

PRODUCCIÓN DE LACA POLIURETÁNICA

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

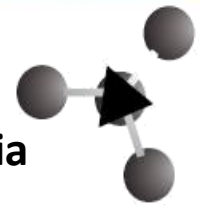
**ARROYO, Pamela
FERREYRA, Nahuel**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria**

**San Rafael, Mendoza, Argentina
Septiembre 2016**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria



PROYECTO FINAL

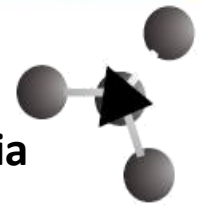
“PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA”

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Autores: ARROYO, Pamela Natacha – FERREYRA, Nahuel Alfonso

San Rafael, Mendoza, Argentina
Septiembre 2016



PROYECTO FINAL
“PRODUCCIÓN DE LACA DE
BASE POLIURETÁNICA”

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Autores: ARROYO, Pamela Natacha – FERREYRA, Nahuel Alfonso

Carrera: Ingeniería Química con Orientación en Petroquímica

Tutores: Ing. MARTINEZ, Silvana – DI SANTO, Rogelio

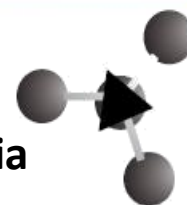
Aprobado por:

..... /...../.....
Presidente: Nombre y Firma Fecha

..... /...../.....
Director: Nombre y Firma Fecha

..... /...../.....
Co-Director: Nombre y Firma Fecha

San Rafael, Mendoza, Argentina
Septiembre 2016



AGRADECIMIENTOS

Nahuel A. Ferreyra

A Dios y a la Virgen María, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

Mi más profundo y sincero agradecimiento a mi madre Celia; por sus consejos, sus valores, por los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan y que me ha infundado siempre a ser una persona de bien, por el valor mostrado para salir adelante, pero más que nada, por su Amor.



Quisiera hacer extensiva mi gratitud a la Facultad de Ciencias Aplicadas, a todo el personal, profesores, alumnos y directivos que en momentos de salud comprometida, me hicieron llegar su sólido apoyo, afecto y compromiso.

También quiero dar las gracias a la ayuda, paciencia y el ánimo recibidos de mis grandes amigos y compañeros cosechados en este trayecto. Un agradecimiento muy especial a un fiel amigo, el Pbro. Álvaro Ezcurra, por compartir de su tiempo tanto en mi crecimiento espiritual como en mis asuntos personales, por su apoyo incondicional y bendición. A todos ellos, muchas gracias.

Pamela N. Arroyo

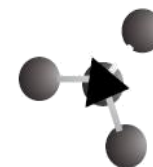
Quiero agradecer a Dios y a la Virgen María por haber sido siempre mi guía, mi protección y mi mayor motivación hasta en los momentos más difíciles.

A mis padres, Ricardo y Teresa, por haberme inculcado valores, ejemplo de perseverancia, compromiso y haber sido mi apoyo durante este arduo camino universitario que me permiten ser hoy una profesional. A mis hermanas Cynthia y Micaela, mis dos solcitos de vida, que siempre estuvieron presentes para motivarme. No me alcanzará la vida para retribuirles tanto amor. Eternamente agradecida.



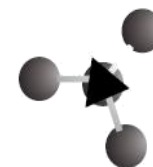
Un especial reconocimiento a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, mi casa de estudios que me permitió crecer tanto en lo personal como profesional; a sus profesores y directivos, quienes han hecho posible que este camino haya sido más placentero.

A mis amigos y compañeros, por compartir horas de estudio, risas y buenos momentos; sin ellos este logro hubiera sido difícil de llevar. Con cada uno de ustedes estaré por siempre agradecida.



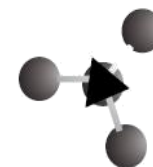
ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
FIRMAS DE LOS PRESIDENTES DE MESA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVI
ÍNDICE DE TABLAS	XIX
RESUMEN EJECUTIVO	XXIII
1 - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	1
1.1 - FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INDUSTRIA MADERERA.....	2
1.1.1 - DISTRIBUCIÓN FORESTAL.....	2
1.1.2 - PLANTACIONES FORESTALES	3
1.1.3 - LA INDUSTRIA FORESTAL	5
1.1.4 - LA INDUSTRIA MADERERA	6
1.2 - FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS RECUBRIMIENTOS	8
1.2.1 - COMPONENTES.....	8
1.2.2 - FABRICACIÓN	9
1.2.3 - CLASIFICACIÓN.....	10
1.2.3.1 - Pinturas De Decoración	10
1.2.3.2 - Pintura Industrial	10
1.2.3.3 - Pinturas Para Suelos	11
1.2.3.4 - Pinturas De Protección Industrial	11
1.3 - ORIGEN DE LA PINTURA LACA.....	12
1.4 - LACAS DE BASE POLIURETÁNICA	12
1.4.1 - POLÍMEROS DE POLIURETANO EN BASE ACUOSA	13
1.4.1.1 - En Emulsión	13
1.4.1.2 - De 2 Componentes En Base Acuosa	13
1.4.2 - POLÍMEROS DE POLIURETANO EN BASE DISOLVENTE	14
1.4.2.1 - Poliuretanos De 1c y 2c En Base Disolvente	14
1.5 - LOGOTIPO Y NOMBRE DEL PRODUCTO	15
1.6 - HOJA TÉCNICA DE "MADERLAC®"	15
1.7 - OBJETIVOS.....	20
2 - ESTUDIO DE MERCADO	21
2.1 - DATOS ESTADÍSTICOS	21
2.1.1 - INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	22
2.1.1.1 - Insumos De La Construcción.....	23
2.1.2 - INDUSTRIA FORESTAL Y MADERERA	24



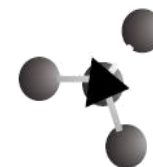
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

2.1.3 - INDUSTRIA MUEBLERA	28
2.2 - DEMANDA Y OFERTA DE PINTURAS EN LOS DIFERENTES MERCADOS	28
2.2.1 - MERCADO GLOBAL	28
2.2.2 - MERCADO SUDAMERICANO	31
2.2.2.1 - Demanda	31
2.2.2.2 - Oferta	33
2.2.3 - MERCADO NACIONAL	35
2.2.3.1 - Demanda	35
2.2.3.2 - Oferta	35
2.3 - DEMANDA PRONOSTICADA DE PINTURA LACA.....	38
2.3.1 - DISEÑO DE PISOS DE MADERA	39
2.3.2 - MADERA DE PINO	41
2.3.3 - CÁLCULO DE LA DEMANDA PRONOSTICADA [LITROS _{LACA} /AÑO]	42
2.4 - MERCADO COMPETIDOR.....	44
2.4.1 - COMPETIDORES DIRECTOS	44
2.4.2 - COMPETIDORES INDIRECTOS	46
2.4.2.1 - Barniz Al Agua	46
2.4.2.2 - Lasures	47
2.5 - ANÁLISIS DEL MERCADO DE MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES	47
2.6 - ANÁLISIS F.O.D.A	50
2.7 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 2.....	51
3 - TAMAÑO.....	52
3.1 - INTRODUCCIÓN.....	52
3.2 - FACTORES QUE ESTABLECEN EL TAMAÑO	52
3.2.1 - TAMAÑO VS. CAPACIDAD DE FINANCIAMIENTO.....	53
3.2.2 - TAMAÑO VS. TECNOLOGÍA.....	53
3.2.3 - TAMAÑO VS. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.....	53
3.2.4 - TAMAÑO VS DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HUMANOS.....	54
3.2.5 - TAMAÑO VS. MEDIO AMBIENTE	54
3.2.6 - TAMAÑO VS LOCALIZACIÓN	54
3.3 - PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PROPUESTO	55
3.4 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 3.....	57
4 - LOCALIZACIÓN	58
4.1 - INTRODUCCIÓN.....	58
4.2 - MACROLOCALIZACIÓN	58
4.2.1 - ANÁLISIS DE LOS FACTORES PARA LA MACROLOCALIZACIÓN	61
4.2.1.1 - Disponibilidad De Zonas Industriales	61
4.2.1.2 - Reglamentación Medioambiental	61
4.2.1.3 - Disponibilidad De Materias Primas	62
4.2.1.4 - Disponibilidad Y Costo De Mano De Obra	62



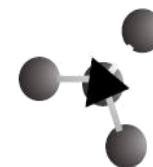
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.2.1.5 - Cercanía Al Mercado Proveedor	62
4.2.2 - EVALUACIÓN POR FACTORES NO CUANTIFICABLES	63
4.3 - MICROLOCALIZACIÓN	64
4.3.1 - ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE PARA LA MICROLOCALIZACIÓN	64
4.3.1.1 - Disponibilidad De Servicios	64
4.3.1.2 - Disponibilidad Y Costo De Terrenos	64
4.3.1.3 - Costo De Transporte.....	64
4.3.1.4 - Mercado Consumidor.....	64
4.3.1.5 - Distancia Al Mercado Proveedor.....	64
4.3.1.6 - Distancia Del Puerto.....	65
4.3.2 - EVALUACIÓN POR MÉTODO DE FACTORES NO CUANTIFICABLES	65
4.4 - DESCRIPCIÓN DEL SITIO SELECCIONADO.....	66
4.4.1 - CIUDAD DE CAMPANA	66
4.4.2 - PARQUE INDUSTRIAL CAMPANA	67
4.4.2.1 - Infraestructura Y Servicios Internos	68
4.4.2.2 - Vías De Comunicación	71
4.4.2.3 - Medidas De Promoción	72
4.4.2.4 - Empresas Localizadas	74
4.5 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 4.....	74
5 - INGENIERÍA DE GESTIÓN	76
5.1 - INTRODUCCIÓN.....	76
5.2 - ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	76
5.2.1 - ORGANIGRAMA	77
5.2.2 - DISEÑO DE PUESTOS.....	77
5.2.2.1 - Escala Salarial	78
5.2.3 - FICHA DE FUNCIONES	79
5.2.3.1 - Gerencia General.....	80
5.2.3.2 - Área De Producción.....	80
5.2.3.3 - Área De Calidad	82
5.2.3.4 - Área De Mantenimiento.....	83
5.2.3.5 - Área De Ingeniería Y Desarrollo	84
5.2.3.6 - Área De Logística Y Almacenes.....	85
5.2.3.7 - Área Administrativa Y Comercial.....	86
5.2.3.8 - Asesoría Externa O Staff.....	88
5.3 - DISEÑO Y DISTRUBUCIÓN DE PLANTA	88
5.3.1 - TERRENO DISPONIBLE	89
5.3.2 - DISEÑO DEL ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS.....	90
5.3.2.1 - Depósito De Materias Primas No Inflamables.....	91
5.3.2.2 - Depósito De Materias Primas Líquidas E Inflamables	93
5.3.3 - DISEÑO DEL ALMACÉN DEL PRODUCTO TERMINADO	96
5.3.4.1 - Cálculo Del Número De Pallets Para Envases De 20 Litros	97
5.3.4 - DISEÑO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LACA POLIURETÁNICA	98
5.3.4.1 - Área De Servicios Auxiliares	99



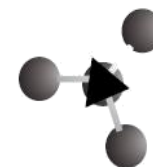
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.5 - DISEÑO DEL ÁREA ASIGNADA A LABORATORIO	100
5.3.5 - RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	100
5.3.6 - DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA MADERLAC®	101
5.4 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 5.....	102
6 - INGENIERÍA DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN	103
6.1 - INTRODUCCIÓN.....	103
6.2 - DESCRIPCIÓN DE LA LACA PU "MADERLAC®"	104
6.2.1 - CONSIDERACIONES	104
6.3 - FORMACIÓN DE LA PELÍCULA O FILM	105
6.3.1 - PROPIEDADES GENERALES DE UNA PELÍCULA DE PINTURA	106
6.3.2 - TEMPERATURA MÍNIMA DE FORMACIÓN DE FILM (TMFF).....	109
6.3.3 - MECANISMO DE FORMACIÓN DEL FILM, COALESCENCIA	110
6.3.4 - COALESCENTES	111
6.4 - COMPONENTES DE LOS RECUBRIMIENTOS	112
6.4.1 - LIGANTES	113
6.4.1.1 - Naturales	114
6.4.1.1.1 - Resinas	114
6.4.1.1.2 - Aceites.....	115
6.4.1.2 - Naturales Modificados	123
6.4.1.2.1 - Resinas Modificadas	123
6.4.1.2.2 - Aceites Modificados	126
6.4.2 - SOLVENTES	128
6.4.2.1 - Ratio De Evaporación	129
6.4.2.2 - Mezclas De Disolventes.....	130
6.4.2.3 - Clasificación Básica De Los Disolventes.....	131
6.4.2.3.1 - Agua	132
6.4.2.3.2 - Alcoholes Y Glicoles.....	133
6.4.2.3.3 - Éteres Y Esteres	133
6.4.2.3.4 - Cetonas	133
6.4.2.3.5 - Hidrocarburos	134
6.4.2.4 - Características Básicas De Los Disolventes.....	134
6.4.3 - ADITIVOS.....	136
6.4.3.1 - Dispersantes y Humectantes.....	137
6.4.3.1.1 - Humectantes	139
6.4.3.1.2 - Dispersantes.....	140
6.4.3.2 - Antiespumantes	141
6.4.3.2.1 - Eliminación De La Espuma	142
6.4.3.2.2 - Composición	143
6.4.3.2.3 - Solubilidad Y Efectos Secundarios	144
6.4.3.2.4 - Ensayos Para La Elección Del Antiespumante	144
6.4.3.2.5 - Incorporación Del Antiespumante Al Medio	145
6.4.3.3 - Espesantes, Agentes Reológicos y Antisedimentantes	145
6.4.3.3.1 - Viscosidad Y Reología.....	146
6.4.3.3.2 - Espesantes De Poliuretano (HELRL)	147
6.4.3.3.3 - Características.....	148



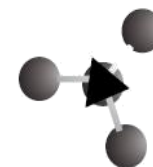
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.4.3.4 - Mateantes - Ceras y sílices	149
6.4.3.5 - Otros Aditivos.....	150
6.5 - RESINAS ALQUÍDICAS	150
6.5.1 - MODIFICADORES DE LAS RESINAS ALQUÍDICAS	153
6.5.1.1 - Primarios	153
6.5.1.2 - Estructurales.....	154
6.5.2 - CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS ALQUÍDICAS	155
6.5.2.1 - Provisión Del Modificador Primario	155
6.5.2.2 - Tipo De Aceite O Ácidos Grasos	156
6.5.2.3 - Contenido Porcentual De Aceite	156
6.5.2.3.1 - Resinas Alquídicas Largas En Aceite.....	157
6.5.2.3.2 - Resinas Alquídicas Medias En Aceite	158
6.5.2.3.3 - Resinas Alquídicas Cortas En Aceite.....	159
6.5.3 - CARACTERÍSTICAS DE LAS RESINAS ALQUÍDICAS.....	160
6.5.3.1 - Hojas De Características Técnicas	160
6.5.3.3 - Viscosidad.....	160
6.5.3.4 - Color	161
6.5.3.5 - Índice De Acidez	161
6.5.4 - MÉTODOS DE PRODUCCIÓN.....	162
6.5.4.1 - Reacción De Esterificación Para Obtener Resina Alquídica.....	162
6.5.4.2 - Mecanismos De La Reacción De Esterificación	163
6.5.4.3 - Descripción Del Proceso	165
6.5.4.3.1 - Etapa De Alcohólisis	166
6.5.4.3.2 - Policondensación	166
6.5.4.3.3 - Temperatura De Esterificación.....	168
6.5.4.3.4 - Orden De Adición	168
6.5.4.3.5 - Agitación	168
6.5.4.4 - Control De Calidad De Las Resinas Alquídicas.....	168
6.6 - RESINAS POLIURETÁNICAS	169
6.6.1 - SISTEMAS POLIURETÁNICOS DE DOS COMPONENTES	171
6.6.1.1 - Cálculo De La Relación Isocianato/Poliol.....	172
6.6.2 - PRODUCTOS POLIURETÁNICOS DE UN SOLO COMPONENTE	173
6.6.3 - SOLVENTES PARA PINTURAS POLIURETÁNICAS.....	173
6.6.4 - PIGMENTOS EMPLEADOS EN PINTURAS POLIURETÁNICAS.....	174
6.6.5 - ENDURECEDORES	174
6.6.5.1 - Isocianatos.....	175
6.6.5.1.1 - Toluendiisocianato (TDI) – “DESMODUR L”	176
6.6.5.1.2 - Hexametildiisocianato (HDI) – “DESMODUR N”	177
6.6.5.1.3 - TDI/HDI – “DESMODUR HL”	178
6.6.5.1.4 - Otros poliisocianatos.....	179
6.6.5.2 - Características: contenido en CNO.....	179
6.6.5.3 - Dilución de los poliisocianatos	180
6.6.6 - OTROS COMPONENTES	180
6.7 - LACA DE POLIURETANO SATINADA “MADERLAC”	181
6.7.1 - MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LACA PU “MADERLAC®”	181



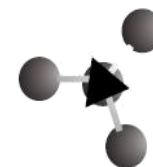
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.7.1.1 - Resina - "Crilene Ygc 34/60"	181
6.7.1.2 - Solvente.....	191
6.7.1.2.1 - Acetato De Butilo	191
6.7.1.2.2 - Acetobutirato De Celulosa	192
6.7.1.2.3 - Xileno	193
6.7.1.3 - Aditivos.....	194
6.7.1.3.1 - "Acematt Ok 520"	194
6.7.1.3.2 - "Byk 052"- Antiespumante	196
6.7.1.3.3 - "Ceridust 9615 A".....	197
6.7.1.3.4 - "Desmodur N75" - Endurecedor	201
6.7.2 - FORMULACIÓN DE LA LACA POLIURETÁNICA "MADERLAC®"	204
6.7.4 - PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LACA.....	206
6.7.5 - DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	209
6.7.6 - DIAGRAMA DE BLOQUES	210
6.8 - DISEÑO Y CÁLCULO DEL TANQUE DISPERSOR	211
6.8.1 - VOLUMEN DEL TANQUE DISPERSOR	211
6.8.2 - POTENCIA CONSUMIDA POR EL MOTOR	217
6.9 - FILTRADO Y ENVASADO.....	220
6.10 - CONTROL DE CALIDAD DE LA LACA PU "MADERLAC®"	222
6.10.1 - HOJAS DE CONTROL DE CALIDAD	224
6.11 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 6.....	229
7 - EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGÍA	230
7.1 - ÁREA PRODUCCIÓN Y DISEÑO	230
7.1.2 - SISTEMA DE DISPERSIÓN	230
7.1.3 - BOMBAS TIPO "DIAFRAGMA"	231
7.1.3 - COMPRESORES	233
7.1.4 - FILTROS TIPO "CANASTO"	233
7.1.5 - TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	235
7.1.6 - ENVASADORA Y TAPADORA	236
7.1.8 - BALANZA ZORRA PESADORA	238
7.2 - ÁREA DE ALMACENAMIENTO	238
7.2.1 - LATAS P/ENVASE.....	238
7.2.2 - TACHOS.....	240
7.2.3 - AUTOELEVADOR	241
7.2.4 - UTILITARIO.....	241
7.3 - ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD	242
7.3.2 - MEDIDORES DE PELÍCULA HÚMEDA.....	242
7.3.5 - COPA DE VISCOSIDAD FORD.....	242
7.3.6 - BRILLÓMETRO.....	243
7.3.7 - BALANZA.....	243
7.3.8 - TIEMPO DE SECADO.....	244
7.3.9 - RESISTENCIA AL RAYADO	244
7.3.10 - DURÓMETRO/PÉNDULO DE PERSOZ	245



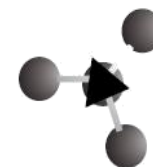
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

7.4 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 7.....	246
8 - NORMAS Y CONTROL DE CALIDAD.....	247
8.1 - OBJETIVOS	247
8.2 - GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2008.....	247
8.2.1 - BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN	249
8.3 - PROBLEMAS EN LOS ACABADOS.....	250
8.3.1 - BLANQUEO / VELADO	250
8.3.2 - BURBUJAS	251
8.3.3 - RAYAS	252
8.3.4 - FOGUEOS	253
8.3.5 - SECAMIENTO RETARDADO O CURADO DEFICIENTE	254
8.3.6 - PUNTEADO DE AGUJA	255
8.3.7 - DISMINUCIÓN / INESTABILIDAD DEL BRILLO	256
8.3.8 - CHORREADURAS.....	257
8.3.9 - CUARTEAMIENTO O FIZURADO	258
8.3.10 - PIEL DE NARANJA / FALTA DE EXTENSIBILIDAD	259
8.3.11 - ARRUGAMIENTO.....	260
8.4 - CONTROL DE CALIDAD.....	261
8.4.1 - ESPESOR DE PELÍCULA	261
8.4.2 - DENSIDAD DE LA PELÍCULA SECA.....	265
8.4.3 - CONTINUIDAD DE LA PELÍCULA	266
8.4.4 - PROPIEDADES VISUALES	267
8.4.5 - ENSAYOS DE DURABILIDAD	271
8.5 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 8.....	279
9 - ASPECTOS AMBIENTALES	280
9.1 - INTRODUCCIÓN.....	280
9.2 - ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS FASES.....	280
9.2.1 - FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	280
9.2.2 - FASE DE ELABORACIÓN Y PRODUCCIÓN.....	281
9.2.3 - FASE DE ABANDONO	281
9.3 - GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	281
9.3.1 - RESIDUOS INDUSTRIALES.....	282
9.4 - PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DURANTE EL PROCESO.....	282
9.4.1 - PRÁCTICAS OPERATIVAS.....	283
9.4.2 - TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS.....	285
9.4.3 - TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	285
9.4.4 - LISTA DE CHEQUEO.....	285
9.5 - LEGISLACION NACIONAL, PROVINCIAL Y MUNICIPAL CONSULTADA.....	288
9.5.1 - LEY NACIONAL 25675: "LEY GENERAL DEL AMBIENTE"	288
9.5.2 - LEY NACIONAL 25612: "GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y DE ACTIVIDADES DE SERVICIOS."	289



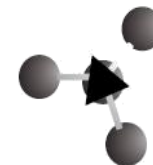
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

9.5.3 - LEY PROVINCIAL Nº 5961: "PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, DEFENSA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE"	289
9.5.4 - ORDENANZA MUNICIPAL 1645/98: E.I.A MUNICIPAL.....	290
9.6 - NORMATIVA AMBIENTAL ISO 14001:2004.....	291
9.6.1 - MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA ESTA NORMA INTERNACIONAL	293
9.6.2 - BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN ISO 14001	293
9.7 - ASPECTOS DE CALIDAD.....	294
9.8 - HIGIENE Y SEGURIDAD	295
9.8.1 - CONDICIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN Y SANITARIAS	295
9.8.2 - RUIDOS	295
9.8.3 - VENTILACIÓN	296
9.8.4 - ILUMINACIÓN	297
9.8.5 - EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	297
9.8.6 - ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDUSTRIAL.....	297
9.8.7 - INFORMACIÓN DE SEGURIDAD A LA HORA DE MANIPULAR LA MAQUINARIA	298
9.8.8 - ADVERTENCIAS	300
9.8.9 - SEÑALIZACIÓN Y EQUIPOS EXTINTORES	302
9.8.10 - SISTEMA DE ALARMA DE EVACUACIÓN.....	304
9.9 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 9.....	305
10 - ASPECTOS JURÍDICOS	306
10.1 - RAZÓN SOCIAL Y FUNCIONES	306
10.2 - CONSTITUCIÓN LEGAL	306
10.3 - CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA	306
10.4 - MARCO LEGAL.....	307
10.4.1 - LEGISLACIÓN NACIONAL.....	307
10.4.2 - LEGISLACIÓN PROVINCIAL	308
10.4.2.1 - Marco Regulatorio – Industrias	309
10.4.2.2 - Marco Regulatorio – Impacto Ambiental	310
10.4.2.3 - Marco Regulatorio – Residuos Sólidos Urbanos.....	310
10.4.2.4 - Marco Regulatorio – Residuos Especiales	311
10.5 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 10.....	312
11 - EVALUACIÓN ECONÓMICA	313
11.1 - INTRODUCCIÓN	313
11.2 - TASA DE DESCUENTO	313
11.3 - ESTRUCTURA DE COSTOS	314
11.3.1 - INVERSIÓN INICIAL.....	314
11.3.2 - CRONOGRAMA DE INVERSIÓN	317
11.3.3 - INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO.....	318
11.3.3.1 - Método Del Déficit Acumulado Máximo.....	319
11.3.3.2 - Método Del Periodo De Desfase	320



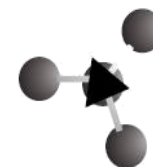
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.3.4 - COSTOS FIJOS	320
11.3.4.1 - Costos Por Amortizaciones Y Depreciaciones	320
11.3.4.2 - Costos De Personal Permanente	322
11.3.4.3 - Servicios Y Otros.....	324
11.3.4.4 - Total Costos Fijos.....	325
11.3.5 - COSTOS VARIABLES.....	325
11.3.5.1 - Materia Prima E Insumos	326
11.3.5.2 - Mano De Obra Directa	327
11.3.5.3 - Servicios	327
11.3.5.4 - Costo Variable Unitario	328
11.3.5.5 - Incidencia En Los Costos Variables.....	328
11.3.6 - COSTOS TOTALES	329
11.3.6.1 - Incidencia En Los Costos Totales	329
11.4 - PUNTO DE EQUILIBRIO.....	329
11.5 - BENEFICIOS DEL PROYECTO PROPUESTO.....	333
11.5.1 - PRECIO DE VENTA	333
11.5.2 - INGRESOS ANUALES.....	333
11.5.3 - CONTRIBUCIÓN MARGINAL.....	334
11.5.4 - UTILIDAD ANUAL.....	334
11.5.5 - FLUJO DE CAJA	335
11.5.6 - VAN	336
11.5.7 - TIR.....	336
11.6 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 11.....	337
12 - ANÁLISIS DE RIESGO.....	338
12.1 - INTRODUCCIÓN	338
12.2 - RIESGOS IDENTIFICADOS.....	338
12.2.1 - ASPECTOS ECONÓMICOS	338
12.2.1.1 - Aumento De Precios De Materia Prima	338
12.2.1.2 - Disminución En Las Ventas.....	339
12.2.1.3 - Disminución Del Precio De Venta De La Competencia.....	339
12.2.1.4 - Aumento De Precios De Transporte De Materia Prima Y Productos	340
12.2.2 - ASPECTOS TECNOLÓGICOS	340
12.2.2.1 - Falta De Materias Primas E Insumos, Y De Servicios	340
12.2.2.2 - Falla Del Dispensor.....	341
12.2.3 - SINIESTROS E IMPREVISTOS.....	341
12.2.3.1 - Incendios Y Explosiones	341
12.2.3.2 - Accidentes De Trabajo.....	342
12.2.3.3 - Huelgas.....	343
12.2.3.4 - Contaminación	343
12.3 - MATRIZ DE RIESGOS DEL PROYECTO	343
12.4 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 12.....	344



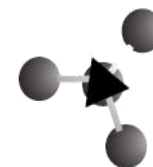
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

13 - ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	346
13.1 - INTRODUCCIÓN	346
13.2 - CRITERIO DE SELECCIÓN DE LA VARIABLE A SENSIBILIZAR	346
13.2.1 - SENSIBILIDAD DEL PRECIO DE VENTA	347
13.2.2 - SENSIBILIDAD DE LA CANTIDAD PRODUCIDA	349
13.3 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 13.....	352
BIBLIOGRAFÍA.....	354
ANEXOS	355



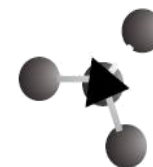
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Distribución de las plantaciones forestales en el País - Fuente: MAGyP-DPF-Área SIG	3
Figura 2 - Procesamiento de la Madera – Fuente: Folleto Quinquenal FOA	5
Figura 3 - Procesamiento de la Madera – Fuente: Folleto Quinquenal FOA	6
Figura 4 - Clasificación de Lacas Poliuretánicas – Fuente: Elaboración Propia.....	12
Figura 5 - Logotipo de la Marca – Fuente: Elaboración Propia.....	15
Figura 6 - Demanda Estimada de [Litros Laca/Año] para el 2016 - Fuente: Elaboración Propia.....	43
Figura 7 - Ventajas vs. Desventajas de los Barnices al Agua - Fuente: Elaboración Propia	46
Figura 8 - Ventajas vs. Desventajas de los Lasures - Fuente: Elaboración Propia.....	47
Figura 9 - Producción de Laca en Litros/Día Propuesto - Fuente: Elaboración Propia	56
Figura 10 - Mapa Conurbano Bonaerense con la ciudad de Campana - Fuente: www.wikipedia.com.....	66
Figura 11 - Imagen satelital Parque Industrial Campana - Fuente: Google Maps	67
Figura 12 - Parque Industrial Campana - Fuente: www.parqueindustrialcampana.com	70
Figura 13 - Fracción V - Lote 12 - Fuente: www.parqueindustrialcampana.com	71
Figura 14 - Imagen aérea del Parque Industrial Campana - Fuente: www.wikipedia.com	72
Figura 15 - Vías de acceso al Parque Industrial Campana - Fuente: www.parqueindustrialcampana.com.....	73
Figura 16 - Organigrama - Fuente: Elaboración Propia	77
Figura 17 - Ubicación de la Planta de Producción – Fuente: www.parqueindustrialcampana.com.....	89
Figura 18 - Distribución del Depósito de MP No Inflamable – Fuente: Elaboración propia	93
Figura 19 - Distribución del Depósito de MP Inflamable – Fuente: Elaboración propia.....	95
Figura 20 - Disposición de MP en el Almacén – Fuente: www.prevenciontv.com	96
Figura 21 - Seguridad en el Uso de Líquidos Inflamables – Fuente: www.prevenciontv.com.....	96
Figura 22 - Distribución del Almacén de Producto Terminado – Fuente: Elaboración propia	98
Figura 23 - Área de Producción – Fuente: www.prevenciontv.com.....	99
Figura 24 - Pesado de Solventes – Fuente: www.prevenciontv.com	99
Figura 25 - Diagrama de Distribución de la Planta – Fuente: Elaboración Propia	101
Figura 26 - Mecanismo de Formación de film - Fuente: Pinturas y Recubrimientos. (Jordi C. Carbonell)	110
Figura 27 - Variación de la TMFF – Fuente: Pintura y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell)	111
Figura 28 - Principales Ácidos Resínicos, Constituyentes de la Resina Colofonia Original – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	114
Figura 29 - Ácidos Presentes en la Resina Colofonia expuestas en el Aire – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	115
Figura 30 - Reacción de Esterificación – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	116
Figura 31 - Estructura de los Ácidos Grasos – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	116
Figura 32 - Polimerización Auto-Oxidativa – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	118



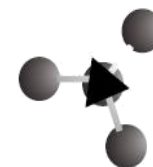
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Figura 33 - Dobles Ligaduras Conjugadas del Acido Licanico – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	120
Figura 34 - Acido Ricinoleico – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	120
Figura 35 - Isomeros de Cadena – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	121
Figura 36 - Isomeros de Posicion– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	122
Figura 37 - Estero Isomeria Geometrica– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	123
Figura 38 - Algunos Acidos Resinicos – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	125
Figura 39 - Velocidad de Disolucion de la Resina – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	125
Figura 40 - Aceite de Ricino – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	127
Figura 41 - Angulo de Menisco – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	138
Figura 42 - Acción Enérgica Dispersante/Humectante – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	139
Figura 43 - Disminución de la Tensión Superfial– Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	139
Figura 44 - Efecto Asociativo de los Dispersantes Polipolares – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	140
Figura 45 - Efecto Dispersante por Repulsión Electroestática – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	141
Figura 46 - Formación de burbujas en miscelas de tensoactivo – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	142
Figura 47 - Acción del antiespumante sobre las miscelas – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	143
Figura 48 - Ruptura de las miscelas – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos)	143
Figura 49 - Comportamiento reológico – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	146
Figura 50 - Estructura del espesante asociativo – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	148
Figura 51 - Comportamiento de los Espesante Según su Carácter Reologico– Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C.Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	148
Figura 52 - Materias Primas que Conforman la Estructura Poliester de una Resina Alquidica Puia – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	151
Figura 53 - Estructura Lineal de un Alquid Puro Ideal– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	151
Figura 54 - Estructura Lineal de un Poliéster Ideal Parcialmente Esterificado – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	152



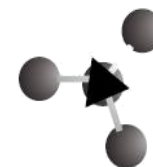
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Figura 55 - Reacciones de la Glicerina – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	155
Figura 56 - Reacción de Poliesterificación	162
Figura 57 - Rompimiento del anillo anhídrido (Etapa 0)	163
Figura 58 - Autoprotólisis 1 (etapa 1).....	164
Figura 59 - Autoprotólisis 2 (Etapa 1).....	164
Figura 60 - Mecanismo de Esterificación (Etapa 2)	165
Figura 61 - Formación del monoglicérido.....	165
Figura 62 - Esquema de la etapa de formación del monoglicérido - Fuente: Elaboración propia	166
Figura 63 - Esquema de la etapa de formación de la resina - Fuente: Elaboración propia	167
Figura 64 - Seguimiento de la reacción para producir resina alquídica - Fuente: Sede de Investigación Universitaria - Universidad de Antioquia	167
Figura 65 - Poli Isocianatos Alifáticos – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	169
Figura 66 - Poli Isocianatos Aromáticos – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	170
Figura 67 - Reacción Tipo entre el Di Isocianato de Tolueno y Trimetilol Propano – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	171
Figura 68 - Reacción del Isocianato con Resinas Hidroxiladas– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	171
Figura 69 - Poliuretanos Curados por Vía Húmeda – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	173
Figura 70 - Isocianatos Alifáticos y Aromáticos - Fuente: Pinturas y Recubrimientos. (Jordi C.Carbonell).....	176
Figura 71 - Reacción de Formación del TDI (Desmodur L) - Fuente: Pinturas y Recubrimientos. (Jordi C.Carbonell).....	176
Figura 72 - Reacción de Formación del HDI (Desmodur N) - Fuente: Pinturas y Recubrimientos. (Jordi C.Carbonell).....	178
Figura 73 - Diagrama de flujo del proceso para la obtención de Fuente: Elaboración propia	209
Figura 74 - Diagrama de bloques de la producción - Fuente: Elaboración propia	210
Figura 75 - Factores de forma para un dispersor - Fuente: Operaciones Unitarias I – Apuntes de Clase	214
Figura 76 - Diseño CAD 2D del Tanque Agitador – Fuente: Elaboración Propia.....	215
Figura 77 - Diseño CAD 2D del Dispersor a utilizar - Fuente: Elaboración Propia	216
Figura 78 - Diseño CAD 2D del Rotor Tipo “Cowles” - Fuente: Elaboración Propia.....	216
Figura 79 - Consumo de Potencia - Fuente: Internet	218
Figura 80 - Envases tipo Peills Tapa “hermética” – Fuente: www.greif.com	220
Figura 81 - Envasadora Lobular Volumétrica Semiautomática TAN FILL’S – Fuente: www.talleresane.com	221
Figura 82 - Sistema de Dispersión – Fuente: www.trevisin.com	230
Figura 83 - Sistema de Dispersión – Fuente: www.myv-mixing.com.ar	231
Figura 84 - Funcionamiento de una Bomba de Diafragma – Fuente: www.indesur.com.ar	232
Figura 85 - Bomba de Diafragma – Fuente: www.indesur.com.ar	232
Figura 86 - Compresor a Pistón – Fuente: www.compresoresloidi.com.ar.....	233
Figura 87 - Funcionamiento de Filtros Tipo Canasto – Fuente: www.metpor.com.ar	235



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Figura 88 - Dispersión – Fuente: www.myv-mixing.com.ar	235
Figura 89 - Envasadora Lobular Volumétrica “TAN FILL’S” – Fuente: www.talleresaene.com.ar	236
Figura 90 - Balanza Zorra Pesadora – Fuente: www.moretti.com.ar	238
Figura 91 - Latas para Envase de 20 Litros – Fuente: www.zambranet.com.ar	239
Figura 92 - Envases Metálicos – Fuente: www.greif.com.ar	240
Figura 93 - Auto levador Eléctrico – Fuente: www.unirrol.com.ar	241
Figura 94 - Utilitario – Fuente: mercadolibre.com	241
Figura 95 - Peine Medidor de Película Húmeda – Fuente: www.elcometer.com	242
Figura 96 - Viscosímetro de Copa Ford – Fuente: www.elcometer.com	242
Figura 97 - Brillómetro – Fuente: www.elcometer.com	243
Figura 98 - Balanza de Precisión – Fuente: www.elcometer.com	243
Figura 99 - Registradora de Secado – Fuente: www.elcometer.com	244
Figura 100 - Herramienta de Rayado – Fuente: www.elcometer.com	244
Figura 101 - Durómetro de Persoz – Fuente: www.elcometer.com	245
Figura 102 - Tabla de Precios de los Instrumentos de Calidad – Fuente: www.elcometer.com	246
Figura 103 - Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos – Fuente: Norma ISO 9001	248
Figura 104 - Problemas en los Acabados “Blanqueo/Velado” – Fuente: Elaboración Propia	250
Figura 105 - Problemas en los Acabados “Burbujas” – Fuente: Elaboración Propia	251
Figura 106 - Problemas en los Acabados “Rayado” – Fuente: Elaboración Propia	252
Figura 107 - Problemas en los Acabados “Fogueo” – Fuente: Elaboración Propia	253
Figura 108 - Problemas en los Acabados “Secamiento Retardado” – Fuente: Elaboración Propia	254
Figura 109 - Problemas en los Acabados “Punteado de Aguja” – Fuente: Elaboración Propia	255
Figura 110 - Problemas en los Acabados “Disminución del Brillo” – Fuente: Elaboración Propia	256
Figura 111 - Problemas en los Acabados “Chorreaduras” – Fuente: Elaboración Propia	257
Figura 112 - Problemas en los Acabados “Cuarteamiento o Fizurado” – Fuente: Elaboración Propia	258
Figura 113 - Problemas en los Acabados “Piel de Naranja” – Fuente: Elaboración Propia	259
Figura 114 - Problemas en los Acabados “Arrugamiento” – Fuente: Elaboración Propia	260
Figura 115 - Rugosidad del sustrato – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	262
Figura 116 - Extendedor para obtener películas de pintura de espesor uniforme - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	262
Figura 117 - Determinación del espesor de película húmeda a través de la rueda - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	263
Figura 118 - Determinación del espesor de película seca. Ensayo destructivo: cuchilla de corte - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	264
Figura 119 - Medidor de espesor de película seca. Ensayo destructivo: aguja deflectora - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	264



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Figura 120 - Medidor de espesor de película seca. Ensayo no destructivo: efecto magnético-inductivo - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....265

Figura 121 - Densidad de la película seca - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)265

Figura 121 - Detector de poros en películas sobre sustratos metálicos por descarga eléctrica - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)267

Figura 122 - Opacidad- Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....268

Figura 123 - Diferencia entre color y brillo - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)269

Figura 124 - Intemperiómetro (“Weather-Ometer”) con luz de xenón - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....273

Figura 125 - Cámara de envejecimiento por UV - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)274

Figura 126 - Cámara de Humedad y Temperatura Controladas - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)274

Figura 127 - Resistencia a la abrasión; desgaste por fricción - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)276

Figura 128 - Medidor de resistencia al rayado (“Scratch test”) – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)276

Figura 129 - Durómetro de péndulo - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....277

Figura 130 - Dispositivo para determinar Adhesión de película por corte - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)277

Figura 131 - Equipo para Determinar el Índice de Oxígeno Limite - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)278

Figura 132 - Modelo de Sistema de Gestión Ambiental – Fuente: Norma ISO 14001.....293

Figura 133 - Señalización y Protectores auditivos296

Figura 134 - Señalización en el sector, del uso de protección de auditiva – Protectores auditivos.297

Figura 135 - Señalización en Maquinarias301

Figura 136 - Señalización de Equipos Extintores – Fuente: www.grippaldi.com.ar303

Figura 137 - Señalización en el sector - Chapa Baliza304

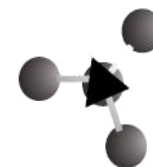
ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Materia Prima Rolliza Consumida en la Industria – Fuente: Elaboración Propia en base a la Encuesta Anual de la Industria Maderera y del Papel, 2014 3

Gráfico 2 - Provincias Productoras de Materia Prima Industria – Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Anual de la Industria Maderera y del Papel, 2014..... 4

Gráfico 3 - Subsectores de la Industria Maderera – Fuente: Elaboración Propia en base a la Encuesta Elaborada por FAIMA, 2014. 7

Gráfico 4 - Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC) – Fuente: INDEC22

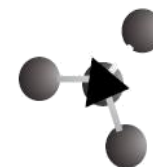


PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Gráfico 5 - Variaciones Porcentuales, de los primeros 5 meses del año 2015 respecto a 2014 - Fuente: INDEC	23
Gráfico 6 - Exportaciones 2015 respecto 2014 – Fuente: Encuesta de AFOA. Elaboración Propia	26
Gráfico 7 - Expectativa de Exportaciones en 2016 – Fuente: Encuesta de AFOA. Elaboración Propia	26
Gráfico 8 - Expectativa de Superficie a Forestar en 2016 respecto a 2015 - Fuente: Encuesta de AFOA.	27
Gráfico 9 - Volumen de ventas - Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de WPCIA	30
Gráfico 10 - Participación en el Mercado Sudamericano – Fuente: Elaboración Propia.....	34
Gráfico 11 - Redes de Venta en Argentina – Fuente: Elaboración Propia	36
Gráfico 12 - Producción de Pintura en Argentina - Fuente: Elaboración propia con datos del INDEC.....	38
Gráfico 13 - Demanda Estimada de [Litros Laca/Año] a Producir por la Empresa - Fuente: Elaboración Propia	43
Gráfico 14 - Distribución de empresas productoras de barnices y lacas en Argentina - Fuente: buscapintura.sater.org.ar.....	45
Gráfico 15 - Programa de Producción (L/Mes) - Fuente: Elaboración Propia	57
Gráfico 16 - Distribución de los Costos Fijos- Fuente: Elaboración Propia.....	325
Gráfico 17 - Distribución de los Costos Variables - Fuente: Elaboración Propia	328
Gráfico 18 - Distribución de los Costos Totales - Fuente: Elaboración Propia.....	329
Gráfico 19 - Punto de Equilibrio - Fuente: Elaboración Propia.....	332
Gráfico 20 - VAN vs Tasa de Descuento - Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de WPCIA.....	337
Gráfico 21 - Variación del VAN por Disminución del Precio de Venta - Fuente: Elaboración Propia	348
Gráfico 22 - Variación de la TIR por Disminución del Precio de Venta - Fuente: Elaboración Propia	349
Gráfico 23 - Variación del VAN por Disminución del Precio de la Producción - Fuente: Elaboración Propia	351
Gráfico 24 - Variación de la TIR por Disminución del Precio de la Producción - Fuente: Elaboración Propia	352

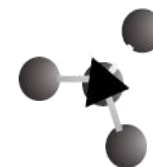
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Insumos Representativos de la Construcción, variaciones porcentuales de los despachos al Mercado Interno y Producción. Mayo 2015 – Fuente: INDEC	23
Tabla 2 - Perfil Productivos de las Empresas Madereras – Fuente: Encuesta de AFOA. Elaboración Propia	25
Tabla 3 - Ventas del Mercado Interno – Fuente: Elaboración propia.....	27
Tabla 4 - Volumen de ventas de pinturas - Fuente: World Paint & Coatings Industry Association	29
Tabla 5 - Ventas globales por región – Fuente: World Paint & Coatings Industry Association	29
Tabla 6 - Grupos líderes en Producción y Venta a Nivel Mundial - Fuente: www.wpcia.org	31
Tabla 7 - Consumo de Recubrimientos por Países en Sudamérica - Fuente: www.cepal.org	32



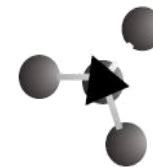
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Tabla 8 - Empresas Productoras y Comercializadoras de Pinturas en Sudamérica - Fuente: Quiminet.com.....	34
Tabla 9 - Producción de pintura en Argentina - Fuente: INDEC	37
Tabla 10 - Diseño de Pisos de Madera - Fuente: Manual de Construcción en Madera.....	40
Tabla 11 - Características de la Madera de Pino – Fuente: Wikipedia	41
Tabla 12 - Empresas productoras de barnices en Argentina.....	44
Tabla 13 - Distribución de empresas productoras de barnices y lacas en Argentina - Fuente: buscapintura.sater.org.ar.....	45
Tabla 14 - Proveedores e Insumos requeridos en nuestra planta – Fuente: Elaboración Propia	49
Tabla 15 - Datos de los proveedores - Fuente: Elaboración Propia.....	50
Tabla 16 - Programa de Producción Propuesto - Fuente: Elaboración Propia	56
Tabla 17 - Total de viviendas por provincia - Fuente: INDEC.....	59
Tabla 18 - Densidad poblacional - Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población 2001 y 2010.....	60
Tabla 19 - Evaluación de factores ponderados de macrolocalización - Fuente: Elaboración propia.	63
Tabla 20 - Evaluación de factores ponderados de microlocalización - Fuente: Elaboración propia.	65
Tabla 21 - Empresas Localizadas en el Parque Industrial Campana - Fuente: www.parqueindustrialcampana.com.....	74
Tabla 22 - Diseño de Puestos - Fuente: Elaboración propia	78
Tabla 23 - Salario Básico por Hora - Fuente: Elaboración propia	79
Tabla 24 - Salario Mensual Estimado por Área - Fuente: Elaboración propia	79
Tabla 25 - Ficha de Función “Gerencia Gral.” - Fuente: Elaboración propia	80
Tabla 26 - Ficha de Función “Jefe de Producción” - Fuente: Elaboración propia	81
Tabla 27 - Ficha de Función “Operario de Producción” - Fuente: Elaboración propia	82
Tabla 28 - Ficha de Función “Jefe de Calidad.” - Fuente: Elaboración propia	83
Tabla 29 - Ficha de Función “Jefe de Mantenimiento” - Fuente: Elaboración propia.....	84
Tabla 30 - Ficha de Función “Jefe de Ingeniería y Desarrollo” - Fuente: Elaboración propia.....	85
Tabla 31 - Ficha de Función “Jefe de Logística y Almacenamiento.” - Fuente: Elaboración propia	86
Tabla 32 - Ficha de Función “Jefe Comercial” - Fuente: Elaboración propia	87
Tabla 33 - Ficha de Función “Operario de Limpieza” - Fuente: Elaboración propia	88
Tabla 34 - Lista de Proveedores Seleccionados de MP - Fuente: Elaboración propia	90
Tabla 35 - Lote Anual de MP necesarias - Fuente: Elaboración propia	90
Tabla 36 - Resumen de Distribución de Planta - Fuente: Elaboración propia	100
Tabla 37 - Descripción Técnica de la Laca PU Maderlac® – Fuente: Elaboración Propia.....	104
Tabla 38 - Secatividad de los Acidos Grasos de los Aceites mas Importantes – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	119
Tabla 39 - Composición Aproximada de Ácidos Grasos en Aceites Vegetales – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	121
Tabla 40 - Características de la Colonia Original y Desproporcionada – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	124
Tabla 41 - Soluciones de nitrocelulosa – Fuente:	131



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Tabla 42 - Disolventes de Uso Habitual – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	136
Tabla 43 - Resultados en ensayos de evaluación– Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Diaz Santos).....	144
Tabla 44 - Comportamiento de las Resinas Alquídicas Modificadas con Diferentes Aceites Secantes – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	154
Tabla 45 - Resinas alquídicas según el contenido de aceite– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN).....	157
Tabla 46 - Características de suministro – Fuente: Elaboración Propia.	160
Tabla 47 - Formulación de Laca Poliuretánica - Fuente: Elaboración propia	204
Tabla 48 - Materias Primas Diarias necesarias para la producción de Laca Poliuretánica - Fuente: Elaboración propia	205
Tabla 49 - Materias Primas por Partida en c/Tanque Dispensor necesarias para la producción de Laca Poliuretánica - Fuente: Elaboración propia	205
Tabla 50 - Materias Primas Mensuales necesarias para la producción de Laca Poliuretánica - Fuente: Elaboración propia	206
Tabla 51 - Cuadro Resumen del Orden de Agregado de Materias Primas al Dispensor – Fuente: Elaboración Propia	208
Tabla 52 - Factores de forma para un dispensor - Fuente: Operaciones Unitarias I – Apuntes de Clase	213
Tabla 53 - Dimensiones del Tanque Agitador – Fuente: Elaboración Propia	215
Tabla 54 - Conversión de Viscosidades Ford a Viscosidad Cinemática.....	219
Tabla 55 - Características de los Controles de Calidad más Usuales - Fuente:.....	224
Tabla 56 - Rangos de Brillo proporcionados con un ángulo de incidencia y de reflexión de 60º - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)	271
Tabla 57 - Lista de chequeo, características del proyecto - Fuente: Elaboración propia.	286
Tabla 58 - Lista de chequeo, características del ambiente afectado por el proyecto - Fuente: Elaboración propia	287
Tabla 59 - Lista de chequeo, criterios para evaluar los impactos ambientales - Fuente: Elaboración propia.	287
Tabla 60 - Ventilación Mínima de Locales - Fuente: Ley 19587	296
Tabla 61 - Clasificación de las empresas según ventas anuales - Fuente: SEPYME	307
Tabla 62 - Activos Tangibles e Intangibles - Fuente: Elaboración propia.	317
Tabla 64 - Capital de Trabajo - Fuente: Elaboración propia.	319
Tabla 65 - Depreciaciones y Amortizaciones - Fuente: Elaboración propia.	322
Tabla 66 - Costos De Mano De Obra Permanente* - Fuentes: www.festiqypra.org.ar http://www.upfptra.org.ar/images/files/Convenio2016_20160601.pdf	323
Tabla 67 - Servicios y Otros - Fuente: Elaboración propia.....	324
Tabla 68 - Costos de Materias Primas e Insumos - Fuente: Elaboración propia.	326
Tabla 69 - Costos de Mano de Obra Directa - Fuente: Elaboración propia.	327
Tabla 70 - Costos de Servicios - Fuente: Elaboración propia.....	327
Tabla 71 - Costo Variable Unitario - Fuente: Elaboración propia.	328
Tabla 72 - Costos totales - Fuente: Elaboración propia.....	329



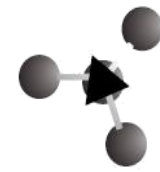
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Tabla 73 - Datos para la obtención del Punto de Equilibrio - Fuente: Elaboración propia.....	331
Tabla 74 - Ingresos Anuales - Fuente: Elaboración propia.	334
Tabla 75 - Contribución Marginal - Fuente: Elaboración propia.	334
Tabla 76 - Utilidad Anual - Fuente: Elaboración propia.....	334
Tabla 77 - Flujo de Caja - Fuente: Elaboración propia.....	335
Tabla 78 - Matriz de Riesgos - Fuente: Elaboración propia.	344
Tabla 79 - Sensibilización de VAN-TIR vs Disminución del Precio de Venta - Fuente: Elaboración propia.	347
Tabla 80 - Sensibilización de VAN-TIR vs Disminución del Precio de Venta - Fuente: Elaboración propia.	347
Tabla 81 - Sensibilización de VAN-TIR vs Disminución de la Producción - Fuente: Elaboración propia.	350
Tabla 82 - Sensibilización de VAN-TIR vs Disminución de la Producción - Fuente: Elaboración propia.	350



RESUMEN EJECUTIVO





**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

El presente trabajo contiene el análisis y la evaluación técnica y económica de la fabricación de *Laca de Base Poliuretánica* a nivel industrial. El estudio realizado alcanza el nivel de prefactibilidad.

Sin duda, uno de los aspectos que inciden de manera determinante al momento de adquirir un producto de madera, es su acabado. En este sentido, las lacas y pinturas de poliuretano se han convertido en una garantía de durabilidad, resistencia y belleza ampliamente aceptadas hoy.

Los poliuretanos son una amplia variedad de polímeros con diferencia total en su composición y sus correspondientes propiedades. La multitud de estructuras y la posibilidad de diseñar polimeraciones está ligada a la necesidad que exija el fabricante de muebles o piezas en madera.

En la actualidad el 78% representa la participación de Ventas de Recubrimientos de los Mercados Sudamericanos, donde se destacan: Brasil con un 25%, Colombia con el 22%, Perú el 18%, y Venezuela con un 13%. A nivel Nacional, Alba y Sherwin Williams son líderes del mercado con aproximadamente 20% cada una, seguidas por Colorín, Glasurit, Sintoplast y Tersuave. Todas estas grandes empresas concentran gran parte del mercado; cercano al 65%, y el resto de las pequeñas empresas que corresponde a pinturerías, ferreterías, homecenters, súper e hipermercados y corralones.

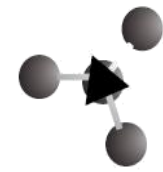
La calidad del producto está determinada por estándares establecidos en las normas DIN 53219, IRAM 1109, ASTM D 714, ASTM 2863 y 3278, ISO 1518, y la ISO 9117-4, siendo estos aspectos fundamentales para su aceptación por los clientes.

Los productos terminados con poliuretano quedan con un estado similar al terminado con catalizadas al ácido, aumentando entre 5 y 8% el precio de venta, esto es, un mayor valor agregado al mueble en 10 y 15% del valor original.

En nuestro país pocos se encargan de producir poliuretanos y las empresas prefieren dedicarse a producir catalizadas, nitrocelulosas o compuestos parecidos ya que es mucho más rentable en un país cuya industria del mueble tiene un carácter más independiente y artesanal.

No hay duda que las ventajas que ofrece el poliuretano superan ampliamente a otras del mercado que ofrecen un servicio similar. De hecho, las ventajas en resistencia a la abrasión y al rayado le permiten ser usado en pisos de polideportivos, sin necesidad de encerar o sin que se quiebre por tráfico pesado.

El estudio de mercado permite inferir que el suministro de los insumos necesarios para la producción estaría garantizado; hay varios proveedores con amplia experiencia en la industria proveyendo alternativas en la formulación de nuestro producto, asimismo, no se identifican elementos que indiquen aumentos sustanciales de precio de los mismos. La demanda local presenta un crecimiento sostenido y constante, lo que otorgaría buenas perspectivas a su producción para mercado interno.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Al margen de los acontecimientos de crisis en el mundo de los últimos años, en nuestro país, la industria de las pinturas no ha sufrido afectaciones importantes. Se ha podido adaptar correctamente a las decisiones gubernamentales sobre políticas de importación, y no se ha visto forzada a cambiar modelos de producción.

La distribución del producto a los clientes puede lograrse en forma directa o bien a través de distribuidores especializados. El precio utilizado en la evaluación del presente proyecto prevé esta última situación.

Es necesario destacar que existe gran disponibilidad y variedad de resinas, que facilitan la elaboración de nuestro producto. Esto a futuro permite generar productos de menor calidad y bajos costos (por ejemplo: barnices alquídicos, lacas con menor contenido de PU y hasta lacas de Nitrocelulosa), aumentando nuestra gama de recubrimientos para maderas y lograr así, ampliar nuestro mercado proveedor.

El tamaño propuesto para la planta fue determinado indirectamente, a diferencia de otros proyectos de producción de una pintura o recubrimiento; no se calcula directamente en base a los datos de consumo de pinturas aportados por el INDEC. Sino, que se realizó un cálculo indirecto de los litros a producir de Laca, en base a los m² que se producen de madera de pino para pisos y muebles.

Escogemos la madera de pino, por ser una de las especies que más se foresta y comercializa en nuestro país. Hay una gran tendencia en la utilización del uso de pisos de madera maciza, por lo que hay un crecimiento esperado del mercado.

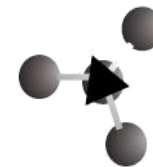
A partir del análisis y la consideración anterior, valor obtenido de producción es de 1.320.000 litros/año, el cual representa el 10% del mercado interno del país.

En la determinación de la localización han sido clave, la disposición de insumos junto con el costo del transporte, y el mercado demandante (industrias muebleras); ítems que fueron analizados por el método *Factores Ponderados*. El lugar propuesto para la planta es el Parque Industrial Campana. No obstante esto, de la evaluación realizada se desprende que las ciudades de Rosario (Santa Fe) y Zárate (Bs. As) son localizaciones aceptables.

La selección de tecnología no implicó un exhaustivo análisis, debido a que el proceso de elaboración es sencillo, y ampliamente difundido. Resultó clave para la evaluación de factores tecnológicos y económicos; el análisis del costo de inversión inicial, el tipo de cotización y su financiamiento. Se identificaron potenciales proveedores de los equipos, para lo cual se consideró la experiencia en el mercado y su servicio post-venta.

Los aspectos organizacionales son convencionales, y en los aspectos legales se determinó que la forma societaria más adecuada para nuestro caso, es la SRL (Sociedad de Responsabilidad Limitada), proponiendo como razón social MADERLAC® S.R.L.

Basándonos en el próspero aumento de ventas de la industria en los últimos 3 años, estudiadas en capítulos posteriores; la empresa propuesta sería identificada según la SEPYME como una Empresa Mediana.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Con relación a los aspectos vinculados a la seguridad y la higiene no se identifican cuestiones relevantes que difieran de los normales en el sector, pero se recomienda la contratación de un servicio externo que sea responsable del cumplimiento de la reglamentación correspondiente.

El estudio ambiental se realizó para las etapas de preinversión, inversión, operación y abandono. La profundidad del estudio es acorde con el nivel de análisis realizado, utilizándose como herramientas principales listas de control y chequeo. El estudio arrojó la necesidad de implementar sistemas de tratamiento de efluentes líquidos, como así también destinos finales a residuos sólidos. No obstante, el proyecto sería ambientalmente viable, generando impactos positivos sobre todo por la producción de nuevos bienes no fabricados en el país, la generación de empleo y capacitación de mano de obra.

A los fines de la evaluación económica, los costos y beneficios identificados y valorizados en el proyecto fueron de tipo directos, valorados a precio de mercado y no se incluyen efectos indirectos, externalidades, y tampoco intangibles. Todos los precios están exentos de Impuesto al Valor Agregado. El capital de trabajo fue estimado por el Método del Déficit Acumulado Máximo. Para el cálculo de los ingresos se utilizó un nivel de producción promedio del 85% de la capacidad instalada y un precio de venta de \$/20 litros de 2.555, siendo del orden del 10% de la demanda a nivel país. Todos los precios corresponden a Agosto de 2016, con un tipo de cambio 14,69 \$ por U\$S.

La inversión inicial alcanzaría un total de \$ 17.783.617, con Cargos Diferidos y Gastos Asimilables \$ 100.000 y Capital de Trabajo \$ 34.256.014.

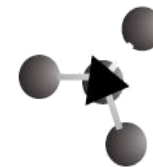
Los costos de operación totales anuales promedio ascienden a \$ 137.024.057 por año, siendo los costos fijos un 5,96% del total.

La tasa de descuento utilizada se calculó por el método CAPM (Capital Asset Pricing Model), con las siguientes consideraciones: el coeficiente beta se estableció como la media ponderada de los betas del sector *Basic Chemical*, resultando 1.17, alcanzando la tasa de descuento un valor de 10,85, al cual se le adicionó una prima por riesgo país del 6%, resultando un valor final $r = 16,85\%$.

La evaluación se realizó para un horizonte de 10 años resultando un VAN de \$ 21.047.479, con una TIR del 25,51% y PR de 6 años.

El análisis de riesgo fue abarcativo de todos los aspectos analizados en el proyecto identificándose, como crítico, dentro del Estudio de Mercado: el precio de venta del producto final y la cantidad producida de litros de laca.

Con esta variable se realizó un estudio de sensibilidad de tipo unidimensional, considerando que el precio del producto puede bajar hasta un 4% con un valor de venta final de \$ 2.452,80/ 20 litros; arrojando un valor de TIR de 17,59% antes de obtener un VAN negativo en el horizonte evaluado (10 años). En cuanto a la producción de litros de laca, la misma



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

tolera una disminución del 23,1%, esto es 1.015.080 litros de laca al año, presentando un valor de TIR de 16,90% con el cual el proyecto sigue siendo viable.

Los resultados obtenidos indican que el proyecto en términos generales aparece como sólido frente a fluctuaciones de precio de venta y la cantidad de litros producidos en base a la demanda.

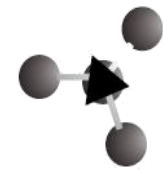
Se concluye que desde el punto de vista ambiental, jurídico, económico y organizacional el proyecto “Producción de Laca Poliuretánica” en el escenario evaluado es viable.



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES





1- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

Sin duda, uno de los aspectos que inciden de manera determinante al momento de adquirir un producto de madera, es su acabado. En este sentido, las lacas y pinturas de poliuretano se han convertido en una garantía de durabilidad, resistencia y belleza ampliamente aceptadas hoy.

Los poliuretanos son una amplia variedad de polímeros con diferencia total en su composición y sus correspondientes propiedades. La multitud de estructuras y la posibilidad de diseñar polimeraciones está ligada a la necesidad que exija el fabricante de muebles o piezas en madera.

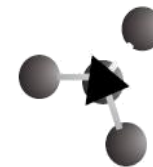
Así, un mueble que tenga como protección pinturas de poliuretano garantiza su resistencia al calor, al rayado, a sustancias químicas y al manchado de agua, ya que revisten la pieza con una película de tal dureza, que en condiciones naturales puede mantener su estado original durante diez años sin ninguna alteración; que no es el caso de los otros productos que garantizan solo la mitad del tiempo.

En contrapartida a sus excelentes prestaciones, tenemos la diferencia de precios respecto a otros acabados, y esto obedece a que las resinas que componen los productos de poliuretano son importadas de Alemania y esto, unido a los impuestos y aranceles que pagan las empresas que fabrican las pinturas, pueden alcanzar el 20%, encareciendo considerablemente los productos.

De allí, que son pocas las empresas que fabrican muebles con acabados en poliuretano. Para el mercado nacional resulta una laca muy fina y no existe, al parecer, una cultura de calidad de mercados que pueda enseñar a los fabricantes que la inversión en materiales se recupera con la calidad ofrecida al cliente.

Un informe presentado por Pinturas Prime sobre características de productos de poliuretano asegura que “Al final los productos terminados con poliuretano quedan con un estado similar al terminado con catalizadas al ácido, aumentando entre 5 y 8% el precio de venta y reduciendo el costo de mano de obra, energía y productividad en un 3%, esto es, un mayor valor agregado al mueble en 10 y 15% del valor original”. Se entiende entonces que los sobre costos son aparentes y que tanto el fabricante de muebles como el cliente obtienen importantes ventajas del uso de estos productos. El problema parece ser el poder de adquisición de las piezas terminadas con estas resinas.

El poliuretano da a los muebles un brillo casi de vidrio, permite el polichado de las piezas que no es posible con lacas diferentes y realza los materiales de enchape que resultan delicados y poco comunes para el mercado nacional.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

En nuestro país pocos se encargan de producir poliuretanos y las empresas prefieren dedicarse a producir catalizadas, nitrocelulosas o compuestos parecidos ya que es mucho más rentable en un país cuya industria del mueble tiene un carácter más independiente y artesanal.

No hay duda que las ventajas que ofrece el poliuretano superan ampliamente a otras del mercado que ofrecen un servicio similar. De hecho, las ventajas en resistencia a la abrasión y al rayado le permiten ser usado en pisos de polideportivos, sin necesidad de encerar o sin que se quiebre por tráfico pesado.

En la actualidad, el poliuretano se aplica con éxito en otros materiales como el metal, paredes y techos. Los aviones, equipos, maquinaria y estructuras son recubiertos con esta película para protegerlos de los cambios bruscos de temperatura, aprovechando que su proceso de catalización es por reacción química y no por contacto con el aire.

Debido a sus excelentes resultados estéticos, elevada resistencia y a la nueva tendencia en acabados para pisos y muebles de calidad, decidimos realizar el presente proyecto con el propósito de desarrollar un recubrimiento que satisfaga a la industria maderera y mueblera.

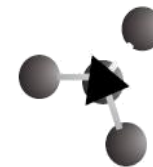
Visto que, en proyectos anteriores solo han planteado un recubrimiento general para maderas, nosotros proyectaremos algo totalmente selectivo y definido; implementando una fórmula específica para lacas del tipo poliuretánicas y como en todo negocio, realizaremos un Estudio de Prefactibilidad Económica, calculando la rentabilidad de dicho proyecto.

1.1 - FUNDAMENTOS TEORICOS DE LA INDUSTRIA MADERERA

1.1.1 - DISTRIBUCIÓN FORESTAL

Es importante, antes de meternos de lleno en las características y obtención de nuestra laca, hablar de la Industria Maderera y Mueblera, el cual será el sector a donde nuestro recubrimiento dará prestaciones.

El país tiene amplias ventajas comparativas para la producción forestal, teniendo un patrimonio de 1,2 millones de hectáreas de plantaciones forestales. A pesar de contar con una de las tasas productivas más altas del mundo y con la disponibilidad de tierras para expandir la frontera forestal, Argentina solo industrializa solo el 50% de su materia prima.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Bajo la Ley 26.331, se reconoce que hay 50 millones de hectáreas de bosques nativos en los ordenamientos provinciales realizados, que incluyen diversas formaciones como selvas y bosques de clima templado frío y cálido y 1.120.411 hectáreas de bosques cultivados, predominando las forestaciones de pinos (*Pinus*sp.), eucaliptos (*Eucalyptus*sp.), sauces (*Salix*sp.) y álamos (*Populus*sp.)

Figura 1 - Distribución de las plantaciones forestales en la República Argentina - Fuente: MAGyP-DPF-Área SIG

1.1.2 - PLANTACIONES FORESTALES

El 80% de los bosques cultivados se encuentran en La Mesopotamia, donde predominan las coníferas. En la provincia de Buenos Aires, las forestaciones son de eucaliptos, pinos, y álamos en seco; mientras que en el delta del río Paraná predominan álamos y sauces.

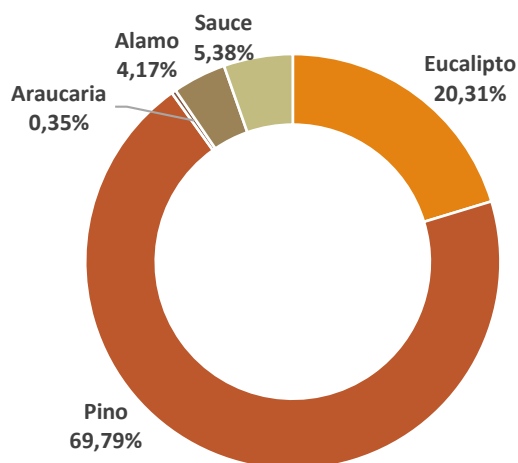
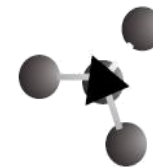


Gráfico 1 - Materia Prima Rolliza Consumida en la Industria – Fuente: Elaboración Propia en base a la Encuesta Anual de la Industria Maderera y del Papel, 2014



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La producción estimada para el año **2014** fue de **3.966.398 Toneladas de rollizos**, donde claramente podremos ver como se distribuye entre las diferentes provincias.

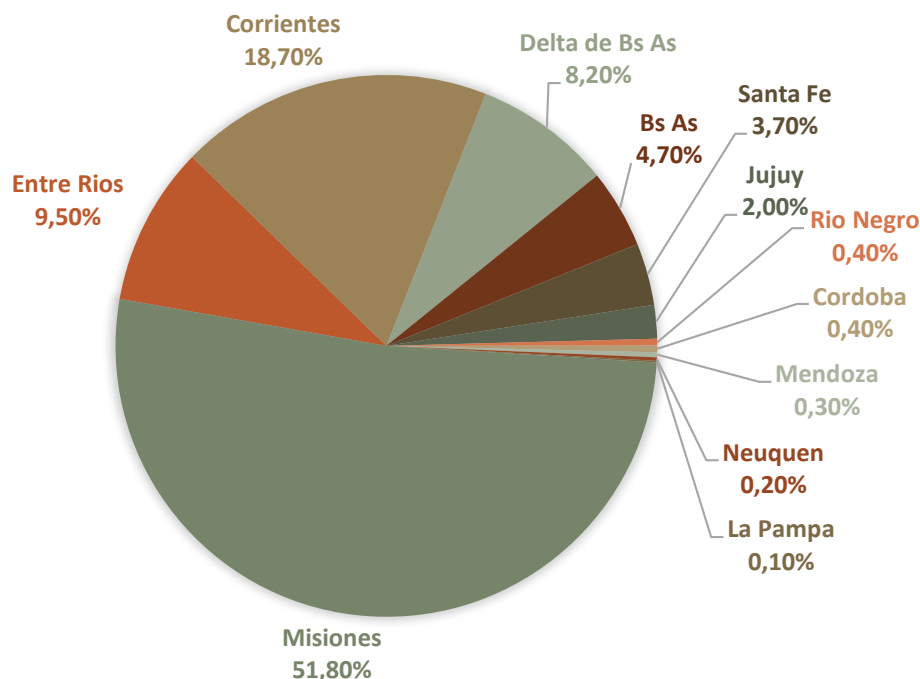


Gráfico 2 - Provincias Productoras de Materia Prima Industria – Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Anual de la Industria Maderera y del Papel, 2014.

Se ve claramente la gran importancia que tienen las forestaciones en la provincia de Corrientes y Misiones, esto implica que con seguridad en pocos años estas provincias generaran grandes extensiones de bosques maduros (o en edad de corte).

Finalmente cabe mencionarse el uso que tendrán dichos rollos; usualmente el 95% del árbol es aprovechable.

Si bien los distintos tratamientos culturales podrán hacer que un bosque tenga mayor aptitud para ser aserrado o para ser utilizado en la industria de la madera triturable, estudios internacionales señalan que un uso eficiente de un bosque implantado (dando el mayor uso posible al rollo, discriminando la calidad de cada sector del mismo y las características de cada industria) implica (idealmente) destinar aproximadamente el 46% de los rollos a la industria del aserrado, el 46% a la industria triturable (como por ejemplo pastas celulósicas, papel y tableros de fibras o partículas) y el 8% restante destinarlo a la generación de energía.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Figura 2 - Procesamiento de la Madera – Fuente: Folleto Quinquenal FOA

1.1.3 - LA INDUSTRIA FORESTAL

La cadena foresto-industrial de Argentina vinculada a las plantaciones forestales comienza con la extracción de rollizos, materia prima que sufre un primer proceso de industrialización a través de la transformación mecánica o química y cuyos productos se destinan a una segunda industrialización.

Los productos obtenidos en esta etapa de producción secundaria se destinan luego a otras industrias o al consumo final, tanto en el mercado interno como externo.

La madera es un producto insignia de la bio-economía. Es renovable, reciclable, y con amplísimas aplicaciones industriales que incluyen papeles, muebles, viviendas, energía, y un sinfín de nuevas aplicaciones a partir de la nanotecnología y la biotecnología.

Es además, un generador de industrias y servicios complementarios, como la química, el transporte, la informática, ingeniería, el diseño, etc.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

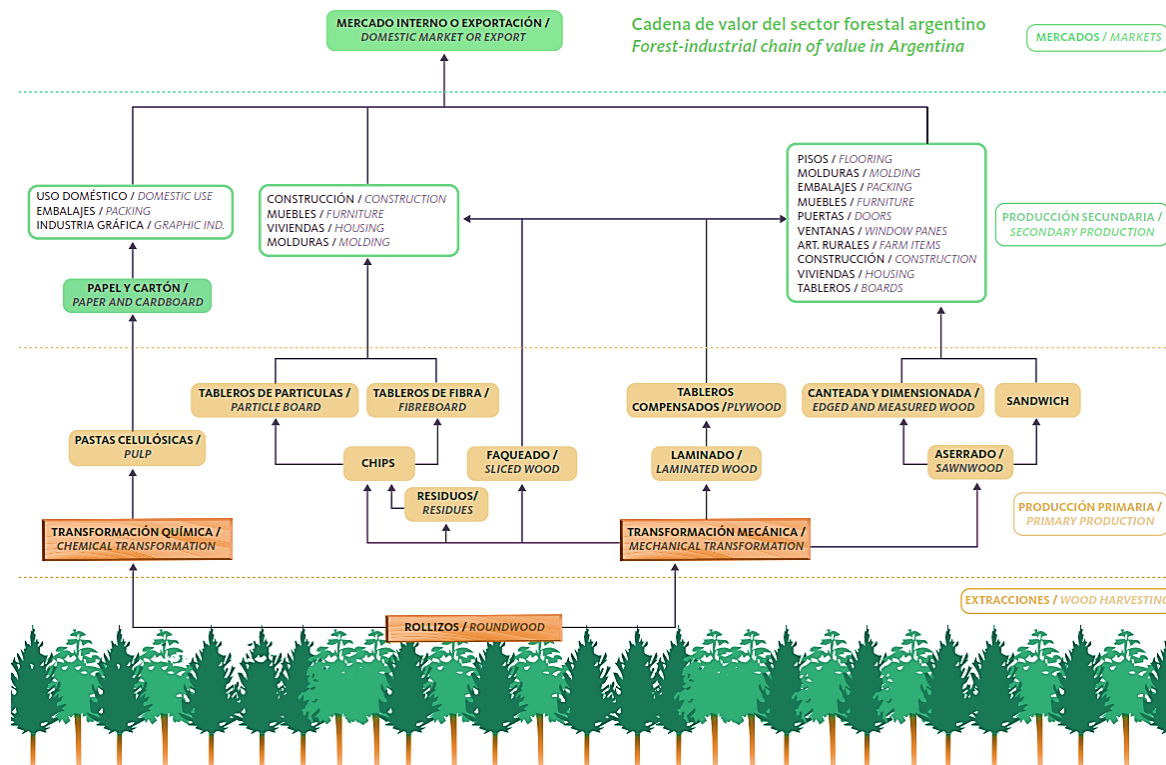


Figura 3 – Procesamiento de la Madera – Fuente: Folleto Quinquenal FOA

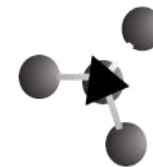
1.1.4 - LA INDUSTRIA MADERERA

En la industria del mueble, a diferencia de las tendencias mundiales, la orientación nacional es a la integración vertical y no horizontal, es decir, no existen esquemas de subcontratación. No existen fabricantes especializados en partes y componentes de muebles, sino que las empresas concentran los diferentes procesos productivos internamente, cuando en muchos casos se realizan procesos sin la tecnología y escala suficiente para ser eficiente, procesos que se podrían delegar en proveedores especializados.

Es un sector particularmente atomizado, donde más del 90% de las industrias son PYMES (con un promedio de 7.1 empleados). Según datos del INDEC, en los últimos 5 años, la industria de la madera representó, en promedio, el 2,2% del valor bruto de producción de toda la industria y la industria del mueble, el 1,4%.

Una encuesta realizada por la Institución FAIMA (*Federación Argentina Industria de la Madera y Afines*) clasifica a la industria de la madera en 10 subsectores:

- **Aserraderos** (tablas, tirantes)
- **Remanufacturas del aserrado** (molduras, tableros alistonados, vigas multilaminadas, etc.)
- **Muebles** (macizos y planos)



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- Pisos
- Aberturas (Puertas y ventanas)
- Envases y pallets
- Terciado y enchapado
- Aglomerados (tableros de partículas y de fibra)
- Carpintería en general
- Otros (ataúdes, instrumentos musicales, herramientas de madera, etc.)

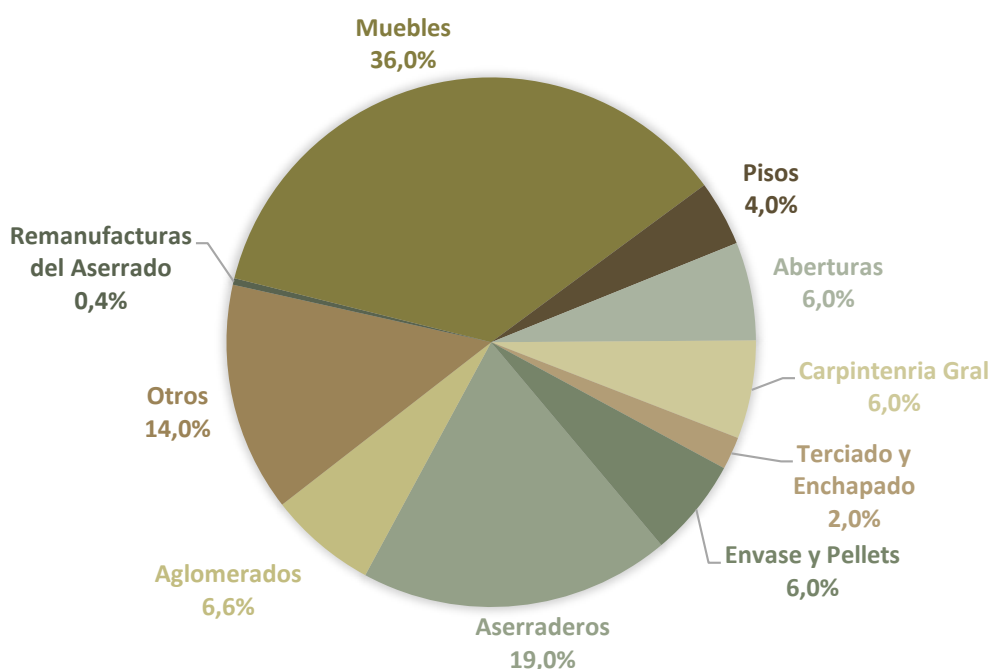
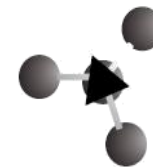


Gráfico 3 – Subsectores de la Industria Maderera – Fuente: Elaboración Propia en base a la Encuesta Elaborada por FAIMA, 2014.

Los muebles de madera utilizan cada vez más como insumos, a los tableros de madera reconstituida. Actualmente representan un 70% mientras que el 30% restante se fabrican con madera sólida.

La madera ofrece múltiples posibilidades de agregación de valor cerca de las forestaciones siendo un multiplicador de empleo y de divisas, dos factores de alto interés para el próximo quinquenio.



1.2 - FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS RECUBRIMIENTOS

En primer lugar, quisiéramos exponer el porqué de utilizar la palabra recubrimiento en lugar de pintura. Una pintura es un producto opaco que no se corresponde en nada con un barniz, un lasur o una laca transparente. Una masilla, un barniz sellador, un convertidor de óxido, un pavimento para suelos etc., son productos cuyas coincidencias son menores que sus diferencias.

Los anglosajones han utilizado siempre la palabra *coatings*, cuya traducción más cercana es recubrimiento y, en nuestra opinión, este es el término más adecuado.

Sin embargo en el presente trabajo utilizaremos indistintamente los nombres de recubrimiento, pintura, esmalte, laca, barniz, etc., en función de su idoneidad o quizás de los hábitos del que escribe.

Un recubrimiento o pintura líquida es una mezcla heterogénea de productos que una vez aplicada y seca se transforma en una película continua sin pegajosidad y con las características para las que ha sido concebida.

Los componentes de la pintura varían en gran manera en función del tipo de acabado que se requiera y de las condiciones de aplicación y secado.

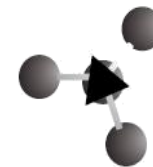
1.2.1 - COMPONENTES

La composición genérica de una pintura es la siguiente, aun cuando algunos tipos pueden no contener todos los ingredientes:

- Pigmentos.
- Cargas (no es imperativo).
- Ligante o resina.
- Disolvente (no es imperativo).
- Aditivos.

En el listado anterior se han indicado no imperativos en algunos productos. La razón está en que existen recubrimientos en los cuales no se utilizan cargas, disolventes o ninguno de los dos. Veamos ahora la función de cada uno de ellos:

Los pigmentos: son compuestos orgánicos o inorgánicos cuya misión es proporcionar a la pintura color y poder de cubrición. Los pigmentos son opacos tanto en estado seco como húmedo.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Las cargas: son, en general, de naturaleza inorgánica, aportan cuerpo, materia sólida, y dan estructura, viscosidad y reología a la pintura. Las cargas son opacas cuando están secas pero son translúcidas en estado húmedo.

Resinas o ligantes: son productos cuya misión es la de mantener unidas las partículas sólidas, pigmentos y cargas, una vez la pintura está seca. Según el tipo de resina utilizada la pintura tendrá unas características de secado y resistencias determinadas. La terminología en el campo de las pinturas y recubrimientos es variada y por ello no debe extrañarnos encontrar indistintamente los términos resina, ligante, polímero, etc.

Disolventes: se llama así al agua y otros productos de naturaleza orgánica cuya misión es la de dar a la pintura una viscosidad óptima según el método de aplicación que debe utilizarse. Los disolventes se utilizan además para solubilizar las resinas y regular la velocidad de evaporación. La utilización de disolventes que no disuelven al ligante es frecuente en la formulación de pinturas en este caso se les nombra como cosolventes.

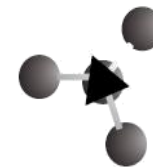
Aditivos: son productos que se dosifican en pequeñas cantidades para facilitar el proceso de fabricación de la pintura, aportar unas características concretas a la pintura seca, crear las condiciones adecuadas para que el secado se produzca de forma correcta y para estabilizar la pintura en el periodo de almacenamiento.

Dentro de este grupo de productos encontramos humectantes y dispersantes, para facilitar el mojado de los pigmentos y cargas, y su posterior dispersión y estabilización; espesantes, que se utilizan para obtener una consistencia determinada; agentes reológicos, para dar un comportamiento determinado a la pintura durante y después del proceso de aplicación; y todo un etcétera de productos con misiones muy concretas.

1.2.2 - FABRICACIÓN

El proceso de fabricación de las pinturas es totalmente físico y se efectúa en cuatro fases perfectamente diferenciadas:

- **Dispersión:** en esta fase se homogeneizan disolventes, resinas y los aditivos que ayuden a dispersar y estabilizar la pintura, posteriormente se añaden en agitación los pigmentos y cargas y se efectúa una dispersión a alta velocidad con el fin de romper los agregados de pigmentos y cargas.
- **Molido:** el producto obtenido en la fase anterior no siempre tiene un tamaño de partícula homogéneo o suficientemente pequeño para obtener las características que se desean. En este caso se procede a una molturación en molinos, generalmente de perlas.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- **Dilución (let-down):** la pasta molida se completa, siempre en agitación, con el resto de los componentes de la fórmula. Los productos se deben añadir uno a uno para evitar posibles reacciones entre ellos.
- **Ajuste de viscosidad:** es el último paso en la elaboración de una pintura, consiste en proporcionar a la pintura fabricada un aspecto de fluidez homogéneo en todas las fabricaciones y que se ajuste a las necesidades de aplicación de la misma.

1.2.3 - CLASIFICACIÓN

Las pinturas se pueden clasificar de diversas formas en función del tipo de ligante o resina, de la aplicación a que van destinadas, etc. En nuestro caso lo haremos en cinco grupos correspondientes a los mercados que abastecen.

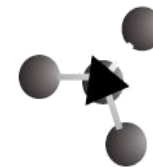
1.2.3.1 - Pinturas De Decoración

- ✚ **Pinturas de emulsión:** son pinturas en base acuosa cuyo destino principal es la decoración y protección de elementos de mampostería.
- ✚ **Imprimaciones y esmaltes:** destinados a la decoración y protección de elementos visibles.
- ✚ **Barnices y lasures:** son transparentes, destinados básicamente a la protección y decoración de la madera.
- ✚ **Productos auxiliares:** masillas, y otros productos destinados a la consolidación o al saneamiento del soporte.

1.2.3.2 - Pintura Industrial

Se incluyen en este apartado todas aquellas pinturas que se aplican bajo unas condiciones determinadas por el cliente. Se trata de pinturas de naturaleza muy variada que se deben aplicar mediante sistemas determinados, en unas condiciones específicas por la instalación de aplicación y secado, así como por las características finales que se exijan.

Dentro de este campo pueden citarse como ejemplos el pintado de envases, de electrodomésticos, el coil coating o pintado de bandas metálicas en continuo, etc.



1.2.3.3 - Pinturas Para Suelos

Se incluyen en este apartado pinturas, recubrimientos y pavimentos sintéticos para la protección de suelos, cubetos de productos químicos, etc.

Su diseño dependerá de las condiciones de aplicación y de las resistencias exigidas.

1.2.3.4 - Pinturas De Protección Industrial

Son las que se utilizan en la protección de estructuras con el fin de prevenir el ataque de los agentes atmosféricos y de los contaminantes industriales.

También se consideraran las que se utilizan para la protección térmica de las estructuras, como las pinturas ignífugas e intumescentes.

Finalmente, y con objeto de hacer más comprensibles los siguientes capítulos, definiremos de forma sucinta términos que aparecerán frecuentemente en los siguientes capítulos:

- ✚ **Imprimación:** capa de pintura de alta pigmentación que debe proveer de adherencia al soporte y capacidad anticorrosiva al sistema de pintura.
- ✚ **Masilla:** pasta espesa que no fluye y se utiliza para tapar grandes defectos.
- ✚ **Selladora:** producto utilizado para tapar el poro del soporte y proporcionar una superficie de absorción uniforme, generalmente se utiliza sobre madera.
- ✚ **Esmalte o acabado:** también llamado capa de acabado o terminación, es la capa de pintura o recubrimiento final, la que dará las características estéticas y de resistencia al conjunto del sistema de pintura.
- ✚ **Pintura intermedia:** pintura de elevados sólidos, se utiliza para dar espesor en aquellos casos en que la protección así lo exija.
- ✚ **Barniz:** producto sin pigmentar para la decoración y protección preferentemente de la madera.
- ✚ **Lasur:** producto similar al barniz, se diferencia de éste en que tiene una permeabilidad al vapor de agua muy superior.
- ✚ **Laca:** acabado transparente o pigmentado para el acabado de la madera, se utiliza en la industria del mueble.

1.3 - ORIGEN DE LA PINTURA LACA

El término de laca se origina de la palabra sánscrita **laksha (लक्ष्मी)** que representa el número 100.000, que se utiliza tanto para el insecto Lac (debido a su enorme número) y la secreción resinosa de color escarlata que produce que se utilizó como acabado de madera en la antigua India y el vecino áreas. En cuanto a los productos modernos para acabados de recubrimiento, los acabados a base de laca probablemente el común de la gente lo asocia a la gomalaca, mientras que la laca a menudo se refiere a otros polímeros disueltos en compuestos orgánicos volátiles (COV), tales como nitrocelulosa, y más tarde compuestos acrílicos (Isocianatos) disueltos en diluyente o una mezcla de varios disolventes, que típicamente contienen acetato de butilo y xileno o tolueno. La laca es más duradera que la goma laca.



1.4 - LACAS DE BASE POLIURETÁNICA

En este cuadro, podemos ver una mera clasificación de las Lacas para madera, con de base poliuretánica:

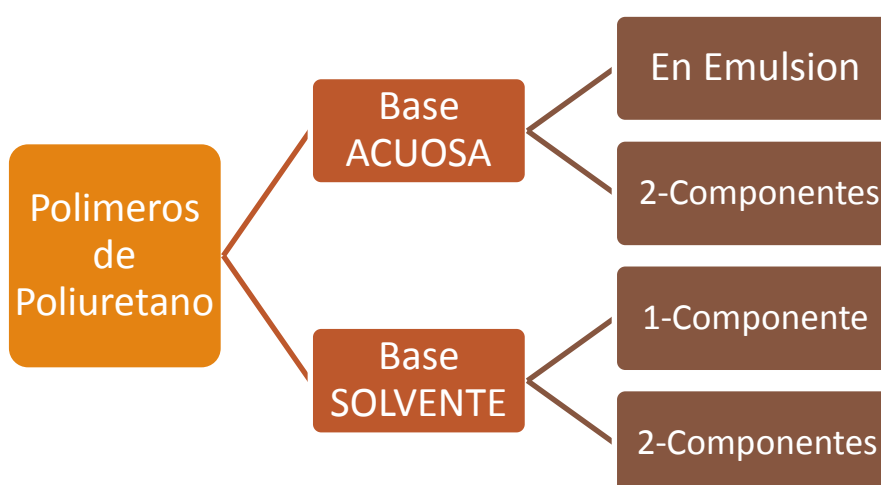
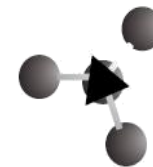


Figura 4 – Clasificación de Lacas Poliuretánicas – Fuente: Elaboración Propia



1.4.1 - POLÍMEROS DE POLIURETANO EN BASE ACUOSA

1.4.1.1 - En Emulsión

Se presentan en concentraciones al 30-40% de materia sólida y pueden ser de tipo alifático o aromático, estos productos pueden también presentarse en forma de híbridos con polímeros acrílicos.

La selección del producto se efectúa en función de la dureza deseada, así como del nivel de cosolventes que pueda contener. Sus características principales son, en el caso de PU alifáticos, la estabilidad de color, muy importante cuando existen fuentes de luz como ventanas u oberturas ya que en el caso de los PU aromáticos, se produce un fuerte cambio de color en las zonas iluminadas.

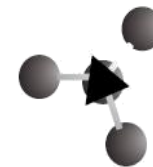
La absorción de HAL por DSM deja en manos de este fabricante de resinas una amplia tecnología de PU en fase acuosa. La consulta con el proveedor se hace necesaria para la elección del producto adecuado, tanto como sellador como para la capa de terminación. Halwedrol OX47 40W y OX TN7735 40W pueden ser utilizados para este fin.

La formulación de estos productos es relativamente sencilla ya que su manipulación no conlleva ningún problema. El producto acabado se obtiene por dilución del polímero de PU a una concentración del 20-25% con agua desmineralizada: con el fin de obtener una buena penetración en la madera pueden utilizarse tensoactivos no iónicos o amónicos ya que el carácter del producto es aniónico. Se deberán utilizar antiespumantes bastante compatibles. Son muy efectivos los de tipo silicónicos y bactericidas citando que se efectúe una dilución del producto comercial.

El secado de estos productos es más lento que el de los productos disueltos con disolvente y depende tanto de la temperatura de aplicación como del grado de humedad medioambiental. La aplicación a rodillo o pistola no presentó excesivos problemas. El brillo obtenido generalmente es el correspondiente a un semibrillante.

1.4.1.2 - De 2 Componentes En Base Acuosa

De la misma firma DSM el Halwedrol KV-TN6979 40W es una emulsión de un polímero de poliuretano-acrílico con OH libre de 4,2%. Se caracteriza por su buena compatibilidad con isocianatos autoemulsificables como el Rhodocoat WT 2102 (RODIA). Ambos productos forman un tándem excelente en la formulación de acabados de poliuretano de 2C.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Los aditivos se utilizan en función del producto diseñado. Para obtener bollos satinados o bajos pueden utilizarse ceras maleantes en emulsión, o en casos de brillos muy bajos aerosoles de sílice. Como dispersantes, se obtienen buenos resultados con BYK 180, 182, 184, que tienden a mejorar el brillo. Como humectantes del soporte, para mejorar la penetración en el sustrato, utilizando humectantes BVK 346 y 348.

Como en todos los revestimientos en base acuosa deberán utilizarse antiespumantes, entre ellos BYK 024, y si se prefiere sin silicona BYK 011.

1.4.2 - POLÍMEROS DE POLIURETANO EN BASE DISOLVENTE

Se trata de prepolímeros de isocianato que reaccionan con la humedad del aire para formar un polímero de poliuretano de alta resistencia.

1.4.2.1 - Poliuretanos De 1c y 2c En Base Disolvente

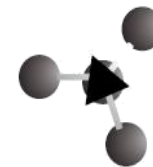
Entre los producidos destinados a la protección de madera para pistas deportivas y parquet, los poliuretanos han mostrado unas excelentes prestaciones tanto en lo referente a la resistencia a la abrasión como a la retención de brillo.

Los sistemas de 1C vienen preparados directamente del proveedor y su manipulación se limita a la dilución, si es necesaria, y al envasado del producto. En la mayor parte de casos, en la dilución deben emplearse disolvente de evaporación lenta con el fin de obtener un tiempo de bordes húmedos adecuado.

En los sistemas de 2C se utilizan resinas acrílicas y poliésteres hidroxilados que reaccionan con el isocianato.

La utilización de resinas acrílicas permite una estabilidad de color excelente; en los poliésteres la estabilidad de color depende del tipo del mismo. Pueden utilizarse mezclas de resinas acrílicas y poliésteres previo control de la compatibilidad de los mismos. El porcentaje OH del componente hidroxílico debe estar comprendido entre 2 y 4%, teniendo en cuenta que cuanto mayor es el porcentaje OH mayor será el grado de reticulación y por tanto la dureza en detrimento de la flexibilidad del film. En el caso de los poliuretanos cuanto mayor sea la ramificación de los mismos mayor será la dureza.

Los isocianatos para efectuar la reticulación de resinas acrílicas son de tipo alifático, como el Desmodur N (Bayer). Cuando el color no es un parámetro importante se puede utilizar un isocianato aromático del tipo Desmodur L75 (Bayer).



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Debe tenerse en cuenta que las mezclas de ambos componentes tienen un post-lijado, o tiempo de vida útil no superior a ocho horas; después de este tiempo, pese a que la mezcla pueda tener un aspecto fluido, la reacción ha avanzado lo suficiente como para que el producto aplicado presente problemas de aplicación, penetrabilidad, nivelación o adherencia.

1.5 - LOGOTIPO Y NOMBRE DEL PRODUCTO

MADERLAC®: Laca de Base Poliuretánica Satinada para Madera, destinada básicamente al Mueble de Calidad y Pisos de Madera.



Figura 5 – Logotipo de la Marca – Fuente: Elaboración Propia

1.6 - HOJA TÉCNICA DE “MADERLAC®”

A continuación, hemos diseñado una hoja con las características e información de nuestra laca poliuretánica. Dando detalles de la misma, como: usos, modo de aplicación, preparación de las superficies, propiedades químicas y cuidados a la hora de manejar este recubrimiento.



LACA POLIURETÁNICA SATINADA maderlac®

Para maderas en exteriores e interiores, ideal para pisos y acabados de muebles.



- **Gran duración frente al sol, lluvia, brisa marina y cambios bruscos de temperatura.**
- **Elástica, acompaña los movimientos de contracción y dilatación.**
- **No ampolla, cuarteo o descascara.**
- **Superior nivelado y rendimiento.**
- **Acabado brillante y satinado.**
- **Realza la veta y la belleza de la madera.**
- **Gran dureza, resistencia mecánica y química.**



LACA PU maderlac® es un protector satinado que protege y decora (cubiertas), escaleras, senderos de madera expuestos al tránsito y al exterior. Es apto para muebles de jardín, cercos, puertos, ventanas, aleros y cenefas. Penetra profundamente y acompaña los movimientos de la madera sin cuartear, descascarar o ampollar. Su notable hidrorrepelencia, rechaza el agua sin impedir la salida de humedad interna, la que se elimina en forma de vapor. Evita la formación de algas y hongos, protegiendo el interior de la madera.

PREPARACION DE LA MADERA

Nueva: limpiar la superficie con agua y detergente para eliminar suciedades, grasas adheridas y otros contaminantes.

Manchas grises y decoloración: usar limpiadores en gel a base de ácido oxálico.

Hongos: limpiar con una solución de lavandina y agua, en partes iguales.

Recubrimientos previos: secar totalmente las películas viejas usando algún removedor. En todos los casos enjuagar muy bien. De utilizar hidrolavadora, recomendamos evitar dañar la madera.

Madera resinosa: limpiar con fuerte frotado con un trapo embebido en thinner. Para la aplicación del producto, la madera debe estar bien seca (con contenido de humedad menor a 18-20%) y lijar con lija 80.

APLICACION

Mezclar antes de usar. No se diluye, se presenta listo para usar. A soplete: diluir todas las manos al 25 o 30 %, de acuerdo a la presión utilizada. Sugerimos aplicar primera mano a pincel, pues éste logra mejor penetración y anclaje. El espesor final de la película deberá ser equivalente a la realizada a pincel.

Con pincel, aplicar la primera mano en los seis lados de la madera, saturando la misma con sucesivas pasadas hasta que no absorba más producto. Retirar el excedente. Una vez seca la primera mano, aplicar una segunda mano para emparejar el aspecto. No debe formar película.

RENDIMIENTO

Maderas rugosas o muy absorbentes (pino, cedro, etc.): hasta 10 m² por litro.

Maderas menos absorbentes: (lapacho, incienso, eucalipto, anchico, etc.): hasta 14 m² por litro. El rendimiento depende de la absorción y rugosidad de la madera. Los maderas expuestas a la intemperie que no han sido protegidas por largo tiempo, aumentarán el consumo del producto.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



1.- IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA Y EL PRODUCTO

- Datos de la Empresa

Empresa: Maderlac S.A.
Dirección: Av. Ruta Nacional 9 Km 70.4, 2804 – Sector 12
Localidad: Campana, Buenos Aires
País: Argentina

Teléfono en Caso de siniestro: 054-01146992557

CIQUIME: 0800 – 444 - 6237

- Datos del Producto

Nombre del Producto: Maderlac Poliuretano
Tipo de Producto: Poliuretano para pisos y/o muebles de madera interiores
Acabado: Brillante, Satinado

2.- COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES PELIGROSOS

Familia Química: Prepolimeros de isocianatos aromáticos.
Clasificación C.A.S.: Preparado

Componentes peligrosos	%	CAS
Toluidendiisocianato TDI	< 0.1	26471-62-5
Xileno	5 – 30	1330-20-7

3.- IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

- Descripción general de la emergencia:

Evitar contacto repetido y prolongado con la piel. No inhalar vapors. Inflamable.

- Efectos potenciales para la salud:

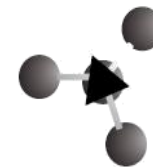
Inhalación: Excesiva respiración de los vapores puede causar daños nasales e irritación en el sistema respiratorio
Contacto con los ojos: Puede causar irritación
Contacto con la piel: Puede causar irritación
Peligros crónicos: Prolongada exposición a altas concentraciones de los vapores puede resultar en depresión del sistema nervioso central y narcosis para la salud

4.- MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

- En caso de Inhalación: Sacar a la persona al aire limpio y fresco. Si respira con dificultad administrar oxígeno y llamar a un médico
- En caso de contacto ocular: Enjuagar con abundante agua, intentando subir y bajar los párpados. Consultar a un médico
- En caso de ingestión: No inducir al vómito. Mantener a la persona quieta y llamar a un médico. Si el aspirado llega a los pulmones debido a un vómito puede causar pneumoniosis química, la cual puede ser fatal.

5.- MEDIDAS PARA COMBATIR INCENDIOS

Medios de extinción: Utilizar extinguidotes tipo B. No utilizar chorro directo de agua
No dejar que los derrames de la extinción de incendios entren en desagües o en cursos de agua.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



6.-MEDIDAS EN EL CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

- **Derrames**

En caso de derrame las precauciones a tomar serán: Si se trata de derrames pequeños Absorber el líquido usando material absorbente y transferir a un recipiente.

En el caso de tratarse derrames grandes se debe eliminar fuentes de chispas e ignición. Las personas sin elementos de protección deben ser retiradas del área.

Se recomienda contener el derrame con arena, arcillas, elementos absorbentes industriales (vermiculita) y ponerlo en contenedores. L equipo usado para contener el derrame no debe generar chispas

- **Precauciones**

Precauciones personales: Utilizar los Elementos de protección necesarios Precauciones ambientales: No permitir el escurrimiento en el terreno, ni en desagües Métodos de Limpieza

Para la eliminación de los residuos, Se deben Disponer de los mismos según legislación nacional, provincial y municipal vigente. Los recipientes vacíos deben ser manejados con cuidado debido al producto sobrante, no calentar ni cortar recipientes usados con sopletes eléctricos o de llama.

- **Procedimiento de manejo**

Evitar fuentes de ignición. Mantener lejos del alcance de los niños. Evitar contacto con la piel, ojos y ropa. No fumar durante su uso y preparación.

7.- MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

- **Manipulación**

Prevención de riesgo : No fumar, alejar de la luz del sol directa contra incendio y explosión no apagar con agua, mantener lejos de fuentes de calor.

Prevención de exposición del usuario : Trabajar en ambientes ventilados, con los elementos de protección personal.

Precauciones: Tratar como residuo especial de acuerdo con la reglamentación local.

- **Almacenamiento**

Almacenamiento condiciones : Almacenar en recipientes metálicos con tapas.

- **Grupo de embalaje** : Clase III

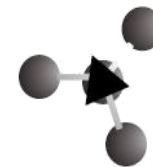
8 - CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

- **Medidas de ingeniería para reducir la exposición**

Disponer de estaciones de rápido acceso para lavado de ojos y duchas de seguridad. Proporcionar ventilación adecuada, natural o a prueba de explosiones, para asegurar concentraciones por debajo de los límites de exposición

- **Protección personal**

Manos	Usar guantes resistentes de neoprene, nitrilo u otros
Ojos	Usar anteojos de seguridad o máscaras
Vías respiratorias para vapores orgánicos	Usar equipos de respiración asistida. De ser no práctico para la tarea utilizar máscaras con filtros
Piel	Utilizar ropa normal cubriendo la zona de brazos y piernas
Protección Respiratoria	Utilizar protección respiratoria con filtros aptos para nieblas y vapores orgánicos.
Trabajar en ambientes ventilados	
Cuerpo / Piel:	Utilizar ropa normal cubriendo la zona de brazos y piernas
Ocular	Utilizar protección ocular.
Manos	Usar guantes resistentes de neoprene, nitrilo u otros



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



9.- PROPIEDADES FÍSICA - QUÍMICA

Aspecto:	Líquido de viscosidad media
Color:	levemente ámbar Viscosidad
Copa Ford N°4:	20 – 40 Segundos
Peso Específico:	1,30 +/-0,05 grs/cm ³
Densidad del vapor:	>1 (aire=1)
Velocidad de evaporación:	<0.70 (n acetato de butilo=1)
Reactividad:	Reacciona lentamente con agua y libera CO ₂ como gas
Densidad del vapor:	>1 (aire=1)
Solubilidad:	Insoluble.
Olor:	característico solventes
Ph:	no aplicable
Punto de inflamación:	29 ° C.

10.- ESTABILIDAD / REACTIVIDAD

Condiciones a evitar: Estable a condiciones normales de temperatura y humedad.

Materiales a evitar: Agentes oxidantes fuertes, materiales alcalinos, ácidos minerales, halógenos. Como ser: agua, aminas, óxidos de nitrógeno.

Descomposiciones peligrosas: CO, CO₂, aldehídos, NxOx, trazas de HCN (ácido cianhídrico) por alto calor o fuego con temperaturas superiores a 150°C

11.- INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

- Peligros para la salud referidos a los compuestos peligrosos

Toluidendiisocianato TDI	LD50 rata 500-5000mg/kg TLV 0.005 poco tiempo
Xileno	LD50 rata oral 4300 mg/kg TLV 100 ppm

12.- INFORMACIÓN ECOLÓGICA

- Datos referidos al xileno

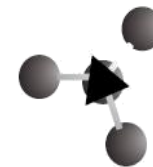
Estudios en animales mostraron, a pesar de alguna evidencia de potencial desarrollo de toxicidad, que el Xileno es improbablemente dañino para el feto

Movilidad y potencial de bioacumulación: no determinado. Efectos tóxicos: no determinados.

13.- CONSIDERACIONES SOBRE ELIMINACIÓN DE DESECHOS

No deberá dejarse entrar el producto en desagües ni en corrientes de agua.

Eliminar los residuos según la legislación vigente, en plantas autorizadas por los organismos de control.



1.7- OBJETIVOS

Generalmente la aplicación de esta laca es en Pisos, mesas, armarios, sillas, etc., cuya calidad, resistencia química y aspecto estético deben ser perfectos. Se puede aplicar todo lo dicho en el apartado de Sillas y muebles para restauración, sin embargo la elección de materias primas deberá conllevar el condicionante de calidad.

Los objetivos del mismo son:

Obtener el análisis tecno-económico de un recubrimiento elaborado a base de una resina Acrílica Hidroxilada con un contenido en OH cercano al 4% y un Isocianato Alifático, que actúa como endurecedor.

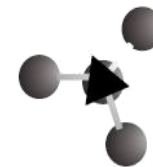
- La calidad del producto supere las del mercado existente.
- Excelente resistencia al rayado y durabilidad tanto en cuanto a su dureza y flexibilidad.
- Proveer una inalterabilidad del brillo y el color.
- Buenas características de relleno.
- Ganar un lugar dentro del mercado nacional.



CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE MERCADO





2 - ESTUDIO DE MERCADO

Este estudio de mercado es en función de vincular a consumidores, clientes y público, a través de la información, la cual nos servirá para identificar y definir las oportunidades y problemas de mercado; así podremos generar, refinar y evaluar las medidas de mercado.

Por lo tanto lo que se pretende es conocer la viabilidad comercial de la actividad del proyecto, ya que por medio de la información de estudio de mercado podemos predecir en cierta manera las condiciones del mercado, prever la evolución del mismo y en base a ello, tomar decisiones adecuadas a la realidad de nuestro medio.

Se comienza definiendo el producto a desarrollar para poder identificar las variables necesarias para el estudio de mercado.

A continuación se analizará la oferta y demanda, realizando un estudio del mercado proveedor y distribuidor relacionado a la actividad de nuestro proyecto.

Gracias a este estudio podremos prever las necesidades de los consumidores, de los competidores con los que nos enfrentaremos a futuro, conociendo su producto y atacando así el mercado de una forma más fiable. Ayudándonos a conocer la posición que podría alcanzar el producto a desarrollar.

Nuestro producto es una **Laca de Base Poliuretánica Satinada para Madera**, destinada básicamente al Mueble de Calidad y Pisos de Madera.

Las pinturas se pueden clasificar en dos categorías:

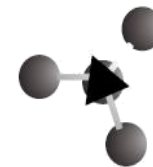
- Como producto de consumo en *Bienes de Consumo Durables*, debido a que tienen un ciclo de vida bastante largo, y normalmente sufren desperfectos y desgaste después de varios años de uso;
- Como bienes industriales en *Productos para Mantenimiento y Reparación*.

2.1 - DATOS ESTADÍSTICOS

Para comenzar el análisis de mercado es necesario valerse de datos estadísticos de la actividad en sí y de los sectores directamente relacionados con esta.

Según estudios realizados por la Consultora Claves ICSA comparado con otras regiones del mundo, el sector tiene una gran potencialidad, Estados Unidos y Canadá lideran el consumo per cápita a nivel mundial (14 litros por habitante), Argentina está a sólo (**4,5 litros por habitante**), por encima de la media de América Latina (3,7 litros por habitante).

Haciendo un análisis correcto de la situación del mercado en el que se incluirá nuestro producto, es necesario estudiar algunos sectores que guardan relación



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

directa con las pinturas, como son la Industria Mueblera y Pisos de Madera, la Industria de la Construcción, y por último, la Industria Automotriz ya que es uno de los posibles mercados de nuestro producto.

2.1.1 - INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Para poder estudiar a la **industria de la construcción**, se recurre a un índice que mide la evolución de los volúmenes vendidos al sector privado de los productos para la construcción que fabrican las empresas líderes que conforman el **Grupo Construya** (ladrillos cerámicos, cemento portland, cal, aceros largos, carpintería de aluminio, pisos y revestimientos cerámicos, adhesivos y pastinas, pinturas en general, sanitarios, grifería y caños de conducción de agua). Dicho valor, se denomina **Índice Construya (IC)**, el cual registró en el mes de enero último, con respecto al mes anterior subas del 2% en la serie desestacionalizada y del 1,2% en la serie con estacionalidad.

Comparado con igual mes del año anterior, durante el mes de enero el índice presentó variaciones positivas del 0,8% en términos desestacionalizados y del 0,1% en la serie con estacionalidad. La serie de tendencia-ciclo registró en el mes de enero una baja del 0,5%. Cabe destacar que durante el mes de enero se registró el récord histórico del indicador en la serie con estacionalidad para dicho mes.

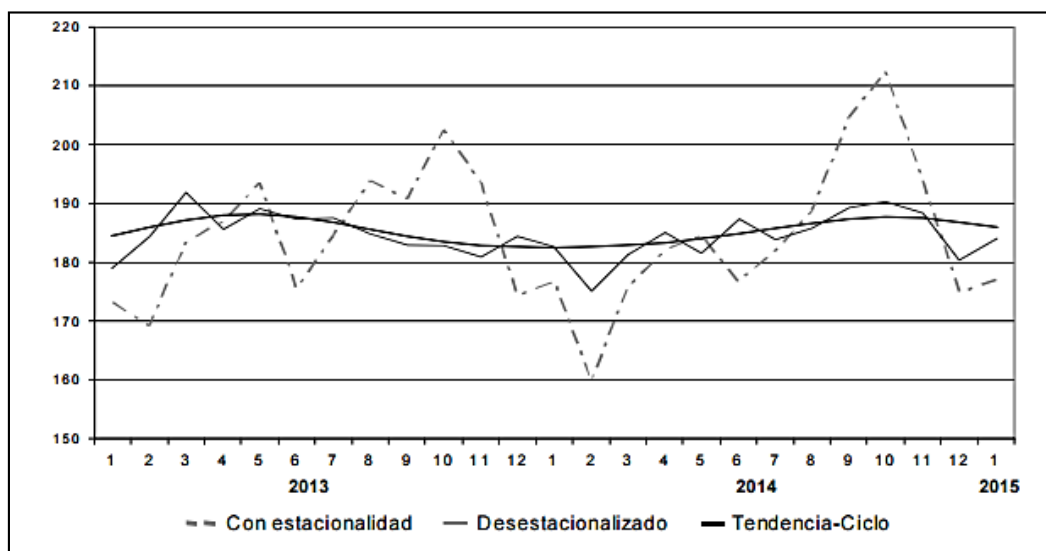
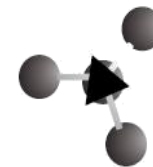


Gráfico 4 - Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC) – Fuente: INDEC



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

2.1.1.1 - Insumos De La Construcción

Los datos de despachos al mercado interno de los insumos de la construcción en el mes de mayo muestran, con relación a igual mes del año anterior, aumentos del 8,3% en cemento, 7,9% en ladrillos huecos, 2,8% en pinturas para la construcción, 2,2% en hierro redondo para hormigón y 0,7% en asfalto. En tanto, en esta comparación interanual se registró una baja del 4,5% en pisos y revestimientos cerámicos.

Insumo	Mes anterior	Igual mes año anterior	Del acumulado enero-mayo de 2015 respecto a igual periodo del año anterior
Asfalto	-5,5	0,7	0,6
Cemento Portland	-4,7	8,3	9,4
Hierro redondo p/hormigón	2,5	2,2	-4,1
Ladrillos huecos	-7,3	7,9	5,8
Pisos y revest. cerámicos	1,0	-4,5	-1,3
Pinturas para construcción	-13,2	2,8	12,8

Tabla 1 - Insumos Representativos de la Construcción, variaciones porcentuales de los despachos al Mercado Interno y Producción. Mayo 2015 – Fuente: INDEC

En relación al mes de abril pasado, los datos de mayo registraron subas del 2,5% en hierro redondo para hormigón y 1% en pisos y revestimientos cerámicos. En tanto, se observaron bajas del 13,2% en pinturas para la construcción, 7,3% en ladrillos huecos, 5,5% en asfalto y 4,7% en cemento.

Por su parte, si se analizan las variaciones del acumulado durante los primeros cinco meses del año en su conjunto, en relación a igual período del año anterior, se observan subas del 12,8% en pinturas para la construcción, 9,4% en cemento, 5,8% en ladrillos huecos y 0,6% en asfalto. En tanto, se registraron en esta comparación bajas del 4,1% en hierro redondo para hormigón y 1,3% en pisos y revestimientos cerámicos.

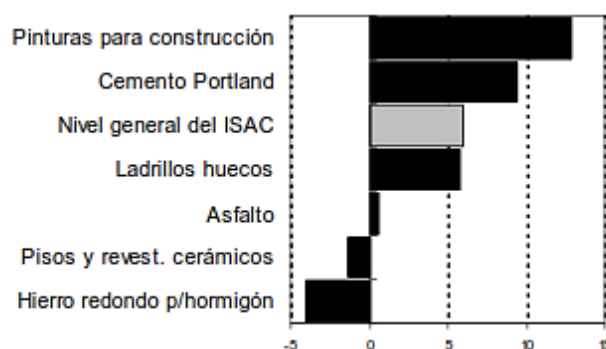
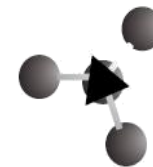


Gráfico 5 – Variaciones Porcentuales, acumulado de los primeros cinco meses del año 2015 respecto a igual periodo del año anterior - Fuente: INDEC



2.1.2 - INDUSTRIA FORESTAL Y MADERERA

La Asociación Forestal Argentina (AFoA) afirma que el impulso a los bosques de cultivo para proveer madera en forma sostenible es vital para quitar presión al uso de bosques nativos, para la recuperación de suelos y para mitigar los efectos del cambio climático, entre otros aportes. Según la Propuesta de Políticas Públicas AFoA 2015-2020, el sector podría duplicar las exportaciones a 2.000 millones de dólares anuales revertiendo el déficit comercial histórico, crear 64.000 empleos directos y 160.000 empleos indirectos en zonas rurales y economías regionales e incrementar el valor económico de la cadena foresto-industrial a 15 mil millones de dólares, un 50 % más de crecimiento.

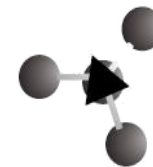
Es de vital importancia realizar inversiones para lograr las metas generar las condiciones necesarias para atraer inversiones que den valor agregado a la madera. Actualmente el país sólo industrializa alrededor del 50% de la materia prima que produce y por ello es necesario desarrollar una industria competitiva que ponga valor a 20 millones de toneladas de madera disponible.

Para ello, se requiere:

- a) Aserraderos para la producción de 1,8 millones de toneladas de madera sólida.
- b) Fábricas de Tableros: producción de 600.000 m³ de tableros al año.
- c) Inversiones en cientos de PYMES para la producción de pisos, muebles y partes de muebles, construcción en madera, etc.

Se realizó una vía internet y se recibieron 43 respuestas, cantidad representativa del total de socios de la entidad. Los principales resultados señalan que:

- Las 43 empresas que respondieron representan a toda la cadena de valor forestal. Un 55% están enfocadas exclusivamente al mercado interno mientras que un 45% han exportado en los últimos 10 años.
- Exportación. Mientras que un 55% de las empresas que exportaron señalan que sus ventas al exterior en 2015 fueron inferiores a las de 2014, las expectativas de ventas para 2016 son positivas. Un 47% piensa que este año aumentarán sus exportaciones.
- Competitividad. El tipo de cambio es el principal factor señalado como condicionante a las exportaciones en 2016, seguido muy de cerca por el costo de transporte y costo de logística. La situación macroeconómica y la carga impositiva son indicadas también como muy importantes, al igual que la tecnología disponible y la situación de los mercados internacionales.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

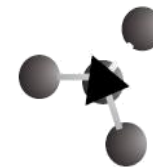
- Ventas Internas. Las expectativas de ventas en el mercado interno son moderadamente optimistas, con una fuerte dispersión en las respuestas de los rubros tablero y madera.
- Plantación. Las expectativas de plantación son positivas, dado que un 48 % indicó que la superficie a forestar sería igual a 2015 y un 27,6% que sería superior. Solo un 24% indicó que la superficie sería inferior.

En el *Grafico 7* se puede observar el perfil productivo de las empresas que contestaron la encuesta. Se resalta que hay representación de toda la cadena productiva, quedando en evidencia que la mayoría participa de más de un eslabón de dicha cadena. Casi la mitad vende rollos mientras que el resto están vinculados a la industria (celulosa, papel, tableros, bioenergía y pellets) y a los servicios forestales.

PRODUCTO	RESPUESTAS
Rollos	21
Madera y/o Remanufacturas de Maderas	16
Servicios Forestales	12
Tableros	7
Pellets o Bioenergía	4
Celulosa y/o Papel	2
Otros (viveros, químicos, etc.)	7
TOTAL	69

Tabla 2 – Perfil Productivos de las Empresas Madereras – Fuente: Encuesta de AFOA. Elaboración Propia

Se preguntó si habían exportado en los últimos 10 años, a lo que el 45% (19 empresas) indicó que han exportado mientras que un 55% señala que han estado vinculadas exclusivamente al mercado interno. A las empresas que contestaron afirmativamente que habían exportado, se les preguntó cómo fueron las ventas externas en 2015 con respecto a 2014. Se observa que la mayoría (55,55%) redujo sus exportaciones, un 33,33% las mantuvo y solo un 11,11% las aumentó.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

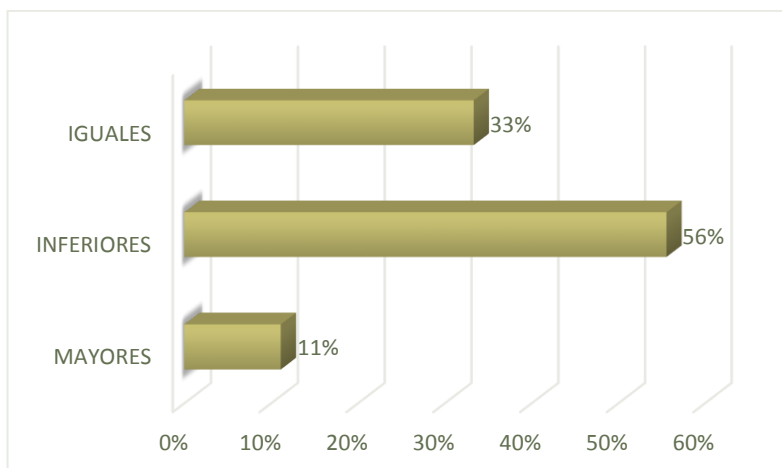


Gráfico 6 – Exportaciones 2015 respecto 2014 – Fuente: Encuesta de AFOA. Elaboración Propia

Las mismas empresas mostraron una expectativa positiva con respecto a 2016. El 47% de las empresas indicaron que creen que aumentarán sus ventas al exterior, un 35% que las mantendrá y solo un 17,65% indicó que serán inferiores.

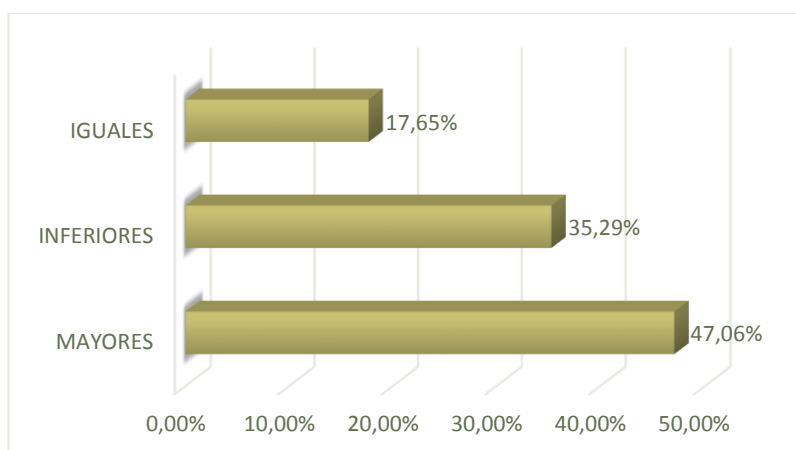
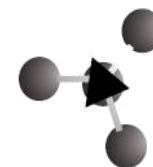


Gráfico 7 – Expectativa de Exportaciones en 2016 – Fuente: Encuesta de AFOA. Elaboración Propia

Con respecto a la expectativa de ventas en el mercado interno, las respuestas mostraron dispersión, dependiendo de los productos. Pellets y bioenergía y los servicios forestales son los que mejores expectativas tienen (ninguno planteó esperar menos actividad), seguidos por venta de rollos, en donde el 90% cree que venderá igual o más que en 2015. En el caso de tableros e industrias de la madera, alrededor de la mitad indica que espera un nivel igual al de 2015.

Por otro lado, un número similar de empresas respondieron que sus ventas serán inferiores o mayores, lo que muestra expectativas distintas dependiendo de la empresa.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

	INFERIORES	IGUALES	MAYORES	Cantidad de Respuestas	Promedio Ponderado
Rollos	9,52%	66,67%	23,81%	21	2,41
	2	14	5		
Celulosa y Papel	50%	50%	0,00%	2	1,5
	1	1	0		
Madera y Remanufacturas	26,67%	46,67%	26,67%	15	2
	4	7	4		
Tableros	29%	43%	29%	7	2
	2	3	2		
Pellets y Bioenergía	0,00%	33,33%	66,67%	4	2,5
	0	2	2		
Servicios Forestales	0,00%	75%	25%	8	2,25
	0	6	2		

Tabla 3 – Ventas del Mercado Interno – Fuente: Elaboración propia

El promedio ponderado de todas las respuestas (2,1) muestran unas expectativas de ventas moderadamente superiores a las del año anterior.

Por último, se preguntó por la superficie a forestar durante 2016 con respecto a 2015. Un 48 % indicó que sería igual y un 27,6% que sería superior. Solo un 24% indicó que la superficie sería menor.

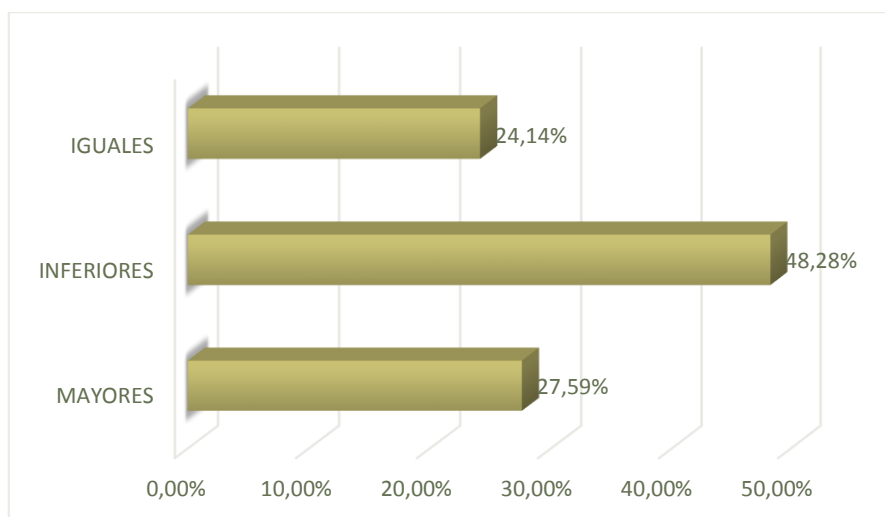
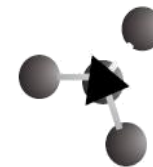


Gráfico 8 – Expectativa de Superficie a Forestar en 2016 respecto a 2015 - Fuente: Encuesta de AFOA. Elaboración Propia



2.1.3 - INDUSTRIA MUEBLERA

Según la Cámara de la Madera, Mueble y Equipamiento de Córdoba (Cammecc), en 2015 aumentaron 30 por ciento las ventas, y se espera mantener estos índices durante 2016 “Buscamos sostener la buena performance de 2015, año en el que el sector vivió un aumento del 30 por ciento de las ventas. Las expectativas son buenas, a pesar del aumento de la materia prima posdevaluación y el aparente freno del consumo”, manifiesta Soledad Milajer, presidenta de la Cámara.

El rubro, que ocupa a más de 5.200 personas en forma directa y más de 5.500 en forma indirecta, presenta en términos generales un balance positivo del año que pasó. La mayoría de las empresas aumentaron hasta un 43% sus ventas en el cuarto trimestre de 2015 respecto al mismo trimestre de 2014.

“Esto se debe, fundamentalmente, a que trabajamos en el diseño y en el valor agregado. Incitamos a que una familia tipo consuma más muebles”, cuenta Milajer, y agrega que esta es una “industria protegida”, que se vio beneficiada por la imposibilidad de traer productos desde afuera, lo que dinamizó al sector.

Otro dato que resulta de interés es que el 70% de las empresas no realizaron despidos ni suspensiones de empleados, situación vivida con frecuencia en la provincia de Córdoba durante 2015, principalmente en industrias como la metalúrgica y automotriz.

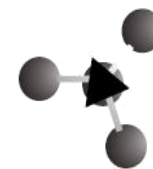
Este rubro, que factura más de \$ 1.300 millones anuales, espera un aumento moderado para 2016, mientras que la rentabilidad y la cantidad de empleados, según especulan, se mantendrán en niveles similares a los de 2015 (48 y 63 %, respectivamente).

2.2 - DEMANDA Y OFERTA DE PINTURAS EN LOS DIFERENTES MERCADOS

2.2.1 - MERCADO GLOBAL

En la última década, la demanda global de pinturas y recubrimientos creció de manera constante, con un aumento medio del 5,4% anual. La cantidad de ventas alcanzan las 41.750.000 toneladas. La mayor demanda de pinturas y revestimientos se debe principalmente a la continua recuperación de la economía mundial y la rápida industrialización, y depende en gran medida de las industrias de los usuarios finales a los que sirve, como el acero, automóviles y muebles y de la construcción.

Además, el sistema de competencia cada vez más estricto, así como una tecnología exclusiva formulación y desarrollo de productos, continuará estimulando el crecimiento del mercado global. El aumento de pintura de protección del medio ambiente es ella demanda más reciente.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Con los avances en la formulación y la tecnología, hay más y más inversiones en el campo de los materiales químicos no peligrosos.

Desde los sectores de usuarios finales, el negocio de los revestimientos arquitectónicos sigue dominado por el mercado global, seguido por el de la protección de los recubrimientos industriales generales y marinos. Los revestimientos arquitectónicos representan alrededor del 40% de los ingresos de la industria, los esmaltes (para los coches, muebles, etc.) el 25% y los recubrimientos industriales alrededor del 20%. En comparación con el aumento de otras partes de las actividades industriales, recubrimientos industriales serán testigos de una mayor tasa de crecimiento.

Clasificación

Producción	Construcción	Industria	Transporte	Envases	Otros	Total
Volumen de ventas (ton)	16.7	8.35	5,43	5.01	6.26	41.75 (millones)
Porcentaje	40%	20%	13%	12%	15%	

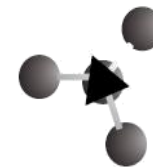
Tabla 4 - Volumen de ventas de pinturas - Fuente: World Paint & Coatings Industry Association (WPCIA)

Las ventas globales por región se pueden observar en la siguiente tabla.

Región

Ventas	Asia – Pacífico	Europa	Norte América	Latino América	Otros	Total
Volumen en Ton.	20.04 48%	10.02 24%	6.68 16%	3.34 8%	1.67 4%	41.75 millones

Tabla 5 - Ventas globales por región – Fuente: World Paint & Coatings Industry Association (WPCIA)



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

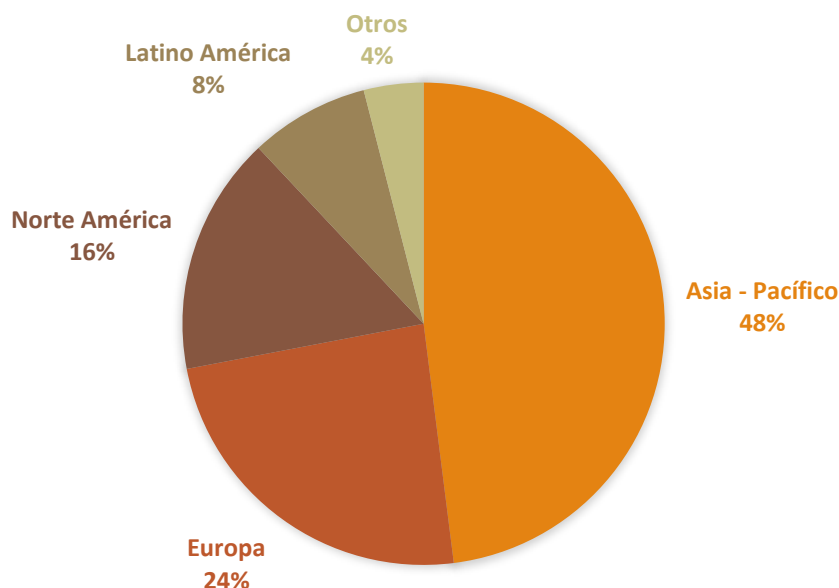
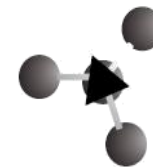


Gráfico 9 - Volumen de ventas - Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de WPCIA

A continuación se realiza un ranking de las 20 compañías de pintura más grandes del mundo según la publicación estadounidense, Coatings World ranking de las compañías más importantes de pintura, recubrimiento, adhesivos y selladores que operan en la industria global realizada en agosto de 2014. La clasificación de los 20 fabricantes está basada en las ventas anuales en dólares. Para el caso de las empresas con sede en otros países, las ventas se convierten a dólares estadounidenses utilizando el tipo de cambio al cierre del año fiscal de 2013.

Empresa	País	Ventas anuales millones de dólares
AkzoNobel	Holanda	13.000
PPG	Estados Unidos	12.000
Henkel	Alemania	11.000
Sherwin-Williams	Estados Unidos	9.000
Axalta	Estados Unidos	4.000
RPM	Estados Unidos	4.000
Valspar	Estados Unidos	4.000
BASF	Alemania	3.000
Kansai	Japón	3.000
Sika	Suiza	3.000
3M	Estados Unidos	2.000
Nippon	Japón	2.000
Asian Paints	India	2.000
H.B. Fuller	Estados Unidos	2.000



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Jotun	Noruega	1.000
Masco	Estados Unidos	1.000
Hempel	Dinamarca	1.000
Comex	México	1.000
DAW	Alemania	1.000
Materis	Francia	1.000

Tabla 6 - Grupos líderes en Producción y Venta a Nivel Mundial - Fuente: www.wpcia.org

Cabe mencionar que las mencionadas a continuación, poseen sedes en Argentina.

- AKZONOBEL
- PPG Industries
- Sherwin-Williams
- DUPONT
- BASF

Según un estudio realizado por la Consultora ChemQuest Group, para la Asociación Americana de Recubrimientos (ACA – siglas en inglés), el mercado de pinturas y recubrimientos responderá a las mejoras tanto en la manufactura y la construcción con un aumento significativo en el volumen y el valor. El aumento de la demanda interna y las oportunidades de exportación favorables impulsarán la demanda de crecimiento de la pintura y la producción de recubrimientos en EE.UU.

2.2.2 - MERCADO SUDAMERICANO

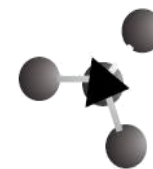
A continuación se estudia el comportamiento del mercado sudamericano de pinturas. Se realizó un análisis de la demanda y la oferta del mercado de recubrimientos de los países integrantes de la región.

2.2.2.1 - Demanda

Todos los países de Sudamérica suman más de 400 millones de habitantes, de las que aproximadamente un 50% puede representar a un potencial consumidor, es decir, ser activo económicamente.

Según estudios de la Consultora IRL, el mercado total de pinturas y recubrimientos en América del Sur fue de más de 2,9 millones de toneladas métricas en 2013 y se prevé que aumente a más de 3,8 millones de toneladas métricas en 2018. Esto equivale a una tasa de crecimiento anual promedio de 5,6%.

Como vemos en la próxima tabla, según un estudio realizado por CEPAL, Brasil es el primer productor en Sudamérica, debido a los incentivos a la importación de



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

materias primas básicas para la producción de pintura por medio de estrategias político-económicas, así como el crecimiento en las inversiones de construcción habitacional y de infraestructura hacen que sea el país con mayor consumo per cápita de la región, con 6,6 litros por habitante por año. Lo anterior se debe en parte a la Copa del Mundo de fútbol y los Juegos Olímpicos en el año 2016, estimularán la demanda de todo tipo de recubrimientos.

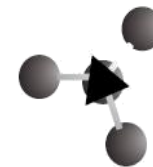
Además se observa que Argentina, en el segundo lugar, data de un importante potencial a desarrollar en el sector de pinturas.

País	Población (millones)	Per Cápita (uso de pinturas/ L)	Total (uso de pinturas/ millones de L)
Brasil	203,4	6,686	1360
Argentina	41,8	5,593	234
Venezuela	27,6	4,13	114
Colombia	44,7	2,215	99
Chile	16,9	4,497	76
Perú	29,2	1,815	53
Ecuador	15	3	45
Uruguay	3,3	4,545	15
Paraguay	6,5	2	13
Bolivia	10,1	1,183	12
Otros	1,2	5	6
Total			2027

Tabla 7 - Consumo de Recubrimientos por Países en Sudamérica - Fuente: www.cepal.org

Los recubrimientos arquitectónicos y decorativos para usos de consumo y profesionales representan aproximadamente tres cuartas partes del mercado americano en general, aunque esta proporción varía de un país a otro. Se pronostica que el crecimiento será más alto en los segmentos industriales arquitectónicos y generales. Esto se ve influenciada por el crecimiento en el mercado dominante de Brasil, donde una importante inversión en infraestructura está teniendo lugar actualmente.

El crecimiento en el segmento de recubrimientos de protección marina y está siendo impulsado por la evolución del sector de petróleo, donde en la actualidad existe una amplia actividad en el ámbito de profundas reservas de petróleo del agua.



2.2.2.2 - Oferta

Para el análisis de la oferta del mercado sudamericano de pinturas utilizamos un buscador de proveedores online (*Quiminet.com*), se realizó un relevamiento de las empresas productoras y los proveedores de pintura que tienen cobertura en Latinoamérica, y están registradas en el buscador. Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla.

BOLIVIA

Brenntag

BRASIL

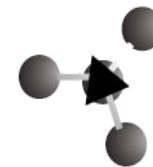
Anjo Tintas e Solventes
AGN IMPORTADORA e Exportadora
Akzo Nobel Brasil
IKG Químicos e Equipamentos
IQL Ind e Commerce de Prod Quim
Quattor Petroquimica
Petroflex
Ashland Resinas
BASF Brazil
DAICOLOR
Aratop

COLOMBIA

Concetrados Pigmentarios
Exdequin
Quimitol
Max Colors
Sitec y Cia
Xixa Enterprise
Imantt
Protecnica
SYM REPRESENTACIONES

CHILE

Contratista en Pinturas Industriales y G
QUIPASUR
Rey Color
QUIMICA SOZA
SPES



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ECUADOR

Colpisa
Chem-master Cia.
PINTURAS SUPERIOR
ADHEPLAST

PERÚ

Anypsa Perú
BRANIF PERU
ColorPlast
PINTURAS PQ
INDUSTRIAS NACOL
QUIFASA
Distribuidora Malincof

VENEZUELA

Inversiones Siulmary
Ivahe
ININCO
Masuca
Pinturas Protex
Allied British Chemicals

Tabla 8 - Empresas Productoras y Comercializadoras de Pinturas en Sudamérica - Fuente: Quiminet.com

De acuerdo con la tabla podemos estimar, a través de un gráfico comparativo, la participación de cada país en el mercado sudamericano. Siempre sin olvidar que será una mera aproximación a la situación real del mercado, ya que no todas las empresas se encuentran con publicaciones en el mencionado buscador.

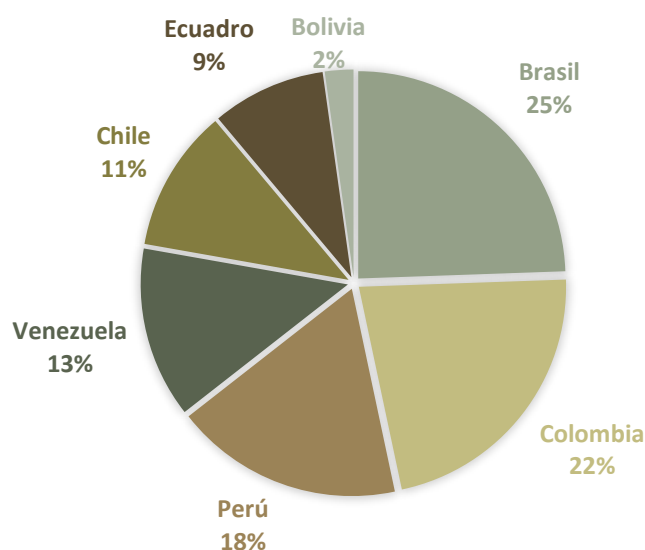
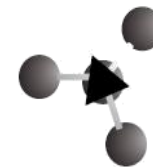


Gráfico 10 - Participación en el Mercado Sudamericano – Fuente: Elaboración Propia



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El gráfico anterior nos deja apreciar que tanto Brasil como Colombia tienen una participación similar en la exportación hacia el mercado de Sudamérica, les sigue a una corta distancia Perú y ya muy por debajo Venezuela, Chile y Ecuador. Bolivia tiene una participación casi despreciable en comparación con el resto de los países analizados. Las producciones de Uruguay y Paraguay solo abastecen sus mercados internos.

2.2.3 - MERCADO NACIONAL

2.2.3.1 - Demanda

El consumo de pinturas per cápita en Argentina aproximadamente es 5,6 litros anuales, valor notablemente superior a la media latinoamericana, que es de 3,7 litros por habitante.

La **demanda** se compone de los actuales consumidores y por aquellos que potencialmente podrían incorporarse como tales. Las variables de la demanda tienen influencia superlativa sobre los futuros ingresos del proyecto. Además, es de vital importancia analizarla para proyectar la producción de la planta.

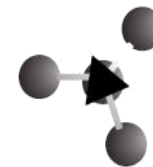
Por su parte, la oferta comprende todas aquellas empresas, que actualmente se dedican a la producción del bien o servicio en estudio, y que en su conjunto componen una forma mercado.

El rubro de las pinturerías concentra un gran número de empresas familiares con muchos años de trayectoria. Y presenta una notable expansión comercial de las cadenas y sus numerosos puntos de expendio.

El mercado doméstico consta de cuatro segmentos: pintura destinada al hogar y la construcción (arquitectónicas), para la industria, el sector automotriz y el repintado de vehículos. El de pinturas arquitectónicas es el más significativo en volumen (75%) y valor (51%). La influencia del comercio exterior en el consumo de pinturas es baja, en promedio, en 2006/2011 las importaciones fueron cercanas al 6% del consumo de pinturas (en volumen), mientras que las exportaciones sólo alcanzaron el 4% de la producción a países limítrofes; pese a que el país tiene una pujante industria con capacidad ociosa.

2.2.3.2 - Oferta

La **oferta** del mercado de pinturas y barnices está provista por 120 establecimientos, que dan ocupación a unas 4.000 personas. El grado de concentración en el rubro es alto, ya que el 35% de los establecimientos emplea a 2.200 trabajadores y explica más del 65% del valor global de producción. Actualmente, Alba y Sherwin Williams son líderes del mercado con aproximadamente 20% cada una, seguidas por Colorín,



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Glasurit, Sinteplast y Tersuave. Las empresas se encuentran tecnológicamente a la altura de las más avanzadas del mundo, se podría decir que se comportan como un oligopolio imperfecto ya que estas grandes empresas controlan los precios para maximizar sus beneficios y abarcan una gran porción del mercado.

Para graficar la importancia de este tipo de negocio, referentes del sector estiman que la venta de pinturas en la Argentina, Grafico 11, se realiza en su mayoría por redes de distribuidores medianos (38%) y grandes (30%), y por pequeñas tiendas de materiales de construcción (28%). El resto lo realizan los hipermercados (3%) y home centers (1%).

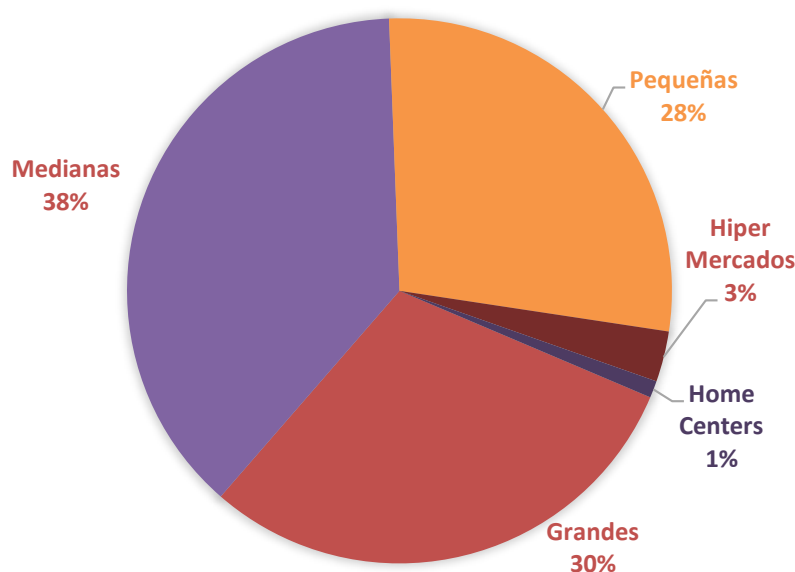
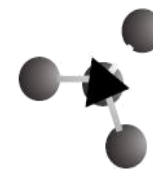


Gráfico 11 – Redes de Venta en Argentina – Fuente: Elaboración Propia

Un estudio de la consultora Claves Información Competitiva revela que hoy existen más de 2.300 puntos de venta, considerando pinturerías, ferreterías, homecenters, súper e hipermercados y corralones. Paralelamente, se calcula que las grandes cadenas de pinturerías poseen, en conjunto, más de 600 comercios, concentrados

Para comprender un poco mejor este tema, se puede definir conceptualmente la demanda como la cantidad de bienes o servicios que los compradores intentan adquirir en el mercado, mientras que la oferta es la cantidad de productos o servicios ofrecidos en el mercado.

El mercado nacional es abastecido por las tradicionales compañías internacionales, como Alba, Sherwin Williams, BASF y por importantes empresas locales, entre las que se destacan Sinteplast y Tersuave, entre todas éstas concentran gran parte del mercado, cercano al 65%; a las que se suman más de 150 empresas de menor tamaño distribuidas en todo el país y que ostentan un buen nivel de desarrollo tecnológico, logrando una participación conjunta de alrededor del 35%.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Al margen de los acontecimientos de crisis en el mundo de los últimos años, en nuestro país, la industria de las pinturas no ha sufrido afectaciones importantes. Se ha podido adaptar correctamente a las decisiones gubernamentales sobre políticas de importación, y no se ha visto forzada a cambiar modelos de producción.

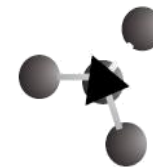
En Argentina, la producción de pinturas desde el año 2002 al año 2014 ha tenido algunas fluctuaciones, aunque no demasiado bruscas.

En la siguiente tabla se observa la producción anual de pintura en nuestro país.

Año	Pinturas para construcción y uso domestico	Pinturas para otros usos	Total
2002	101086	44265	145351
2003	146913	68290	215203
2004	166486	68678	235164
2005	164649	77182	241831
2006	173914	77319	251233
2007	174027	81137	255164
2008	175258	85935	261193
2009	158375	63204	221579
2010	172806	69955	242761
2011	183408	68090	251498
2012	178587	69038	247625
2013	197255	80804	278059
2014	203662	81642	285304

Tabla 9 - Producción de pintura en Argentina - Fuente: INDEC

A continuación realizamos una gráfica a partir de la tabla anterior, en la cual pudimos observar la evolución del mercado de pinturas en nuestro país. Si se toma en cuenta la línea de tendencia, ésta muestra un panorama alentador para los próximos años:



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

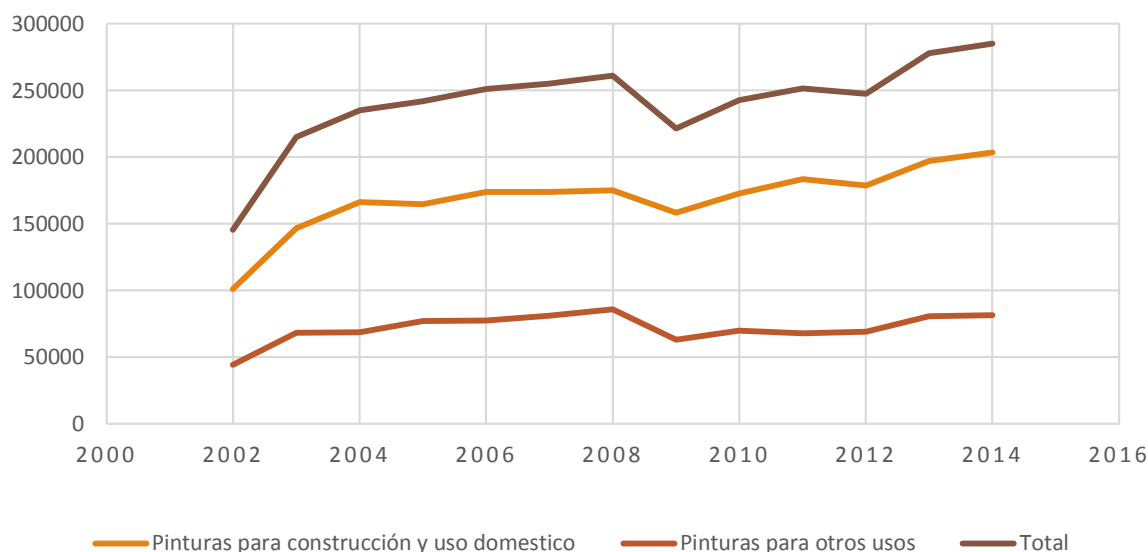


Gráfico 12 - Producción de pintura en Argentina - Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INDEC

Analizando las consideraciones anteriores, las cuales indican que la producción total de pinturas en Argentina es aproximadamente 285.304 toneladas anuales, pero como la clasificación que nos proporciona el INDEC no nos da en detalle cuánto se produce, o cuál es el porcentaje perteneciente a la industria de recubrimientos para maderas, no poseemos datos sobre la producción neta de estos.

Ante ello, nos vemos obligados a realizar un cálculo indirecto sobre cuánta demanda de laca hay en el país, basándonos en los datos de producción de maderas para muebles y pisos. En el siguiente Capítulo haremos este cálculo, para hallar los litros de Laca a producir por nuestra empresa y así realizar el Programa de Producción.

2.3 - DEMANDA PRONOSTICADA DE PINTURA LACA

La cantidad demandada proyectada a futuro es quizás el factor condicionante más importante para el cálculo del tamaño -Capítulo 3-, éste cálculo a diferencia de otros proyectos de producción de una pintura o recubrimiento, no se calcula directamente en base a los datos de consumo de pinturas aportados por el INDEC. Sino, que haremos un cálculo indirecto de los litros a producir de Laca, en base a los m² que se producen de madera de pino para pisos y muebles.

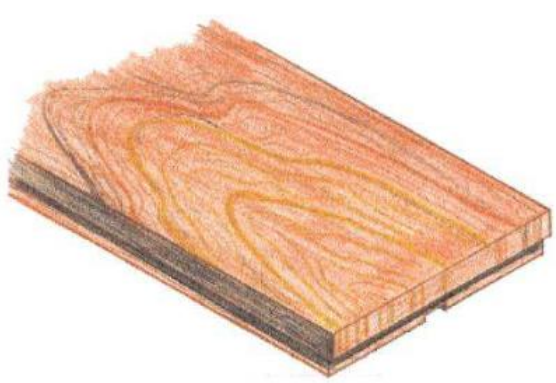
Escogemos la madera de pino, por ser una de las especies que más se foresta y comercializa en nuestro país. Hay una gran tendencia en la utilización del uso de pisos de madera maciza, por lo que hay un crecimiento esperado del mercado. Como nuestro mercado depende indirectamente de la utilización de la madera de pino para pisos, podemos decir que nuestras ventas se verán favorecidas por un aumento en la producción de maderas. Este análisis surge de la imposibilidad de contar con datos

exclusivamente de los recubrimientos para maderas y muebles, ya que el INDEC solo nos aporta datos generales de la producción de *Pinturas para Uso Industrial y Doméstico*, y en esa clasificación se encuentra gran variedad de recubrimientos para diferentes usos y el cual tampoco sabemos con exactitud qué porcentaje posee cada una de ellas.

Al analizar las anteriores variables determinantes del tamaño del proyecto, surge la necesidad de comentar algunos aspectos técnicos y físicos sobre las maderas de pino y su disposición en el mercado.

2.3.1 - DISEÑO DE PISOS DE MADERA

En términos generales, en el mercado doméstico argentino se comercializan principalmente 3 tipos de pisos (Galván, 2007), *Lamparquet*, *Parquet* y *Parqueton*.

LAMPARQUET									
<p>Son pequeñas tablas perfectamente cepilladas y escuadradas sin machimbrar en ninguna de sus juntas. Por lo general son de 10 mm de espesor (1/2") algunas veces de 14 o 15 mm (3/4). Puede incluir o no una ranura en su cara inferior. En la mayoría de los casos se coloca tipo damero o bastón roto aunque combinando con otras maderas se pueden armar pisos artísticos.</p> <p>Se instala simplemente pegado con cola o algún otro adhesivo.</p>									
									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Rango De Medidas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Espesor</td> <td>10 mm a 15 mm</td> </tr> <tr> <td>Ancho</td> <td>45 mm a 60 mm</td> </tr> <tr> <td>Largo</td> <td>0,20 mts a 0,40 mts</td> </tr> </tbody> </table>		Rango De Medidas		Espesor	10 mm a 15 mm	Ancho	45 mm a 60 mm	Largo	0,20 mts a 0,40 mts
Rango De Medidas									
Espesor	10 mm a 15 mm								
Ancho	45 mm a 60 mm								
Largo	0,20 mts a 0,40 mts								

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

PARQUET										
<p>Son pequeñas tablas con macho - hembra en sus lados más largos y hembras en sus cabezas. Presenta esta disposición para hacer posible la colocación tipo bastón roto. Su rango de medidas es:</p>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Rango De Medidas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Espesor</td> <td>10 mm a 15 mm</td> </tr> <tr> <td>Ancho</td> <td>45 mm a 70 mm</td> </tr> <tr> <td>Largo</td> <td>0,20 mts a 0,40 mts</td> </tr> </tbody> </table>			Rango De Medidas		Espesor	10 mm a 15 mm	Ancho	45 mm a 70 mm	Largo	0,20 mts a 0,40 mts
Rango De Medidas										
Espesor	10 mm a 15 mm									
Ancho	45 mm a 70 mm									
Largo	0,20 mts a 0,40 mts									
<p>PARQUETON</p> <p>Son tablas con encastrés macho - hembra en sus lados más largos y en sus cabezas. Puede colocarse tanto a la americana como a la inglesa y tipo entablonado o entarugado.</p>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Rango De Medidas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Espesor</td> <td>14 / 15 mm</td> </tr> <tr> <td>Ancho</td> <td>63 mm a 90 mm</td> </tr> <tr> <td>Largo</td> <td>0,50 mts a 1,20 mts</td> </tr> </tbody> </table>			Rango De Medidas		Espesor	14 / 15 mm	Ancho	63 mm a 90 mm	Largo	0,50 mts a 1,20 mts
Rango De Medidas										
Espesor	14 / 15 mm									
Ancho	63 mm a 90 mm									
Largo	0,50 mts a 1,20 mts									
<p>ENTARUGADO</p> <p>Es simplemente un piso tipo entablonado pero se presenta agujereado para poder colocarle tarugos. Los encastrés y la variación de medidas es la misma que en el entablonado. Solo se coloca a la inglesa.</p>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Rango De Medidas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Espesor</td> <td>14 mm a 20 mm</td> </tr> <tr> <td>Ancho</td> <td>90 mm a 135 mm</td> </tr> <tr> <td>Largo</td> <td>0,50 mts a 1,20 mts</td> </tr> </tbody> </table>			Rango De Medidas		Espesor	14 mm a 20 mm	Ancho	90 mm a 135 mm	Largo	0,50 mts a 1,20 mts
Rango De Medidas										
Espesor	14 mm a 20 mm									
Ancho	90 mm a 135 mm									
Largo	0,50 mts a 1,20 mts									

Tabla 10 – Diseño de Pisos de Madera – Fuente: Manual de la Construcción en Madera

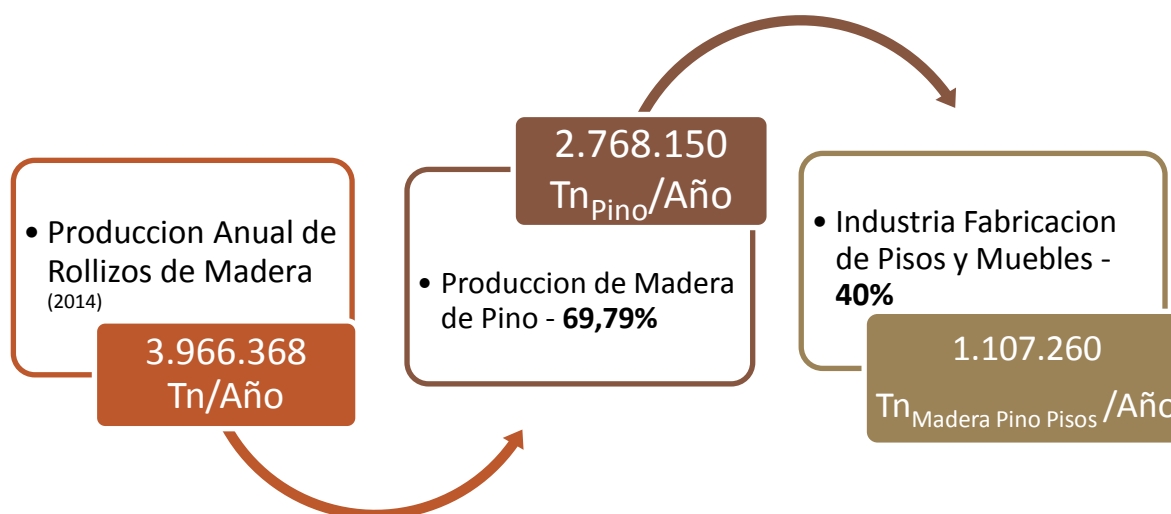
2.3.2 - MADERA DE PINO

Nombre vulgar	Pino, Pinotea
Nombre científico	Pinus taeda, P. elliottii, P. radiata, P. ponderosa, P. pinea, P. halepensis, P. patula.
Distribución geográfica	Son especies exóticas de América del Norte que se cultivan en Misiones, Corrientes y Entre Ríos (Pinus taeda, P. elliottii), en Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz sobre la cordillera de los Andes (P. radiata, P. ponderosa), en la costa atlántica de Buenos Aires (P. pinea, P. halepensis), en Jujuy y Salta (P. patula).
Descripción	Madera clara de color castaño amarillento. Madera liviana y blanda. Su densidad aparente es de 0,480 a 0,550 g/cm³ . Se la trabaja fácilmente por su grano recto. De textura fina y heterogénea. Su diseño es floreado y vetado, ya que los anillos están bien demarcados por la coloración diferencial del leño tardío más oscuro. La madera de pino puede presentar exudación de resina. Su olor y vetado son pronunciados, en algunas especies presenta nudos oscuros. Es sensible al ataque de hongos e insectos.
Usos	Muebles, revestimientos, techos, carpintería en general, machimbre, molduras, encofrados, entrepisos.
	<p>Corte longitudinal Radial: Pino Se visualiza el diseño vetado marcado, dado por los anillos de crecimiento como líneas paralelas.</p> <p>Corte longitudinal Tangencial: Pino Se visualiza el diseño floreado, dado por los anillos de crecimiento como arcos superpuestos.</p>

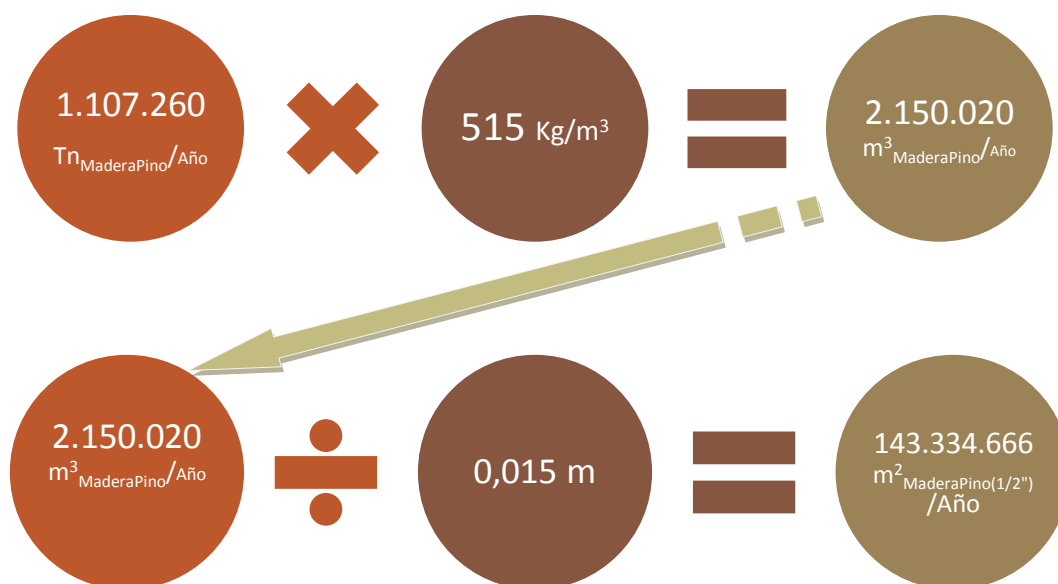
Tabla 11 – Características de la Madera de Pino – Fuente: Elaboración Propia

Si bien existen empresas, que trabajan principalmente con especies forestales nativas, que presentan interés por la incorporación de especies implantadas locales como Acacia melanoxylon, Eucalyptus globulus y Eucalyptus viminalis, el problema radica en el abastecimiento de volúmenes apropiados en cantidad y calidad (principalmente libre de nudos y con color uniforme).

2.3.3 - CÁLCULO DE LA DEMANDA PRONOSTICADA [LITROS_{LACA}/AÑO]

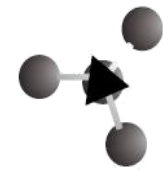


Estableceremos como densidad promedio 515 kg/m^3 para los diferentes tipos de pino, y un espesor de $\frac{1}{2}$ " (15 mm) para los listones de madera de pisos en argentina (ya que en Europa, las medidas estándares difieren).



Ahora, para el cálculo de la cantidad de pintura laca estableceremos como rendimiento que 1 Litro de laca rinde $13 \text{ m}^2/\text{Mano}$ (según datos de rendimiento Sherwin Willians 1 Litro Laca rinde entre $12-14 \text{ m}^2/\text{mano}$).

Teniendo los m^2 de madera de pino de $\frac{1}{2}$ " que se producen en Argentina, para el uso del sector Muebles y Pisos (40%) obtendremos los litros de Pintura Laca a producir anualmente.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Figura 6 - Demanda Estimada de [Litros Laca/Año] para el 2016 – Fuente: Elaboración Propia

Sintoplast, afirma (en el diario economidigital.com.ar) que hubo un aumento del **10%** en sus ventas por lo que actualizamos esta información al año 2015, estableciendo el valor de producción en **12.128.318 L/Año**.

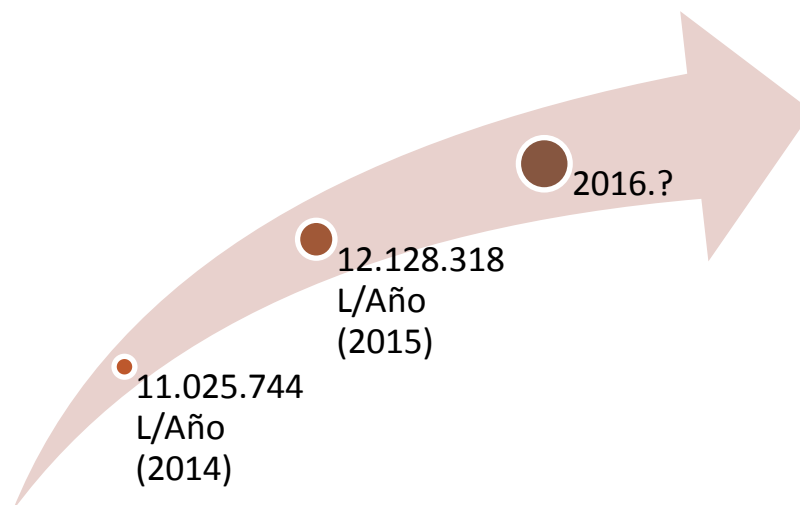
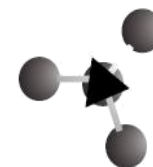


Gráfico 13 – Demanda Estimada de [Litros Laca/Año] a Producir por la Empresa – Fuente: Elaboración Propia

Según estos datos, el objetivo propuesto es abarcar el **10%** de la plaza del mercado del producto, y manteniéndonos en un modo conservado estimamos para el año **2016** una producción de **1.212.831,8 L/Año**.

Esta decisión de mantenernos en una producción igual al año anterior, surge primordialmente porque no contamos con datos actuales y en segundo lugar porque no podemos especular nada sobre una situación económica variable y versátil que se vive en nuestro país.



2.4 - MERCADO COMPETIDOR

La situación en la cual los agentes económicos tienen la libertad de ofrecer bienes y servicios en el mercado y elegir de donde obtenerlos se denomina competencia. Esto significa que hay más de un oferente, y más de un demandante.

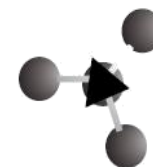
Se puede definir como competidor directo, a aquellas empresas que ofrecen en el mercado el mismo producto; y competidor indirecto a quienes ofrecen un producto distinto que puede satisfacer la misma necesidad, denominándose a este producto como sustituto.

2.4.1 - COMPETIDORES DIRECTOS

A continuación se hizo una recopilación de los competidores directos divididos geográficamente. La gran mayoría de las empresas se encuentran ubicadas en el gran Buenos Aires.

Fabricantes de Barnices en Argentina		
Adhesur Pinturas	Laboratorios Miracle	Prepan
Aerofarma Laboratorios	Lacas Giordano	Productos Miró
Akzonobel Coatings	Lenicor	Quimex (Quitam)
Alba	Macavi	Quiplast
BASF Argentina	Max Pinturas	Resin
Bremar	Megacolor	Revesta
Burgert	Megacrom	Revestimientos Catalac
Cintoplom	Mundi	Riopint (Resimax)
Colorin	Pedro Weinstock y Cia	S.A Tigra
Cotigraf	Pinturas Alcántara	Sandi Pinturas
Emapi	Pinturas Bayco de Baggio Abel	Sherwin Williams
Emisol	Pinturas Cibel	Sintoplast
Eterna Color	Pinturas Colorfer	Solcolor
Excelencia Química	Pinturas Crisol	Solvenlac
Farbenlac	Pinturas Filadenfia	Sorbalox
Hidroquímica Americana	Pinturas Floma	Sufamax
Imavolt	Pinturas Megalux	Tecno-King
Industria Sauce	Pinturas Misioneras	Tekno Argentina
Industrias para el Arte	Pinturas Wall	Ter-Gen-Plast
Intiba	Pinturas Xilox	Tersuave
Irixcor	Plata y Luz	Xador Química

Tabla 12 – Empresas productoras de barnices en Argentina



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En la siguiente tabla se ve la ubicación geográfica de las distintas fábricas de barnices y lacas en el país:

Lugar	Cant. Fábricas	Porcentaje
Gran Buenos Aires	36	57%
C.A.B.A	8	13%
Santa Fe	5	8%
Prov. Buenos Aires	4	6%
Córdoba	4	6%
Mendoza	3	5%
Entre Ríos	1	2%
Misiones	1	2%
San Luis	1	2%
Total	63	100%

Tabla 13 – Distribución de empresas productoras de barnices y lacas en Argentina - Fuente: buscapintura.sater.org.ar

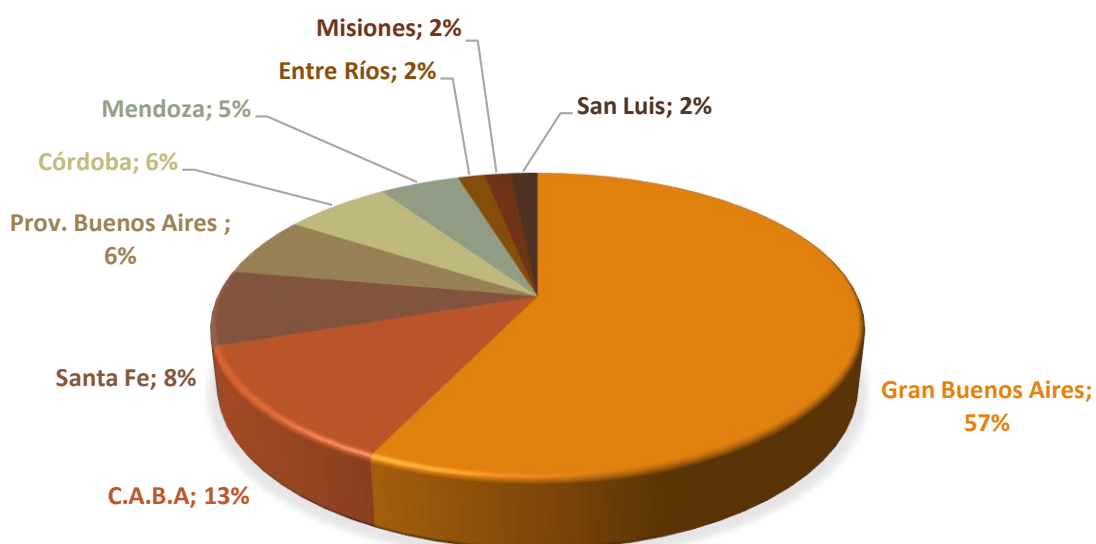


Gráfico 14 – Distribución de empresas productoras de barnices y lacas en Argentina - Fuente: buscapintura.sater.org.ar

2.4.2 - COMPETIDORES INDIRECTOS

El resto de las fábricas de pinturas, que ofrecen al mercado productos que cumplen con una función similar al barniz con base de resinas alquídicas, como lo son barnices al agua, barniz con base de resinas acrílicas, poliuretánicas epoxi, otro producto puede ser un lasur, o una laca, todos éstos pueden tomarse como competidores indirectos.

Estos productos, denominados sustitutos, compiten en el mercado ya que cumplen funciones similares y los consumidores pueden optar por el consumo de ellos en lugar del producto propuesto en nuestro caso.

A continuación se presentan las ventajas y desventajas de estos sustitutos:

2.4.2.1 - Barniz Al Agua



Figura 7 – Ventajas vs. Desventajas de los Barnices al Agua - Fuente: Elaboración Propia

2.4.2.2 - Lasures

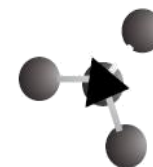
El lasur es un recubrimiento de alta resistencia, especial para maderas exteriores como viviendas de madera, muebles de jardín, barandas, puertas, ventanas y toda superficie de madera que esté expuesta a la intemperie.



Figura 8 – Ventajas vs. Desventajas de los Lasures - Fuente: Elaboración Propia

2.5 - ANÁLISIS DEL MERCADO DE MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES

A continuación expondremos dos tablas con los proveedores más factibles para nuestra industria. La primera, es una tabla de doble entrada, donde se sitúan los proveedores a la derecha y en las columnas las distintas materias primas que necesitaremos. Con esto logramos una vista rápida sobre que me insumo me provee cada empresa.

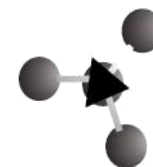


PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La segunda tabla, tratamos de informar la ubicación y modo de contacto con cada empresa aquí mencionadas.

Cabe destacar, que hemos realizado una exhaustiva búsqueda, logrando un análisis de estos proveedores, valorándolos por cercanía a nuestra planta y más adelante lo haremos por los costos de cada insumo.

PROVEEDOR	ACETATO DE BUTILO	ANTI ESPUMANTE	CERAS	EN DURECEDOR	ESPESANTE CELULOSICO	MATEANTES	RESINA	XILENO
ACRIL S.R.L								
ADICELL								
ALKANOS								
AMICHEM								
ARUBRAS								
AUDAX								
BALLESTER S.A.								
BROCA								
CASAL DEL REY								
CENTAURO QUIMICA								
CLARIANT								
COPSA								
CRIRELN S.A								
DEGUS S.A								
DELANTA								
DIRANSA								
DROQUIMAR S.R.L.								
INDIO QUIMICA								
INDUR								
LADCO LAB.								
MA LIBERMAN Y CIA								
MANCLEAN S.R.L.								
MAPAL QUIMICA								

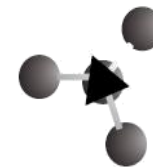


PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

MULTIQUIMICA								
QCA CALLEGARI S.R.L.								
QCA MONTEGRANDE								
RESIKEM								
SAFER								
SILICON SRL								
VARKEM								

Tabla 14 – Proveedores e Insumos requeridos en nuestra planta – Fuente: Elaboración Propia

PROVEEDOR	EMAIL	DIRECCION	TELEFONO
ACRIL SRL	info@acrilchem.com	Viena s/n - Los Cardales - Pcia. Buenos Aires	Tel/Fax (02322) 492151
ADICELL	adicell@adicellsrl.com.ar	(Calle 127) Castro 2257 - San Martín - C.P. 1650 - Pcia. de Buenos Aires	Tel/Fax (011) 4713-4242/
ALKANOS		Dr. Luis A. Maspero 236 - 1826 Remedios de Escalada -Buenos Aires	(011) 42490560
AMICHEM		Av. Eva Peron (ex palmeras) 1452 - Parque Industrial Metropolitano - 2121 Pérez, Santa Fe	(0341) 5263838
ARUBRAS		Av. Paseo Colón 221- 4º piso - Buenos Aires	(011) 5218-1300
AUDAX	maffid@audax.com.ar	Av. del Libertador 6966 "9A", CABA.	(011) 4780-4222.
BALLESTER S.A.	info@quimicosballester.com.ar	Calle 47 N° 5461 (ex Combet) - (1653) V. Ballester - Bs. Aires	(011) 47680227
BROCA		Guido Spano 4585 (calle 86) San Martín - Prov. de Buenos Aires	(011) 47676837 / 41158568
CASAL DEL REY		Av. R. S. Peña 943 (1035) CABA - Buenos Aires	Tel/Fax (011) 4326-0471/0949/0957/3368
CENTAURO QUIMICA		Libertad 3438 - Florida - Buenos Aires	(011) 47606777
CLARIANT		Lomas de Zamora - Provincia de Buenos Aires	(011) 4239 0600
COPSA	comercial@petroleracopsa.com.ar	Av. Pte. Roque Saenz Peña 846 Piso 5 Oficina 503 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires	(011) 4129 3600
CRILN S.A	ventas@crilen.com.ar	Marcos Sastre 745 - (1618) El Talar de Pacheco - Buenos Aires	(011) 47269100
DEGUS S.A			(011) 47082000
DELANTA	info@delanta.com.ar	Emilio Lamarca 2428 - 1611 Don Torcuato - Buenos Aires	(011) 55301100
DIRANSA		Av. Belgrano 861 - 1092 - Cdad. Autónoma de Buenos Aires	(011) 43301995



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

DROQUIMAR S.R.L.	ventas@droquimar.com	Av. Crovara 2000/2014 - (1766) La Tablada - Buenos Aires	Tel/Fax (011) 46525428 / 46550225
INDIOQUIMICA		Guatambú 1780, 1852 Burzaco - Buenos Aires	(011) 42994686
INDUR	ventas@indur.com - asistec@indur.com	Los Ceibos 455, Boulogne (B1609AVI) - Buenos Aires	Tel: (011) 4766-5222 Fax: 4763-0810
LADCO LAB.	infoweb@ladco.com.ar	Calle 45 Nº 2487 - Villa Maipú, San Martín - Buenos Aires	(011) 47521010
MA LIBERMAN Y CIA	info@maliberman.com	Chingolo 480 oficina 18 - Tigre (B1648GAJ) - Buenos Aires	(011) 51979775
MANCLEAN S.R.L.	info@manclean.com.ar	Calle Lateral Este Nro 894 - Parque Industrial - Salta	Tel/Fax (0387) 4282203
MAPAL QUIMICA	mapal@mapalquimica.com.ar	Av. San Martín (Calle 85) 710 - Villa Lynch - Pcia. Buenos Aires	(011) 4755 9049 / 4754 3104
MULTI QUIMICA	multiquimica@arnet.com.ar	Galvez 2957 - S2003ADO - Rosario	Tel / Fax: (0341) 4331886
QUIMICA CALLEGARI S.R.L.	ventas@quimicacallegari.com.ar	Álvaro Barros 1522 - Luis Guillón Esteban Echeverría - Buenos Aires	(011) 42728080
QCA MONTE GRANDE	info@qmg.com.ar	Luis Trangoni 400 Luis Guillónb - (1838), Esteban Echeverría - Buenos Aires	
RESIKEM	info@resikem.com.ar	Av. García del Río 2477 - 4º piso - C1429DEA - Buenos Aires	Tel/Fax (011) 47045700
SAFER	info@safersacif.com.ar	Capitán Bermudez 1620/26 - C1407BED - Buenos Aires	(011) 45682001
SPEC CHEM	spechem@spechem.com.ar	Av. Fondo de la Legua 966, Villa Adelina, Buenos Aires	011 4717-0345
SILICON SRL	ventas@siliconargentina.srl.com.ar	Arregui 2495 - C1417DJE - Cdad. de Buenos Aires	(011) 45824994
VARKEM		Av. Roque Saenz Peña 710 - 7ºD (1035) - Buenos Aires.	Tel/Fax (011) 43286107

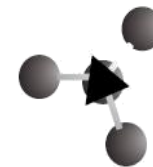
Tabla 15 – Datos de los proveedores - Fuente: Elaboración Propia

Una aclaración, estos proveedores ofrecen muchísimos insumos petroquímicos, esto es un mero análisis y solo expusimos lo que nosotros necesitamos para la fórmula de nuestra laca. Existen muchos proveedores de la industria de recubrimientos en nuestro país, pero como nuestro producto no posee pigmentos, hemos acotado la búsqueda.

2.6 - ANÁLISIS F.O.D.A

➤ Fortalezas

- Excelente relación precio – calidad;
- Localización de la Planta;
- Capacidad para aumentar los niveles de producción;
- Capacidad para garantizar una provisión uniforme;



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

- Adaptación de características técnicas en función a las necesidades de cada cliente;
- Capacidad de producir otros tipos y calidades de lacas, hasta barnices, con la misma tecnología implementada.

➤ **Oportunidades**

- Crecimiento constante de la demanda;
- Beneficios debido a la localización;
- Generación de puestos de trabajo;
- Aprovechamiento del nicho de mercado que se genera a partir de la promoción por parte de grandes muebleras e industria forestal.

➤ **Debilidades**

- Producto mal visto por ser de base solvente;
- Competencia con lacas y/o barnices al agua;
- Periodo de incorporación del producto en el mercado.

➤ **Amenazas**

- Variación del precio de las materias primas;
- Competencia con empresas de alta capacidad productiva y una larga trayectoria;
- Fácil ingreso de empresas del rubro que no están produciendo este tipo de producto.

2.7 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 2

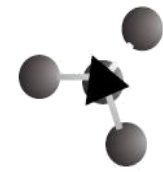
En el presente capítulo se ha podido concluir que debido a múltiples factores, la producción de Laca en la Argentina ha crecido en el año 2014 en relación al 2013 y con muchas expectativas positivas para el corriente año. Debido a esto, se realizó un cálculo indirecto de la proyección en la demanda para los años venideros, basándonos en el mercado de pisos y muebles que serán nuestros consumidores, ya que no se cuenta con información estadística de la pintura laca en sí, porque los datos estadísticos de consultoras o grandes pinturerías hablan de “pinturas” generalizando toda su gama. Con respecto a la materia prima, insumos, y maquinarias necesarias, poseemos una amplia variedad de los proveedores para los mismos, y así no se tendrá inconveniente en el abastecimiento necesario. En cuanto al mercado competidor, este ofrece otras variantes, pero nuestro producto ofrece excelentes prestaciones fisicoquímicas, que lo hacen único en su tipo.



CAPÍTULO 3

TAMAÑO





3 - TAMAÑO

3.1 - INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos de mayor consideración de un proyecto es la determinación del tamaño del mismo, puesto que define elementos fundamentales tales como los egresos, costos de inversión y operación, como así también los posibles ingresos máximos determinados por la capacidad de producción.

Se define como tamaño del proyecto a su capacidad de producción durante un periodo de tiempo de funcionamiento que se considere normal para las circunstancias y tipo de proyecto que se trate.

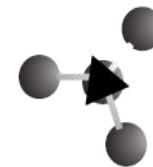
La importancia de definir el tamaño que tendrá el proyecto se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación. De igual forma, la decisión que se tome respecto del tamaño determinará el nivel de operación que posteriormente explicará la estimación de los ingresos por venta.

En este capítulo se analizarán los factores que influyen en la decisión del tamaño, se llevará a cabo una estimación preliminar de la capacidad del proyecto, compatible con una etapa de prefactibilidad, dicho análisis se basará en solo algunas de las variables ya mencionadas, debido a que no se cuenta con los recursos adecuados para poder definir las y caracterizarlas a todas ellas.

El rango de tamaño en el que se ha encauzado este proyecto está fijado por un mínimo determinado por la disponibilidad de tecnología, y un máximo definido por la disponibilidad de insumos y recursos humanos. Otros factores, que si bien no son determinantes, no dejan de ser importantes por lo que requieren su análisis especial ya que pueden influir en el tamaño del proyecto son: la capacidad de gestión, las restricciones ambientales y reglamentaciones vigentes aplicables. La demanda del mercado fijará un límite por el lado del máximo, y finalmente el rango quedará acotado por la capacidad de financiamiento propio o terceros para abordar la inversión.

3.2 - FACTORES QUE ESTABLECEN EL TAMAÑO

Entre los factores que determinan el tamaño de un proyecto se encuentran una gran cantidad de variables tales como: demanda, disponibilidad de insumos, localización y plan estratégico comercial de desarrollo futuro de la empresa que se crearía con el proyecto, entre otras.



3.2.1 - TAMAÑO VS. CAPACIDAD DE FINANCIAMIENTO

Este factor deberá ser analizado en detalle en una etapa de factibilidad.

3.2.2 - TAMAÑO VS. TECNOLOGÍA

El proceso productivo de nuestro producto se lleva a cabo a través de dos etapas. En una primera fase, se mezclará la resina alquídica hidroxilada con el endurecedor, mientras que en la segunda, se adicionaran los distintos mateantes y aditivos dando lugar a la producción de nuestra Laca PU.

En la segunda parte, se destaca la importancia del AGITADOR en el proceso de elaboración, ya que es este equipo quien determina el volumen a producir.

Debido a que existe en el mercado molinos y reactores de distintas capacidades, la variable “disponibilidad de tecnología” resulta entonces no ser un límite para el tamaño del proyecto.

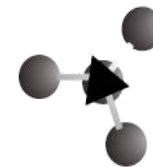
3.2.3 - TAMAÑO VS. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

Los insumos podrían no estar disponibles en la cantidad y calidad deseada, limitando la capacidad de uso del proyecto o aumentando los costos del abastecimiento, pudiendo incluso hacer recomendable el abandono de la idea que lo originó. En este caso, es preciso analizar, además de los niveles de recursos existentes en el momento del estudio, aquellos que se esperan a futuro. Entre otros aspectos, será importante estudiar la existencia de sustitutos e incluso la posibilidad de cambios en los precios reales de los insumos a futuro.

Es necesario destacar que este proyecto estaría utilizando una buena parte de la glicerina residual derivada de la producción del biocombustible, que se produce en exceso, lo que representa no sólo una fuente de materia prima elevada, sino también una posible solución a la gran oferta de la misma en el país.

Otro dato importante es la gran disponibilidad y variedad de resinas, que facilitan la elaboración de nuestro producto, como así también productos sustitutos de menor calidad y bajos costos (por ejemplo: barnices alquídicos, lacas con menor contenido de PU y hasta lacas de Nitrocelulosa).

Hay ciertos factores presentes que alteran y regulan la disponibilidad de materias primas, y algunos factores no pueden ser controlados, como son los casos del precio del barril de petróleo (U\$S 46,90), cotización de la moneda nacional respecto las extranjeras, ej: peso-dólar (\$14,93) y políticas de importación.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Más allá de esta perspectiva, el mercado de materias primas se ha visto suficientemente estable en estos últimos años, y según otras empresas la adquisición de los principales componentes de nuestro esmalte no suele representar problemas, salvo en contadas ocasiones donde el canal de distribución presenta demoras.

3.2.4 - TAMAÑO VS DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HUMANOS

Por un lado, el sector del personal profesional y técnico es muy amplio en nuestro territorio y también la tasa de desempleo en el país es muy alta, por lo que el factor recursos humanos no es limitante del tamaño de nuestro proyecto.

3.2.5 - TAMAÑO VS. MEDIO AMBIENTE

En la actualidad, se han especificado distintas normas a través de las cuales todo lo referente al medioambiente en nuestro proyecto, queda perfectamente enmarcado, por lo que este aspecto no será determinante en la decisión del tamaño.

Otro factor a considerar, es que la generación de residuos de nuestro proceso es relativamente baja, por lo que implicaría bajos costos de tratamientos de los mismos.

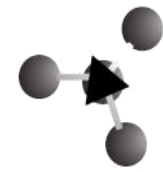
Por otro lado, el equipamiento necesario para el tratamiento de los residuos es de origen nacional y posiblemente los costos de los tratamientos no serán tan elevados como en otras industrias.

3.2.6 - TAMAÑO VS LOCALIZACIÓN

La disponibilidad de insumos se interrelaciona a su vez con otro factor determinante del tamaño: la localización del proyecto.

Mientras más lejos esté de las fuentes de insumos, más alto será el costo de su abastecimiento. Por lo tanto, abordaremos este factor mediante la posibilidad de realizar la localización de la planta en las cercanías del mercado proveedor y consumidor.

Otro punto a tener en cuenta, los costos de transporte de algunas de nuestras materias primas serán elevados por tratarse de insumos categorizados como cargas peligrosas.



3.3 - PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PROPUESTO

La cantidad demandada proyectada a futuro es quizás el factor condicionante más importante del tamaño, éste cálculo a diferencia de otros proyectos de producción de una pintura o recubrimiento, no se calcula directamente en base a los datos de consumo de pinturas aportados por el INDEC. Sino, que haremos un cálculo indirecto de los litros a producir de Laca, en base a los m² que se producen de madera de pino para pisos y muebles.

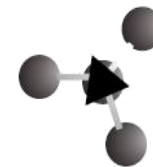
Aunque el tamaño puede ir posteriormente adecuándose a mayores requerimientos de operación para enfrentar un mercado creciente, es necesario que se evalúe esa opción contra la de definir un tamaño con una capacidad ociosa inicial que posibilite responder en forma oportuna a una demanda creciente en el tiempo.

Hay tres situaciones básicas del tamaño que pueden identificarse respecto al mercado:

- Aquella en la cual la cantidad demandada total sea inferior a la menor de las unidades productoras posibles de instalar;
- Aquella en la cual la cantidad demandada sea igual a la capacidad mínima que se puede instalar; y
- Aquella en la cual la cantidad demandada sea superior a la mayor de las unidades productoras posibles de instalar.

El análisis de la cantidad demandada proyectada tiene tanto interés como la distribución geográfica del mercado. Muchas veces esta variable conducirá a seleccionar distintos tamaños, dependiendo de la decisión respecto a definir una o varias fábricas, de tamaño igual o diferente, en distintos lugares y con número de turnos que pudieran variar entre ellos.

Como nuestro mercado depende indirectamente de la utilización de la madera de pino para pisos, podemos decir que nuestras ventas se verán favorecidas por un aumento en la producción de maderas. Este análisis surge de la imposibilidad de contar con datos exclusivamente de los recubrimientos para maderas y muebles, ya que el INDEC solo nos aporta datos generales de la producción de *Pinturas para Uso Industrial y Doméstico*, y en esa clasificación se encuentra gran variedad de recubrimientos para diferentes usos y el cual tampoco sabemos con exactitud qué porcentaje posee cada una de ellas.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Acorde a la demanda requerida calcularemos la capacidad necesaria de la línea de producción. Para satisfacer dicha cantidad de producto supondremos que se trabajaran 22 días al mes, cinco días a la semana, 8 horas diarias, mientras los días sábado se trabajará solamente 4 horas y será destinado a mantenimiento. La línea de proceso estará funcionando 250 días del año, por lo que se puede calcular la capacidad diaria requerida.

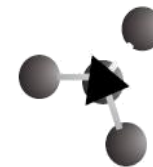


Figura 9 - Producción de Laca en Litros/Día Propuesto - Fuente: Elaboración Propia

Se estimará comenzar a trabajar en el año 2016 para poder planificar la producción anual. Para el cálculo de los días hábiles, se tendrán en cuenta los días feriados del calendario 2016 y que los sábados se emplearán para limpieza y mantenimiento de la planta.

Mes	Días Hábiles	Horas	Producción (L/mes)
Enero	20	160	97.026,54
Febrero	19	152	92.175,21
Marzo	21	168	101.877,87
Abril	21	168	101.877,87
Mayo	21	168	101.877,87
Junio	21	168	101.877,87
Julio	21	168	101.877,87
Agosto	22	176	106.729,19
Septiembre	22	176	106.729,19
Octubre	20	160	97.026,54
Noviembre	21	168	101.877,87
Diciembre	21	168	101.877,87
Total	250	2000	1.212.831,75

Tabla 16 - Programa de Producción Propuesto - Fuente: Elaboración Propia



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

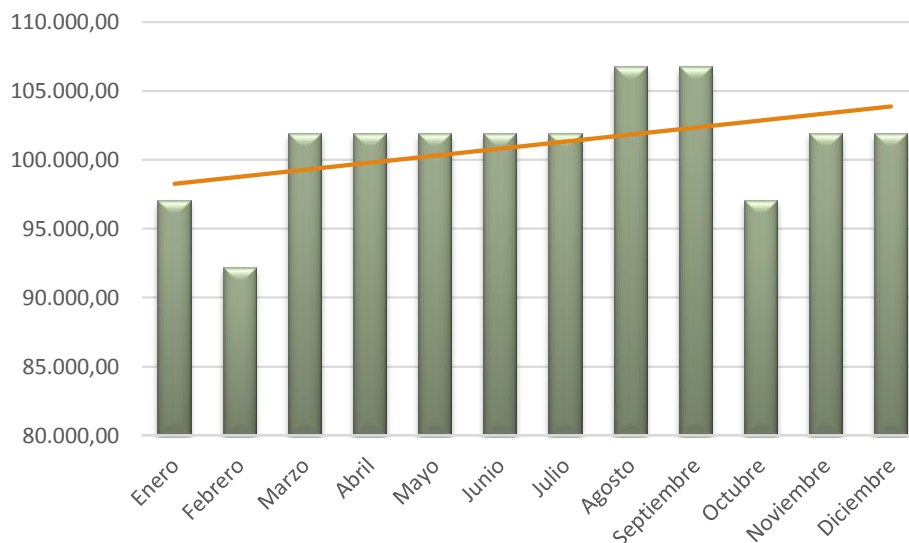


Gráfico 15 - Programa de Producción (L/Mes) - Fuente: Elaboración Propia

3.4 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 3

En primer lugar se estudió el efecto que producen los distintos factores en la selección del tamaño óptimo de nuestro proyecto, determinando que el factor determinante del mismo será la demanda de Madera, intrínsecamente relacionada con el consumo de nuestro recubrimiento.

Gracias a datos que nos brinda las Encuentras realizadas por FAIMA, AFOA y el Sector de la Industria Maderera y del Papel, que en base a ello pudimos correlacionar los datos de la producción histórica de maderas de pino para pisos y muebles, y así predecir la demanda para el 2016, dato que luego se utilizó para obtener el tamaño óptimo de nuestro proyecto.

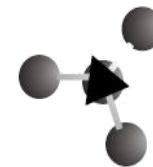
Finalmente concluimos con la realización del programa de producción.



CAPÍTULO 4

LOCALIZACIÓN





4 - LOCALIZACIÓN

4.1 - INTRODUCCIÓN

Se analizará en el presente capítulo la localización física del proyecto. La localización tiene como fin maximizar los beneficios, sacando el máximo provecho, minimizando los costos de inversión y los del ciclo operativo del proyecto. Se debe tener en cuenta que son decisiones a largo plazo, que afectan a los costos fijos y variables, y que una vez tomadas, es difícil dar marcha atrás.

En principio se estudiará las diversas alternativas de localización, analizando de cada una, distintos factores que influyen en mayor o menor medida al momento de tomar la decisión. De esta manera se podrá determinar la ubicación de la planta que presente las mejores características en base a diversos criterios, tales como económicos, estratégicos e institucional.

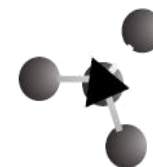
Para la elección de una de las alternativas, la ubicación del proyecto se abordará en dos etapas: **Macrolocalización**, para determinar la zona general donde se instalará la planta; y **Microlocalización**, donde se analiza y selecciona el sitio exacto considerando distintos factores, entre ellos podemos citar cuestiones sociales, económicas, comerciales, operacionales, etc.

4.2 - MACROLOCALIZACIÓN

Por preferencias empresariales se determina que Argentina será el país donde se instalará el proyecto.

Como ya sabemos, el mercado consumidor de pinturas está íntimamente relacionado con el sector de la construcción y remodelación de viviendas. Debido a esto se analizaron los datos estadísticos de esta actividad en los últimos años con el fin de identificar las provincias con mayor cantidad de viviendas y potencial mayor mercado consumidor.

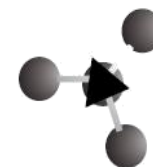
Según datos del INDEC, el último Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, arroja los siguientes datos:



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Provincia	Total de viviendas
Total del país	13.835.751
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	1.425.840
Buenos Aires	5.383.536
24 partidos del Gran Buenos Aires	2.998.867
Interior de la provincia de Buenos Aires	2.384.669
Catamarca	114.019
Chaco	312.972
Chubut	178.845
Córdoba	1.235.956
Corrientes	293.237
Entre Ríos	426.366
Formosa	154.694
Jujuy	196.286
La Pampa	133.529
La Rioja	109.182
Mendoza	539.271
Misiones	330.631
Neuquén	194.613
Río Negro	237.387
Salta	315.941
San Juan	188.946
San Luis	142.361
Santa Cruz	94.434
Santa Fe	1.145.270
Santiago del Estero	242.427
Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur	43.579
Tucumán	396.429

Tabla 17 – Total de viviendas por provincia - Fuente: INDEC



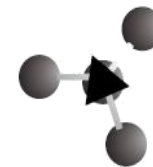
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Si se tiene en cuenta la densidad poblacional por provincia:

	Superficie en km ²	2010	
		Población total	Densidad hab/km ²
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	200	2.890.151	14.450,8
Buenos Aires	307.571	15.625.084	50,8
24 partidos del Gran Buenos Aires	3.680	9.916.715	2.694,8
Interior de la provincia de Buenos Aires	303.891	5.708.369	18,8
Catamarca	102.602	367.828	3,6
Chaco	99.633	1.055.259	10,6
Chubut	224.686	509.108	2,3
Córdoba	165.321	3.308.876	20,0
Corrientes	88.199	992.595	11,3
Entre Ríos	78.781	1.235.994	15,7
Formosa	72.066	530.162	7,4
Jujuy	53.219	673.307	12,7
La Pampa	143.440	318.951	2,2
La Rioja	89.680	333.642	3,7
Mendoza	148.827	1.738.929	11,7
Misiones	29.801	1.101.593	37,0
Neuquén	94.078	551.266	5,9
Río Negro	203.013	638.645	3,1
Salta	155.488	1.214.441	7,8
San Juan	89.651	681.055	7,6
San Luis	76.748	432.310	5,6
Santa Cruz	243.943	273.964	1,1
Santa Fe	133.007	3.194.537	24,0
Santiago del Estero	136.351	874.006	6,4
Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (3)	987.168	127.205	0,1
Tucumán	22.524	1.448.188	64,3
Total del país	3.745.997	40.117.096	10,7

Tabla 18 – Densidad poblacional - Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010.

Realizando un análisis de los datos que obtuvimos del INDEC, podemos observar que las provincias con mayor densidad poblacional son: Buenos Aires, Tucumán, Misiones, Santa Fe, Córdoba y Catamarca. En base a lo anterior se determina estudiar la macrolocalización del proyecto en 2 provincias: Buenos Aires, Santa Fe.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La instalación de la planta se llevará a cabo en un parque industrial, esta decisión radica en que estos son predios especialmente diseñados para la radicación de industrias y servicios para la industria, respetando las particularidades regionales y localizadas en armonía con los planes de desarrollo urbanos locales. Teniendo en cuenta la oferta de infraestructura y servicios comunes que brindan estos espacios, como el abastecimiento de servicios básicos (energía eléctrica, agua, gas, etc), disposición y tratamiento de aguas servidas, régimen tributario más flexible y menos severo debido a estrategias políticas de promoción.

Los parques industriales permiten además, manejar adecuadamente cuestiones impositivas, políticas, legales, ambientales, repercutiendo así de manera favorable en los aspectos socioculturales.

4.2.1 - ANÁLISIS DE LOS FACTORES PARA LA MACROLOCALIZACIÓN

A continuación se determinaran los factores que tienen en distinto grado injerencia sobre la macrolocalización, pudiendo de esta forma calificarlos.

4.2.1.1 - Disponibilidad De Zonas Industriales

Las políticas de desarrollo industrial inducidas por los gobiernos a través de leyes nacionales, provinciales y ordenanzas municipales, brindan diversos beneficios a las industrias para que se radiquen en parques industriales, generando de este modo fuentes de trabajo en las localidades elegidas y potenciando las sinergias derivadas de la localización común.

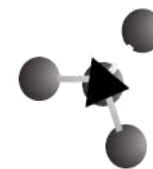
Si se desea gozar de estos beneficios impositivos, al elegir la macro zona es primordial conocer la disponibilidad de estos terrenos en los lugares de estudio. Para este caso se le da una importancia ALTA.

4.2.1.2 - Reglamentación Medioambiental

Partiendo de la base de que este proyecto solo genera efluentes líquidos, los cuales serán tratados adecuadamente previo a su disposición final.

Teniendo en cuenta las leyes sobre contaminación ambiental que rigen sobre toda la República Argentina, tanto a nivel nacional, provincial como municipal, es de carácter obligatorio cumplir con el tratamiento de los efluentes industriales, sin olvidar su destino final.

A este factor se le considera de una importancia BAJA.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.2.1.3 - Disponibilidad De Materias Primas

Los principales insumos necesarios para la producción de laca provienen de la industria petroquímica. La Argentina presenta como ventaja tener vastos recursos en materia hidrocarburífera, por lo que posee su propio abastecimiento de petróleo y por ende una importante industria petroquímica con parques situados en Bahía Blanca, Ensenada, Campana, Río Tercero, Lujan de Cuyo, Plaza Huincul y San Lorenzo. Es por ello, que nuestros proveedores de materia prima son nacionales ubicados en su mayoría en la provincia de Buenos Aires.

Por último cabe mencionar, que el país posee zonas portuarias a lo largo de su costa atlántica, Río Paraná y el Río de la Plata; actualmente existen 59 aduanas distribuidas en el territorio del país. Por lo cual el tráfico internacional de mercancías y la disponibilidad de insumos estarían asegurados en variadas localizaciones.

Esta variable tiene una importancia MUY ALTA en la evaluación.

4.2.1.4 - Disponibilidad Y Costo De Mano De Obra

Generalmente este es un factor predominante en la elección de la localización, sobre todo cuando la tecnología empleada en el proceso es de elevada complejidad.

En el caso de nuestro proyecto la tecnología empleada es de una relativa sencillez, por lo que suponemos no será necesaria una de mano de obra altamente calificada para la manipulación de los equipos. Esto tendrá una influencia directa en los costos de manos de obra.

Por lo que concluimos que este será un factor de BAJA importancia para la toma de decisiones de la localización.

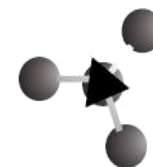
4.2.1.5 - Cercanía Al Mercado Proveedor

Los costos de transporte se ven fuertemente afectados por la decisión de localizar el proyecto en las cercanías de las fuentes de materias primas, o bien en las proximidades del mercado consumidor.

Se deberá considerar que ciertas materias primas y el producto final son compuestos del tipo inflamables y combustibles, los cuales se clasifican como carga peligrosa.

El traslado de los mismos requiere de vehículos debidamente habilitados, que cumplan y respeten las normativas vigentes, lo que generará primas de seguros más caras, por lo que el transporte será más costoso que otro tipo de transporte común.

Para el análisis de la localización óptima se le asigna una importancia MUY ALTA.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.2.2 - EVALUACIÓN POR FACTORES NO CUANTIFICABLES

Para desarrollar el *Método cualitativo por puntos* lo que se hizo anteriormente es definir los principales factores determinantes de la localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a 1, depende fuertemente del criterio y la experiencia del evaluador.

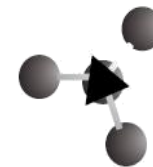
Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo con una escala predeterminada, cuyos valores van desde 1 (uno) a 10 (diez). Esto es complementando con estadísticas que cotejan dichos valores, como los son índice de desempleo provincial, registro de áreas industriales, ubicación geográfica de competidores y proveedores, entre otros.

Finalmente, cada calificación se multiplicó por el peso de cada factor, de este modo se obtiene un valor de ponderación. Dichos valores se sumaron, y dieron como resultado una ponderación total para cada zona, que se comparan entre sí para determinar cuál es la localización que ha obtenido la suma de ponderación máxima.

FACTORES	PESO	Santa Fé		Buenos Aires	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad Zonas Industriales	0.2	9	1.8	9	1.8
Reglamentación Medioambiental	0.1	7	0.7	7	0.7
Disponibilidad de Materias Primas	0.3	8	2.4	9	2.7
Disponibilidad y Costo de M.O	0.1	7	0.7	8	0.8
Cercanía al Mercado Proveedor	0.3	8	2.4	9	2.7
TOTAL	1		8		8.7

Tabla 19 - Evaluación de factores ponderados de macrolocalización - Fuente: Elaboración propia.

Debido a que Buenos Aires responde a un mayor puntaje de acuerdo con el método de factores ponderados, se concluye que el proyecto podría localizarse en esta provincia.



4.3 - MICROLOCALIZACIÓN

4.3.1 - ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE PARA LA MICROLOCALIZACIÓN

4.3.1.1 - Disponibilidad De Servicios

Es importante contar con todos los servicios que se requieren en el proceso y que estos sean de fácil acceso, teniendo en cuenta comunicaciones, grandes suministros de energía y demás. Los parques industriales proveen estos servicios en mayor o menor medida, por ello se los considera de una importancia BAJA para este estudio.

4.3.1.2 - Disponibilidad Y Costo De Terrenos

Otro aspecto que se consideraría en un análisis de localización es la existencia de terrenos disponibles para instalar la planta en una zona con infraestructura industrial adecuada. Este factor, para el estudio de la localización óptima, debería tener una importancia MEDIA.

4.3.1.3 - Costo De Transporte

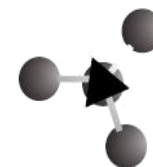
El costo de transporte está en relación con la zona donde se localice la planta y las distancias al mercado proveedor y consumidor. En este proyecto se transportan grandes volúmenes de materiales inflamables, con lo cual además de prestar cuidado esto los encarece. Esta variable sin duda influye en gran medida en los costos de operación, es por esto que se le atribuye un nivel de importancia MUY ALTO.

4.3.1.4 - Mercado Consumidor

Para el estudio del mercado consumidor se debe tener en cuenta que este factor se compone por diferentes variables como: la distancia al mercado consumidor, cantidad de viviendas, de habitantes activos, etc. Se considera además la cercanía de grandes centros urbanos a cada parque industrial, cuyos habitantes son potenciales consumidores. La importancia que se le atribuye es ALTA.

4.3.1.5 - Distancia Al Mercado Proveedor

Los proveedores de esta industria se encuentran en la provincia de Buenos Aires y alrededores o en su defecto se hace uso del puerto para importar por mar el producto requerido. Se cuenta también con rutas terrestres desde cada parque industrial a dicha capital y puerto. Se le da una importancia ALTA debido a los grandes volúmenes de cargas peligrosas a transportar.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.3.1.6 - Distancia Del Puerto

Debido a que los insumos necesarios para la elaboración de laca son de empresas nacionales y por vía terrestre, la distancia al puerto no influye es ese aspecto.

A esta variable se le asigna una importancia BAJA.

4.3.2 - EVALUACIÓN POR MÉTODO DE FACTORES NO CUANTIFICABLES

Las calificaciones asignadas a cada factor se realizan teniendo en cuenta aspectos tales como estudios de los parques industriales seleccionados, precios de combustibles y distancias geográficas a centros urbanos importantes, a Capital Federal y a puertos.

FACTORES	PESO	PI Campana		PI Ensenada		AI Santa Fe	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad de Servicios	0.1	9	0.9	9	0.9	8	0.8
Disponibilidad y Costo de terrenos	0.15	8	1.2	8	1.2	9	1.35
Costo de Transporte	0.25	9	2.25	8	2	7	1.75
Mercado Consumidor	0.15	9	1.35	9	1.35	7	1.05
Distancia al Mercado Proveedor	0.2	9	1.8	9	1.8	7	1.4
Distancia al Puerto	0.15	10	1.5	10	1.5	9	1.35
TOTAL	1		9		8.75		7.7

Tabla 20 – Evaluación de factores ponderados de microlocalización - Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en los resultados obtenidos a consecuencia de la aplicación del método, que el *Parque Industrial Campana* es el que presenta una ponderación mayor al resto de las opciones consideradas viables para la localización del proyecto.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.4 - DESCRIPCIÓN DEL SITIO SELECCIONADO

De acuerdo al método de factores ponderados, la localización óptima para la empresa sería la zona de Campana, en el norte de la provincia de Buenos Aires, ya que posee diversas ventajas comparativas para la localización del proyecto.

La zona de Campana cuenta con un parque industrial con todos los servicios necesarios, terrenos disponibles y está ubicado a pocos kilómetros de la red ferroviaria, puerto y grandes centros de consumo.

4.4.1 - CIUDAD DE CAMPANA

Campana es una ciudad argentina, cabecera del partido homónimo, situado al nordeste de la provincia de Buenos Aires y en el límite septentrional del Gran Buenos Aires.

Adyacente a la autopista Buenos Aires - Rosario - Córdoba RN 9, sobre la red troncal del Ferrocarril General Bartolomé Mitre. La ciudad se ubica a 75 km de la ciudad de Buenos Aires, limita al norte con el río Paraná de las Palmas, al sur con el Partido de Exaltación de La Cruz, al este con los partidos de Pilar y Escobar y al oeste con el Partido de Zárate. La autopista panamericana la une también con el centro y norte de la Argentina.

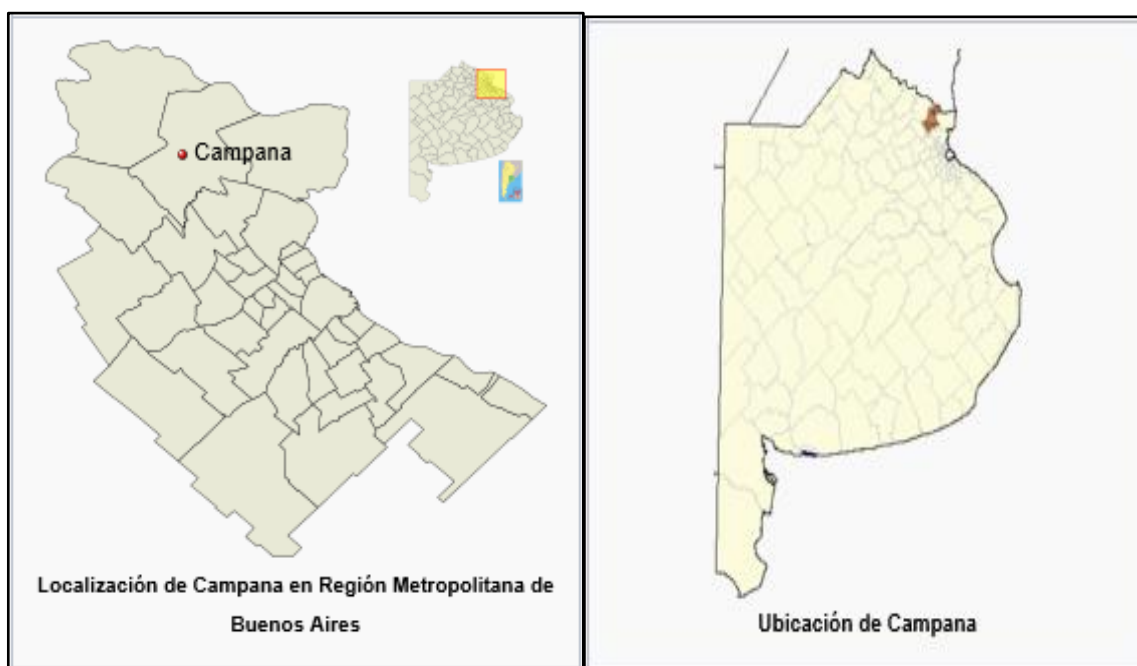


Figura 10 - Mapa Conurbano Bonaerense con la ciudad de Campana - Fuente: www.wikipedia.com

**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

La ciudad de Campana se asienta sobre la margen derecha del Río Paraná de las Palmas, vinculándose por esta vía con Buenos Aires, Rosario y todo el litoral argentino. El Puerto Campana se conforma por una serie de muelles y terminales independientes, situados todos en la margen derecha del río, aproximadamente en el kilómetro 67. Diversas terminales operan en el puerto, destacándose la terminal de Siderca, la terminal ESSO y el Muelle de la Provincia, entre otras terminales.

En conjunto con Zárate conforman una importante área industrial de Argentina que se extiende sobre las riberas del Plata - Paraná, entre el Gran La Plata, Gran Buenos Aires y el Gran Rosario.

El trazado de la ciudad se caracteriza por sus diagonales, teniendo una gran similitud con la ciudad de La Plata (ciudad capital de la provincia de Buenos Aires).

4.4.2 - PARQUE INDUSTRIAL CAMPANA

DIRECCIÓN: Au. Ruta Nacional 9 km 70.4, 2804 Campana, Buenos Aires.

PÁGINA WEB: parqueindustrialcampana.com

TELÉFONO DE CONTACTO: 03489 44-2939.

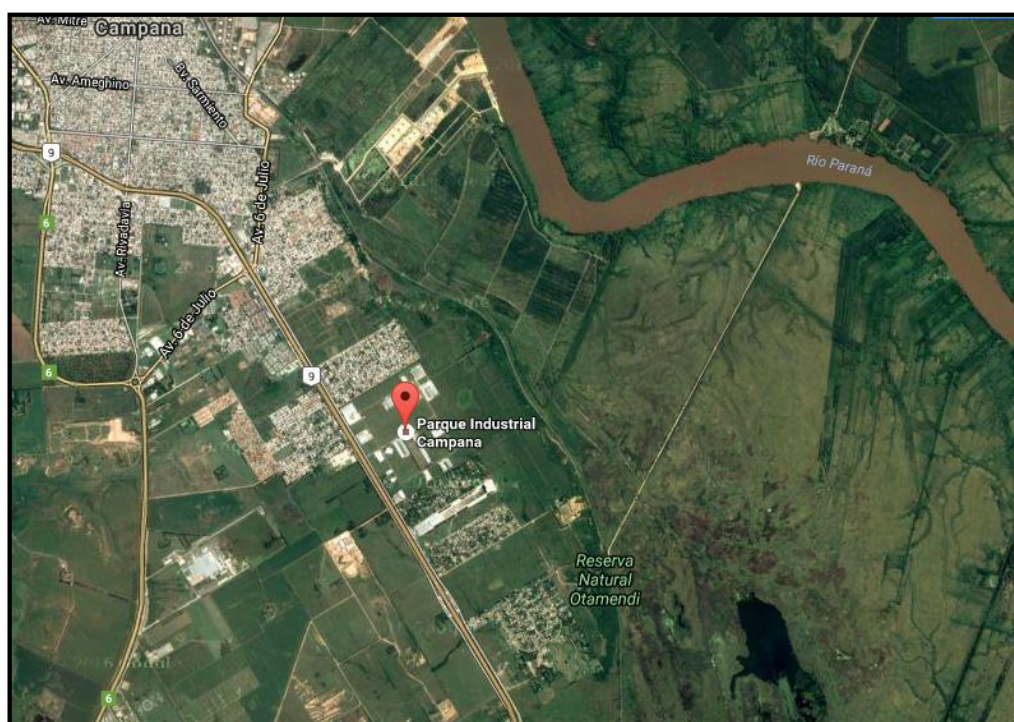
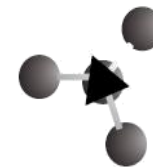


Figura 11 – Imagen satelital Parque Industrial Campana - Fuente: Google Maps



4.4.2.1 - Infraestructura Y Servicios Internos

Red de Pavimentos:

El acceso cuenta con Pavimento de Hormigón Armado. El resto de las calles internas, cuenta con pavimento Asfáltico, con cordón cuneta de Hormigón Armado.

Ancho libre entre cordón 7m.

El Radio de Giro: 20 metros para facilitar la circulación de camiones.

Longitud Total: 4.633m.

Superficie Total: 32.626m².

Desagües Pluviales:

Todas las parcelas desaguan sus pluviales sin anegamientos. Todas las calles internas poseen cordón cuneta y sumideros. No tiene zanja ni conductos a cielo abierto. El parque cuenta con conductos de desagües pluvial en cañerías de Hormigón premoldeado de diámetros variables.

Desagües Industriales:

La totalidad de las parcelas cuenta con conductos subterráneos que reciben los efluentes líquidos industriales, previamente tratados. En general vuelcan directamente al conducto Pluvial que pasa por su frente. En el resto del parque se ha construido una cañería adicional que colecta estos líquidos. El cuerpo receptor final es el Río Paraná.

Red Interna de gas:

Recorre la totalidad de las calles internas del parque industrial, sobre uno de sus laterales. Consiste en un anillo, con diámetros y longitudes variables y las siguientes características:

Presión: 15kg/cm²

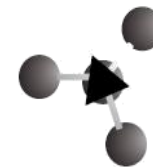
Acceso: Diámetro 8": 191m.

Calle 1 y Calle 102: Diámetro 6": 1.027m.

Calle 101, Calle 2 y Calle 103: Diámetro 4": 3.451m.

Longitud total: 4.669m.

Prestador del Servicio: Gas Natural Ban S.A.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Red de Energía:

La alimentación de Energía Eléctrica al parque proviene de la Subestación Transformadora Campana 1, que cuenta con dos transformadores de 30 MVA de 33/13.2 Kv. El transporte hasta la Subestación se realiza a través de un alimentador sobre estructura de Hº Aº con disposición coplanar preparado para doble terna.

Recurso Hídrico Subterráneo:

El Abastecimiento de agua se hará por medio de una perforación por cada parcela, con un caudal medio de explotación de 10 m³/hora.

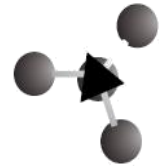
Régimen de Desgravación Impositiva:

Las empresas a radicarse en el Parque contarán con la posibilidad de Desgravación Impositiva que le ofrece la Ley 10.547 de Promoción Industrial de la Provincia de Buenos Aires. Esta permite hasta diez (10) años de exención de pago de Impuestos de Ingresos Brutos e Inmobiliario básico y otros beneficios.

La Municipalidad de Campana, adhiere a esta Ley, con exención de pago de Tasas, derechos e Impuestos Municipales que gravan la actividad industrial en el Partido.

PLANO DE LA PLANTA

En la siguiente figura se muestra el plano de la planta, en la cual se da a conocer cómo se encuentran distribuidos los terrenos a lo largo del parque industrial como así también las calles y barreras forestales. En el mismo puede observarse las zonas que se encuentran disponibles y las empresas que operan actualmente.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

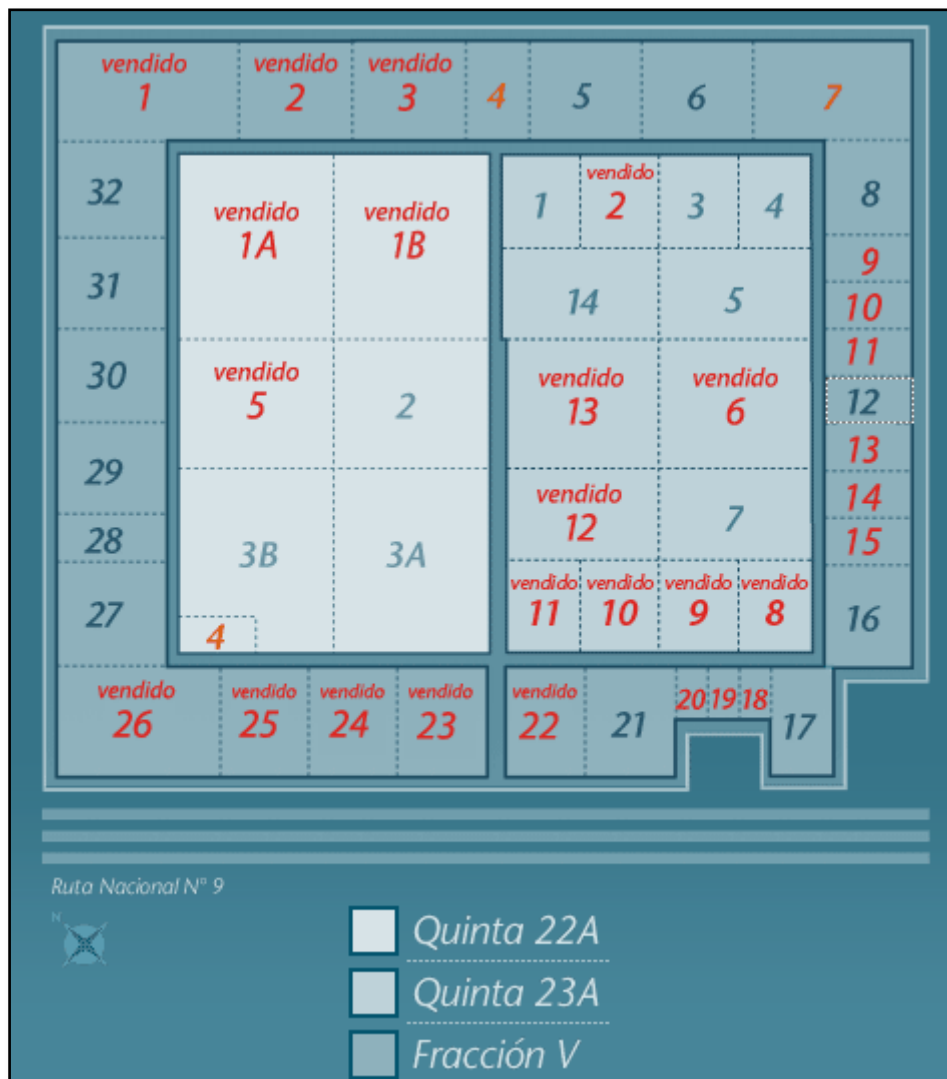


Figura 12 - Parque Industrial Campana - Fuente: www.parqueindustrialcampana.com

Teniendo en cuenta compañías similares o de igual rubro, y según cálculos llevados a cabo en el capítulo de ingeniería de diseño, se requiere un terreno de aproximadamente entre 3000 a 4000 m², es por ello que para nuestro proyecto se selecciona un 30% de la Fracción V, Lote 12, es decir aproximadamente el 31,97% del total es 3660 m², esta cantidad se tomará para cálculos posteriores.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Figura 13 - Fracción V - Lote 12 - Fuente: www.parqueindustrialcampana.com

4.4.2.2 - Vías De Comunicación

Ruta Nacional nº 9:

Pasa por el frente del Parque Industrial, vincula con las ciudades de Buenos Aires, Rosario, Córdoba y el norte Argentino, pasando a Bolivia, Perú, etc.

Ruta Nacional nº 12:

A 10 km, por Ruta Nacional 9.

Pasa por el puente Zárate-Brazo Largo, que vincula por carretera y ferrocarril con acceso directo a países del MERCOSUR: Uruguay, Paraguay, Brasil.

Ruta Provincial nº 6:

A 2 km, por Ruta Nacional nº 9. Enlaza con las rutas Nacionales nº 5 y nº 7, que conecta con el Centro, el Oeste y el Sur de la Provincia de Bs. As. Por Ruta Nacional nº 7 se llega a Chile.

Ferrovía (TBA):

En la ciudad de Campana (3 Km).

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Enlaza con la Ciudad de Buenos Aires y Provincias vecinas. Tiene entrada a los dos Puertos locales.

Red Fluvial:

En la zona.

A través del Río Paraná, vincula con los puertos de Rosario y Buenos Aires. Los Puertos locales admiten buques de gran calado.



Figura 14 - Imagen aérea del Parque Industrial Campana - Fuente: www.wikipedia.com

En estas imágenes puede verse la facilidad de su acceso por Ruta Nacional N°9 y la proximidad con el río Paraná, red fluvial que lo vincula con los puertos de Buenos Aires y Rosario.

4.4.2.3 - Medidas De Promoción

La Ley Provincial N° 10119/83 establece el marco jurídico referido al régimen de creación de parques y sectores industriales, definición conceptual de los mismos y aprobación de anteproyectos de obras industriales a ejecutar. El Decreto N° 3487/91 efectúa la Clasificación según el origen de la iniciativa para su creación. Clasifica a los Parques como: oficiales, privados o mixtos, pudiendo cambiar de clase a juicio de su titular y la previa verificación de la autoridad de aplicación.

La Ley Provincial N° 10.547 (Promoción Industrial) establece que una de sus finalidades es la de promover la localización de las industrias en Parques Industriales

**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

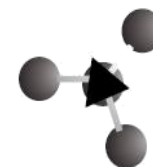
para el aprovechamiento de inversiones existentes, obtención de economías de escala, creación de fuentes de trabajo en la cercanía de centros poblados y preservación del medio ambiente.

La Ley presenta una serie de beneficios y franquicias entre los que se destacan la exención impositiva en el impuesto a los Ingresos Brutos e Inmobiliario en el ámbito provincial. Los beneficios de esta exención son de hasta 9 años, que sólo pueden ser renovados si realizan una ampliación de planta o realizar un proyecto de innovación tecnológica. Para ello, los municipios deben adherir y conformar juntas locales de promoción industrial. La Dirección Provincial de Promoción Industrial otorga apoyo a los empresarios para la preparación de los proyectos de inversión o ampliación de planta necesarios para obtener los beneficios del instrumento.

Ubicado sobre la Ruta Nacional N° 9 (Km. 70). EL puerto de Zárate se encuentra a 12 kms, mientras que el aeropuerto Jorge Newbery se ubica a 70 kms. Está distante 3 kms de la ferrovía del TBA.



Figura 15 - Vías de acceso al Parque Industrial Campana - Fuente: www.parqueindustrialcampana.com



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.4.2.4 - Empresas Localizadas

Empresa	Rubro	Datos
PLASTIPAK PACKAGING de Argentina	Envases de plásticos	Tel: 011-5252-8500 E-Mail: cmichelini@plastipak.com.ar Web: www.plastipak.com
CAM - INGENIERIA Y PLANEAMIENTO	Carpintería metálica Corte y plegado de chapas	Tel: 03489-440385 E-Mail: cmiguelis@amet.com.ar Web: www.carlosmigueles.com.ar
E.R.C. Latinoamérica S.A.	Equipos complementarios de iluminación	Tel: 03489-444570 E-Mail: erc@latinoamerica.com.ar Web: www.erclatinoamerica.com.ar
SIGDOPACK ARGENTINA S.A.	Envasado flexible con Nylon biorientado y Polipropileno biorientado	Tel: 03489-507000 E-Mail: cciammella@sigdopack.com.ar Web: www.sigdopack.CL
MADERGOLD S.A.	Maderera	Tel: 011-4744-2018 E-Mail: info@madergold.com.ar Web: www.madergold.com.ar
TERRADEC S.A.C.E.I.		Tel: 011-4763-7777 E-Mail: gmsa@gabrielmoirano.com.ar Web: www.gabrielmoirano.com.ar
RED MEGATONE S.A.	Deposito de artículos para el hogar	Tel: 03492-438000 E-Mail: asiri@redmegatone.com Web: www.megatone.com.ar
BAZAR AVENIDA		E-Mail: sbarbero@bamegatone.com
GRANIX	Alimentos	Tel: 011-4760-0307 E-Mail: adriana.wiedemann@granix.com.ar Web: www.granix.com.ar
LOCACIONES INDUSTRIALES S.A.		E-Mail: efuertes@vapor-sa.com.ar

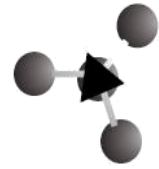
Tabla 21 – Empresas Localizadas en el Parque Industrial Campana – Fuente: www.parqueindustrialcampana.com

4.5 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 4

Como medio de estudio para determinar la ubicación geográfica óptima de la planta se utilizó el Método de Factores Ponderados.

Mediante el análisis de macrolocalización se opta por la provincia de Buenos Aires, la cual posee una excelente proximidad al mercado proveedor y cercanía al puerto. Uno de los factores de más importancia es el costo de transporte, pero como los insumos requeridos para la elaboración de nuestro producto se encuentran en la misma provincia, no es de gran incidencia.

En cuanto al análisis de microlocalización, fue de vital importancia la logística, que es un factor que define los costos. El Parque Industrial Campana, posee cercanía al puerto y servicio ferroviario a escasos 3 km de distancia.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Lo que lo hace con competencias excepcionales para localizar la industria allí y no en las otras ciudades estudiadas. Además este parque cuenta con un posible cliente; una industria maderera denominada Madergold S.A, a la cual podría ofrecerles nuestro producto.

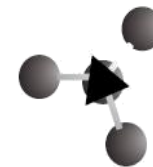
El Parque Industrial Campana cuenta con todos aquellos servicios requeridos para encarar el emprendimiento. Y cabe destacar además, que el mismo se adhiere a la Ley 10.547 de Promoción Industrial de la Provincia de Buenos Aires. Esta zona presenta como factor favorable, que al ser un complejo en donde existen varias industrias químicas y petroquímicas, no presentaría rechazo social a este emprendimiento.



CAPÍTULO 5

INGENIERÍA DE GESTIÓN





5 - INGENIERÍA DE GESTIÓN

5.1 - INTRODUCCIÓN

La finalidad de la organización es poder enviar instrucciones a los miembros operantes, recibir y transmitir a la dirección, toda la información que le permitirá desenvolverse como tal. Para desarrollar una estructura organizacional, se agrupan y clasifican las actividades de la empresa con el fin de poder administrar.

Es por ello que el presente capítulo se recopilará toda la documentación requerida para poder organizar la empresa, es decir organigramas, fichas de funciones, diseño de puestos y cantidad de empleados necesarios para un buen funcionamiento de la empresa.

Además se realizará el diseño y distribución de la planta en función al terreno disponible, teniendo en cuenta las distintas áreas comprendidas para el buen desarrollo de toda la actividad.

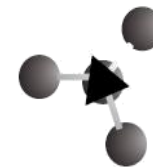
5.2 - ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La estructura organizativa, acorde con los requerimientos que exija su ejecución, queda definida por medio de las características específicas y únicas de cada proyecto de inversión.

Es de considerable importancia el análisis y estudio de las variables organizacionales, puesto que la estructura que se adopta para la implementación y operación del proyecto está ligada con los egresos de inversión y costos operativos que pueden determinar su rentabilidad.

Para determinar una aproximación de la estructura orgánica que tendrá la empresa, se debe tener presente que el proceso es sencillo, por lo que no se requiere de mano de obra intensiva, la estructura administrativa no será compleja.

Para lograr una óptima producción, y así reducir costos en salarios se intentará tener una estructura lo más acotada y sencilla posible, con la menor cantidad de empleados.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.2.1 - ORGANIGRAMA

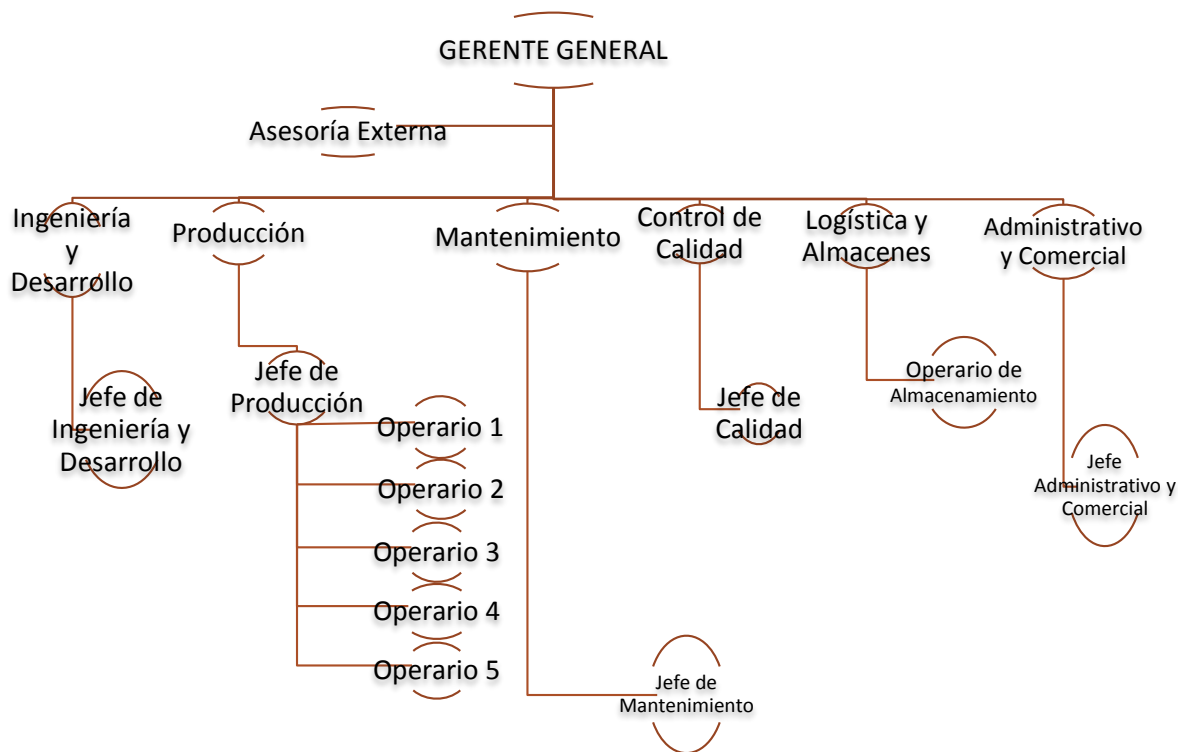
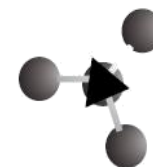


Figura 16 - Organigrama - Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 - DISEÑO DE PUESTOS

La estructura orgánica de la empresa desarrollada está en función a un tamaño inicial proyectado pequeño con el cual se estima que la cantidad total de personal requerido inicialmente es de **13 personas**. Debido a esto, algunos cargos están diseñados para una persona, pero sin embargo sus tareas son realizadas por otra persona, respetándose el caso de funciones puras. Está previsto que al crecer la producción y ventas, las tareas sean diversificadas incorporando nuevo personal.

Gerencia General		
Gerente general	1 persona	Jornada diaria (8 HORAS)
Producción		
Jefe de Producción	1 persona	Jornada diaria
Operario de Producción	5 personas	Jornada diaria
Control de Calidad		
Jefe de Calidad	1 persona	Jornada diaria
Mantenimiento		
Jefe de Mantenimiento	1 persona	Jornada diaria
Ingeniería y Desarrollo		



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Jefe de Ingeniería y Desarrollo	1 persona	Jornada diaria
Logística y Almacenes		
Jefe de Logística y Almacenes	1 persona	Jornada diaria
Administrativo y Comercial		
Jefe Administrativo y Comercial	1 persona	Jornada diaria
Personal de Limpieza	1 persona	Jornada diaria y ½ día Sábado

Tabla 22 - Diseño de Puestos - Fuente: Elaboración propia

5.2.2.1 - Escala Salarial

El salario básico de los empleados se determina en función a FESTIQyPRA (Federación de Sindicatos de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas de la República Argentina) y lo descripto por la Organización Sindical U.P.F.P.A. R.A, Unión Personal de Fábricas de Pinturas y Afines R.A., quien aporta las planillas salariales según Convenio Colectivo de Trabajo 86/89 vigente. Este regirá en todo el territorio del país y abarca a todos los trabajadores comprendidos en el ámbito de representación de la entidad sindical firmante, definido por su personería gremial y estatutos, sin perjuicio de las siguientes especificaciones.

Quedan excluidos del presente convenio los profesionales y técnicos previstos por la ley 19587 y su decreto reglamentario 351/1979, las secretarías de gerente general, gerentes, nivel inferior (subgerente), apoderados y las secretarías de los jefes de personal y los analistas y programadores con título universitario y/o terciario.

A partir de este detallamos:

Cabe destacar que sólo se mencionarán las categorías de nuestro interés.

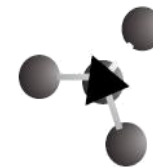
CARACTERÍSTICAS DE LAS TAREAS

▪ Disposiciones relativas al Personal de Operarios:

Los trabajadores comprendidos en este convenio colectivo de trabajo de la rama operarios, han sido clasificados en (5) categorías, teniendo en cuenta las denominaciones actualmente vigentes en la industria y estableciéndose las categorías: undécima, duodécima, décimo tercera, décimo cuarta y décimo quinta.

Se opta por Categoría 13.

Antigüedad Operario: Por cada año de antigüedad en la empresa el trabajador jornalizado percibirá la suma de \$70, 63-por quincena.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

▪ **Disposiciones relativas al Personal Especializado de Mantenimiento:**

Los trabajadores de la rama especializados y oficiales de mantenimiento han sido clasificados en cuatro (4) categorías teniendo en cuenta las denominaciones actualmente vigentes estableciéndose las categorías: vigésimo primera, vigésimo segunda, vigésimo tercera y vigésima cuarta.

Se opta por Categoría 21.

Según Planilla Salarial (01-06-2016) proporcionada por:

- http://www.upfpra.org.ar/images/files/Convenio2016_20160601.pdf

Obtenemos los siguientes salarios básicos por hora:

CATEGORÍAS	VALOR HORA	MONTO POR DÍA (8HS)	MONTO MENSUAL	CANTIDAD DE PERSONAL	MONTO TOTAL
Categoría 13	\$69,70	\$557,60	\$11.152,00	5	\$55.760,00
Categoría 21	\$72,49	\$579,92	\$12.758,24	1	\$12.758,24

Tabla 23 - Salario Básico por Hora - Fuente: Elaboración propia

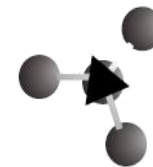
Y a continuación se detallan los montos salariales *estimados* para las demás áreas:

DISTINTAS ÁREAS	MONTO MENSUAL
GERENTE GENERAL	\$24.405
JEFE DE PRODUCCIÓN	\$10.388
JEFE DE CALIDAD	\$9.050
JEFE DE INGENIERÍA Y DESARROLLO	\$7.840
JEFE DE LOGÍSTICA Y ALMACÉN	\$6.947
JEFE ADMINISTRATIVO Y COMERCIAL	\$7.413
PERSONAL DE LIMPIEZA	\$5.580

Tabla 24 - Salario Mensual Estimado por Área - Fuente: Elaboración propia

5.2.3 - FICHA DE FUNCIONES

Las fichas de funciones son herramientas con carácter técnico-administrativo y de índole muy práctica que sirven para identificar, en forma individual a cada trabajador de una manera rápida, clara y sencilla.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.2.3.1 - Gerencia General

Persona de jerarquía, es el encargado de las estrategias y coordinación de todos los departamentos de la empresa.

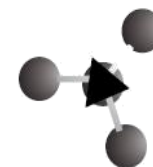
FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Administrativa.
SECTOR	Gerencia.
FUNCIÓN	Gerente General.
SUPERVISA A	Todos los departamentos de la empresa.
DEBERES	Dirigir, supervisar y liderar la empresa. Establecer y mantener las buenas relaciones con los clientes. Especificar los objetivos generales de la empresa a corto y largo plazo. Controlar las actividades planificadas y detectar desviaciones. Analizar las actividades financieras, administrativas, contables y personales durante la etapa de operación. Administrar los recursos económicos y materiales. Programar y gestionar la adquisición del insumo necesario ante los proveedores aprobados previamente. Confeccionar la orden de compra, confirmar fecha de entrega y precio con los proveedores.
PERFIL PARA EL PUESTO	Ser Ingeniero Químico o Industrial. Poseer mínimo dos años de experiencia. Capacidad de liderazgo, con conocimientos en administración, finanzas, contabilidad, comercialización y ventas.

Tabla 25 - Ficha de Función "Gerencia Gral." - Fuente: Elaboración propia

5.2.3.2 - Área De Producción

✓ **Jefe de Producción:**

Persona de jerarquía, encargada de programar, dirigir y controlar el proceso productivo; administrando los recursos humanos y materiales como así también aportando con la mejora continua, desarrollo de la infraestructura y los procesos en conjunto con el departamento de ingeniería y desarrollo.

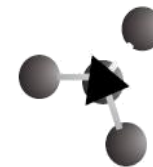


PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Además es la persona encargada de supervisar y gestionar el proceso de producción de laca, incluyendo el control de suministro de materia prima y demás tareas asociadas, con el fin de asegurar el cumplimiento del programa de producción en tiempo y forma adecuada.

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Producción.
SECTOR	Planta.
FUNCIÓN	Jefe de Producción y Supervisión.
SUPERVISADO POR	Gerente General.
SUPERVISA A	Operarios de Planta.
REPORTA A	Gerencia.
DEBERES	Planeamiento y programación de la producción. Planeamiento y programación de stocks de materia prima, insumos y producto terminado. Ejecución y control de proceso. Controlar la ejecución del programa de inspecciones, auditorías y ensayos tanto de producto final, como semielaborados, materia prima y demás insumos. Dirigir y administrar el proceso de reclamos de clientes y proveedores. Se encarga de gestionar la logística de proceso (movimientos de materias primas, producto intermedio y producto final en las inmediaciones de la fábrica); mantenimiento del sector; costos asociados a eficiencia en el uso de materiales; manejo y supervisión de los operarios; controles de producto y proceso, cumplimiento de las ordenes de producción.
PERFIL PARA EL PUESTO	Ingeniero Químico o técnico químico. Poseer capacidad de liderazgo. Ser proactivo. Operador de PC. Conocimientos en gestión de la producción y conocimientos generales en mantenimiento de máquinas y equipos.

Tabla 26 - Ficha de Función "Jefe de Producción" - Fuente: Elaboración propia



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

✓ **Operarios de Producción:**

La planta cuenta con cinco operarios, de los cuales cuatro son los encargados de operar los dispersores (dos por cada equipo), y un operario que se dedicará a manipular los servicios auxiliares; todos ellos serán comandados por el Jefe de Producción. Este puesto no requiere de personal calificado, ya que las tareas son sencillas y no es necesaria la formación técnica.

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Producción.
SECTOR	Planta.
FUNCIÓN	Operario de Producción.
SUPERVISADO POR	Jefe de Producción.
SUPERVISA A	.....
REPORTA A	Encargado de Producción.
DEBERES	Manipulación de equipos de la planta. Limpieza de máquina, mantenimiento autónomo y disponibilidad para emergencias; para mantener los procesos en las condiciones óptimas. Interpretar órdenes de producción; realizar la puesta a punto de todas las variables procesables; realizar la logística de materiales, producto intermedio y final dentro de la fábrica, entre otros.
PERFIL PARA EL PUESTO	Secundario Completo. Capacitación Seguridad e Higiene.

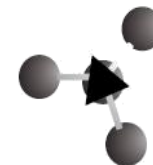
Tabla 27 - Ficha de Función "Operario de Producción" - Fuente: Elaboración propia

5.2.3.3 - Área De Calidad

Persona de jerarquía, encargada de administrar los procesos de corroboración y aseguramiento de la calidad del producto intermedio y final; además se encarga de centralizar y dirigir los procesos de reclamos de clientes y a proveedores.

Persona de jerarquía encargada de administrar los procesos de corroboración y aseguramiento de la calidad del producto intermedio y final; además se encarga de centralizar y dirigir los procesos de reclamos de clientes y a proveedores.

Persona encargada de realizar los controles y auditorías necesarios para asegurar la calidad de los procesos de planta.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

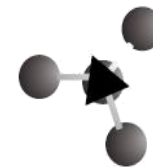
FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Control de Calidad.
SECTOR	Calidad.
FUNCIÓN	Jefe de Calidad.
SUPERVISADO POR	.....
SUPERVISA A	.....
REPORTA A	.....
DEBERES	Dirigir y administrar el proceso de reclamos de clientes. Realizar los reclamos a proveedores (por calidad, cantidad y/o plazo), manteniendo informado a los sectores involucrados (Logística, Compras). Controlar la ejecución del programa de inspecciones, auditorías y ensayos tanto de producto final, como semielaborados, materia prima y demás insumos.
PERFIL PARA EL PUESTO	Profesional con conocimientos académicos de nivel universitario en el área técnica, con formación en control estadístico; comportamiento de los materiales; ensayos químicos, físicos y mecánicos.

Tabla 28 - Ficha de Función "Jefe de Calidad." - Fuente: Elaboración propia

5.2.3.4 - Área De Mantenimiento

Persona de jerarquía, encargada de administrar e implementar todos los programas que hacen al mantenimiento, sea éste predictivo, preventivo y/o correctivo programable, así como supervisar la ejecución de trabajos previstos e imprevistos, tanto de mantenimiento eléctrico como mecánico, con el objetivo de minimizar los tiempos improductivos y por ende los costos, maximizando así la disponibilidad y continuidad operativa de todos los equipos e instalaciones.

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Producción.
SECTOR	Mantenimiento.
FUNCIÓN	Jefe de Mantenimiento.
SUPERVISADO POR	Gerente General.
SUPERVISA A	.....



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

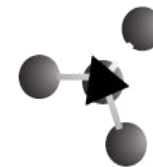
REPORTA A	Jefe de Producción.
DEBERES	Planeamiento, programación y control de mantenimiento de equipos. Mantenimiento y reparación de equipos. Preparar los planes anuales y diarios de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Administrar los trabajos de mantenimiento emitidos por los diferentes sectores. Administrar proyectos que impliquen modificaciones de instalaciones o máquinas existentes, así como la puesta en marcha de equipos nuevos. Supervisar el correcto funcionamiento del equipamiento e instrumental necesario en el sector. Supervisar la realización de trabajos por terceros, como por ejemplo plomería, electricidad, albañilería, etc.
PERFIL PARA EL PUESTO	Técnico Mecánico. Conocimientos mecánicos y de funcionamiento de los equipos productivos y automatización industrial; planos eléctricos y mecánicos; mantenimiento preventivo y predictivo. Manejo de programas de PC.

Tabla 29 - Ficha de Función "Jefe de Mantenimiento" - Fuente: Elaboración propia

5.2.3.5 - Área De Ingeniería Y Desarrollo

Personal de jerarquía, capaz de planificar y administrar todos los desarrollos y diseños del proceso de elaboración de laca. Asegurarse de la implementación de mejoras en los procesos y productos en su ámbito de actuación.

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Ingeniería y Desarrollo.
SECTOR	Oficina - Planta.
FUNCIÓN	Jefe de Ingeniería y Desarrollo.
SUPERVISADO POR	Gerente General.
SUPERVISA A	.....
REPORTA A	Jefe de Producción.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

DEBERES	<p>Trabajar en conjunto con el departamento de producción y calidad.</p> <p>Recolectar información acerca de las nuevas tecnologías y desarrollos en el mercado.</p> <p>Proponer diseños del producto a fin de economizar en materiales sin perder propiedades de calidad.</p> <p>Planificar y administrar todos los desarrollos de nuevos productos en pos de una mejora continua.</p>
PERFIL PARA EL PUESTO	<p>Profesional de nivel universitario técnico.</p> <p>Conocimientos avanzados de funcionamiento de las máquinas y como intervienen en la calidad del producto.</p> <p>Conocimientos de las propiedades de las materias primas, productos y su aplicación.</p>

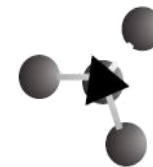
Tabla 30 - Ficha de Función "Jefe de Ingeniería y Desarrollo" - Fuente: Elaboración propia

5.2.3.6 - Área De Logística Y Almacenes

Personal de nivel jerárquico, con capacidad de administrar los procesos relacionados con el abastecimiento de los insumos productivos e improductivos, la programación de la producción y la entrega de los productos a los clientes en tiempo y forma, teniendo en cuenta distintos aspectos relacionados con calidad y costos.

Es el encargado de controlar el flujo de entrada y salida de materiales o producto terminado. Deberá contar con conocimiento en almacenamiento y manejo de cargas peligrosas.

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Logística y Almacén.
SECTOR	Oficina - Planta.
FUNCIÓN	Jefe de Logística y Almacenamiento.
SUPERVISADO POR	Gerente General.
SUPERVISA A	.....
REPORTA A	Jefe de Producción y Gerente General.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

DEBERES	<p>Debe asegurar el abastecimiento de las materias primas y demás insumos necesarios en tiempo y forma, teniendo en cuenta el presupuesto de ventas y la programación de la producción.</p> <p>Verificar el stock, controlar el estado de los materiales almacenados.</p> <p>Chequear semanalmente el conteo físico.</p> <p>Supervisar las solicitudes que se le realizan a compras.</p> <p>Estudiar y analizar, conjuntamente con el Jefe de Producción el flujo, distribución y consumo de la materia prima.</p> <p>Coordinar con los Transportistas la distribución de los productos terminados a despachar.</p>
PERFIL PARA EL PUESTO	<p>Técnico Secundario o Terciario en Gestión y/o Logística con conocimientos de normas aduaneras relativas a la manipulación de mercaderías en operaciones de importación y exportación; y conocimientos de logística, distribución y transportes.</p>

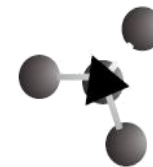
Tabla 31 - Ficha de Función "Jefe de Logística y Almacenamiento." - Fuente: Elaboración propia

5.2.3.7 - Área Administrativa Y Comercial

✓ Jefe Administrativo y Comercial:

Personal de jerarquía, con capacidades adecuadas para planificar, coordinar y controlar las actividades técnico-administrativas de finanzas, compras, contrataciones, pago a proveedores, facturación, entre otras.

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Comercial y Administrativa.
SECTOR	Oficina.
FUNCIÓN	Jefe de Administrativo y Comercial.
SUPERVISADO POR	Gerente General.
SUPERVISA A	.....
REPORTA A	Jefe de Producción y Gerente General.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

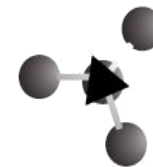
DEBERES	<p>Dirigir los sistemas y procedimientos contables, administrativos y financieros.</p> <p>Administrar los recursos económicos y materiales.</p> <p>Analizar, administrar y controlar partidas presupuestarias.</p> <p>Revisar y aprobar facturas, órdenes de pago, cheques y otros.</p> <p>Programar y gestionar la adquisición del insumo necesario ante los proveedores aprobados previamente.</p> <p>Confeccionar la orden de compra, confirmar fecha de entrega y precio con los proveedores.</p> <p>Ordenar y verificar el cumplimiento de las obligaciones tributarias de la organización.</p> <p>Asegurarse la compra en tiempo y forma de los insumos productivos y no productivos, y de las contrataciones de servicios necesarias para la organización.</p> <p>Asegurar una correcta realización y registro de las operaciones de comercio exterior.</p>
PERFIL PARA EL PUESTO	<p>Licenciatura en administración de empresas o afín con conocimientos en administración contable y financiera.</p> <p>Conocimientos en técnicas de negociación, regímenes impositivos, sistemas presupuestarios, conciliaciones contables.</p>

Tabla 32 - Ficha de Función "Jefe Comercial" - Fuente: Elaboración propia

✓ **Personal de Limpieza:**

Persona que se encargará de la limpieza de oficinas, pasillos, baños, y demás.

FICHA DE FUNCIÓN	
ÁREA	Limpieza.
SECTOR	Administración y Planta.
FUNCIÓN	Operario de Limpieza.
SUPERVISADO POR	Gerente General.
SUPERVISA A	.....
REPORTA A	Gerente General.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

DEBERES	Gestionar las actividades de limpieza en la empresa. Realizar limpieza y saneamiento de las diferentes áreas de la empresa.
PERFIL PARA EL PUESTO	Secundario Completo. Capacitación Seguridad e higiene.

Tabla 33 - Ficha de Función "Operario de Limpieza" - Fuente: Elaboración propia

5.2.3.8 - Asesoría Externa O Staff

La asesoría externa o staff se compone de personas que cumplen actividades específicas, y que por razones económicas no es conveniente que formen parte del personal permanente de la empresa, sino en situaciones que así lo requiera.

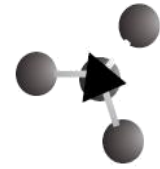
El staff estará integrado por un abogado, encargado de la asesoría legal; un contador encargado de los balances anuales, liquidación de sueldos, etc.; un técnico en seguridad e higiene para auditorías y capacitaciones; y un agente asesor que se encargue de la gestión de recursos humanos.

5.3 - DISEÑO Y DISTRUBUCIÓN DE PLANTA

El estudio de la distribución de la planta es de gran importancia, ya que permite lograr una disposición más ordenada y planeada de la maquinaria y equipos, en función con los desplazamientos lógicos de las materias primas y de los productos acabados; de modo que se aprovechen eficazmente el equipo, el tiempo y las aptitudes de los trabajadores.

La finalidad es en función al área total seleccionada ya en el apartado de localización, definir dentro de la misma el espacio que ocuparán las diferentes áreas que conformarán la planta.

El proceso productivo involucra una cierta tecnología que debe permitir la elaboración del producto con especificaciones precisas. En base a esto es posible determinar y optimizar la capacidad de producción en función de la tecnología empleada. Para lograr dicha optimización física de la distribución de la planta, se tiene en cuenta el Diagrama de Recorrido de las materias primas, para disminuirla al mínimo. Mientras menor sea éste recorrido, mayor será la economía de movimientos y de tiempos, aumentando así la eficacia y eficiencia de la empresa. Y por ende, la rentabilidad del proyecto. Para ello se va a adoptar el tipo de disposición por producto, en el cual se agrupan las máquinas de acuerdo a la secuencia de



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

operaciones que experimentan los insumos y materias primas. Se prefiere esta alternativa porque el método de producción es discontinuo.

Con este diseño todos los sectores de la planta pueden tener alguna de sus paredes hacia el exterior, esto es importante en el caso de posibles futuras ampliaciones, ya que la superficie de cada sector puede agrandarse independientemente de las demás, especialmente los depósitos.

5.3.1 - TERRENO DISPONIBLE

Como se describió en el capítulo anterior, nuestra empresa se localizará en el Parque Industrial Campana, al norte de la provincia de Buenos Aires. Seleccionándose un tercio de la Fracción V, Lote 12, es decir 3503 m² aproximadamente (se redondea a 3500 m²).

Ubicación:

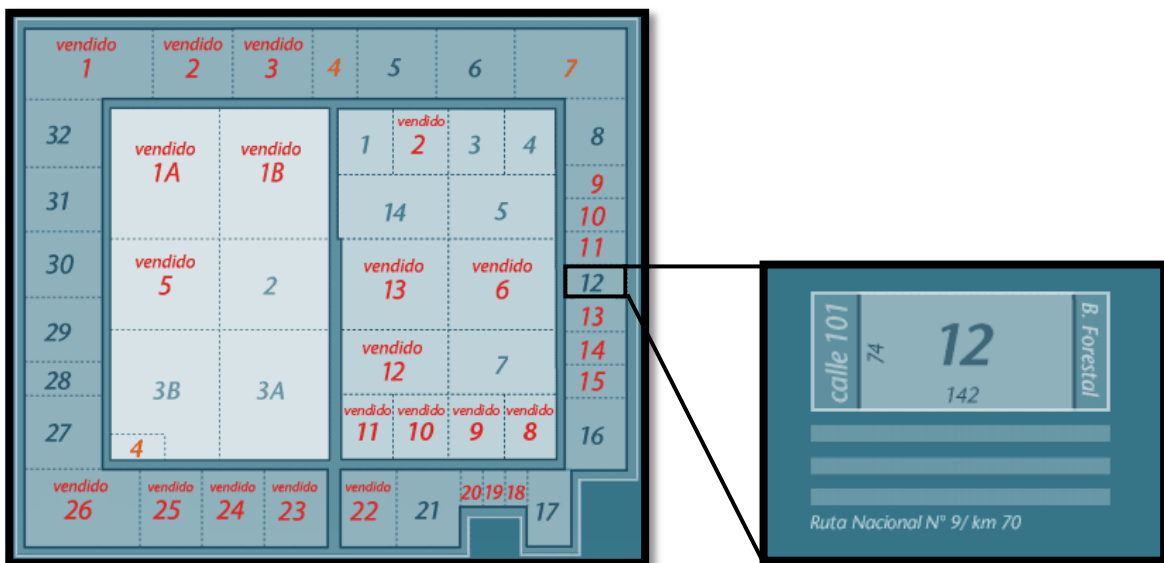
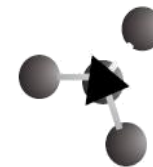


Figura 17 - Ubicación de la Planta de Producción – Fuente: www.parqueindustrialcampana.com

La planta se ubicará teniendo acceso sobre Calle señalada como 101. El total de la fracción presenta un tamaño de 74m x 142m, como puede observarse en la figura. De dicha fracción se selecciona 50 metros, tomado como frente y haciendo los cálculos correspondientes obtenemos un fondo de 70 metros. Se diseñarán mediante tal y distribuirán los sectores dentro de la empresa.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.2 - DISEÑO DEL ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS

A continuación se muestra una lista de proveedores seleccionados según la disponibilidad de materias primas y cercanía a la planta. Teniendo en cuenta el tiempo de demora en la entrega de los insumos por parte de los mismos, aproximadamente 48 horas, y debido a posibles contingencias, se diseña un depósito con capacidad de almacenaje de materia prima de por lo menos para abastecer la producción una semana.

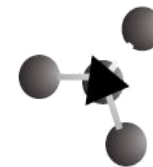
LISTA DE PROVEEDORES		
EMPRESA	PRODUCTO	LOCALIZACIÓN
CRILEN S.A	Resina: Crilene YGC 34/60	El Talar de Pacheco - Buenos Aires
MULTIQUÍMICA	Endurecedor: Desmodur N75	Rosario
	Antiespumante: BYK 052 (libre de silicona)	
CENTAURO QUÍMICA	Grado de Uretano: Acetato deButilo	Florida - Buenos Aires
CLARIAN AREGENTINA	Cera: Ceridust 9615 A	Lomas de Zamora - Provincia de Buenos Aires
EVONIK DEGUS S.A. ARG	Mateante: Acematt OK-520	San Isidro - Buenos Aires
AUDAX INTERNATIONAL	Espesante Celulósico: CAB 01- Aceto Butirato	Ciudad Autónoma de Buenos Aires
LABORATORIOS LADCO S.A.	Solvente: Xileno	San Martín - Buenos Aires

Tabla 34 - Lista de Proveedores Seleccionados de MP - Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la cantidad máxima al año de los distintos insumos y el tipo de presentación, se dimensionará el depósito según el espacio requerido por estos; en el siguiente cuadro se detallan:

PRODUCTO	MÁXIMO LOTE AL AÑO (Kg)	PRESENTACIÓN (Kg)	TIPO DE EMPAQUE
RESINA: CRILENE YGC 34/60	112447,5	200	Tambor
ENDURECEDOR: DESMODUR N75	30360,8	215	Tambor
ANTIESPUMANTE: BYK 052	225	20	Bidón (litros)
SOLVENTE: XILENO	13193,8	200	Tambor (litros)
GRADO DE URETANO: ACETATO DE BUTILO	22489,5	200	Tambor (litros)
CERA: CERIDUST 9615 A	357,8	20	Bolsa de papel
MATEANTE: ACEMATT OK-520	899,6	10	Bolsa de papel
ESPESANTE CELULÓSICO: CAB-01 ACETO BUTIRATO	299,9	20	Bolsa

Tabla 35 - Lote Anual de MP necesarias - Fuente: Elaboración propia



5.3.2.1 - Depósito De Materias Primas No Inflamables

RESINA: CRILENE YGC 34/36

- Tipo de Presentación del Producto: Tambores de 200 kilos.
- Dimensión aproximada del tambor: Diámetro 58 cm x 89 cm de Alto.
- Método de entrega del material: FIFO (first in – first out).
- Máximo lote al año: 112447,5 Kg.
- Densidad de la Resina: 1 Kg/L
- Cantidad aproximada de tambores: 563 tambores.
- Cantidad de pallets= $563/4= 141$ pallets (aproximados).

ANTIESPUMANTE: BYK 052 (libre de silicona)

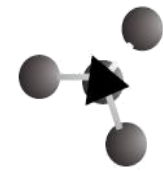
- Tipo de Presentación del Producto: Bidones de 20 litros.
- Dimensión aproximada del bidón: 36*22*32 cm, Diámetro de boca: 4 cm.
- Método de entrega del material: FIFO (first in – first out).
- Máximo lote al año: 225 Kg.
- Densidad del Antiespumante: 0,82 Kg/L, Si $\rho=m/V$, Entonces: $m= 16,4$ Kg.
- Cantidad aproximada de bidones: 14 bidones.
- Cantidad de pallets= $14/15 = 1$ pallet (aproximados).

CERA: CERIDUST 9615 A

- Tipo de Presentación del Producto: Bolsas de papel de 20 Kg.
- Dimensión aproximada de la bolsa: (320*220*330) mm.
- Método de entrega del material: FIFO (first in – first out).
- Máximo lote al año: 357,8 Kg.
- Densidad de la Cera: 1 Kg/L.
- Cantidad aproximada de bolsas: 18 bolsas.
- Tipo de empaque: pallet * 600 Kg (1 pallet acomoda 30 bolsas).
- Cantidad de pallets= $18/30 = 1$ pallet (aproximados).

MATEANTE: ACEMATT OK 520

- Tipo de Presentación del Producto: Bolsas por 10 Kg.
- Dimensión aproximada de la bolsa: (160*110*165) mm.
- Método de entrega del material: FIFO (first in – first out).
- Máximo lote al año: 899,6 Kg.
- Densidad del Mateante: 1 Kg/L.
- Cantidad aproximada de bolsas: 90 bolsas.
- Tipo de empaque: pallet * 300 Kg (1 pallet acomoda 30 bolsas).
- Cantidad de pallets= $90/30 = 3$ pallets (aproximados).



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ESPESANTE: CAB 01- ACETO BUTIRATO DE CELULOSA

- Tipo de Presentación del Producto: Bolsas de 20 Kg.
- Dimensión aproximada de las bolsas: (320*220*330) mm.
- Método de entrega del material: FIFO (first in – first out).
- Máximo lote al año: 299,9 Kg.
- Densidad del Espesante: 1,18 Kg/L.
- Cantidad aproximada de bolsas: 15 bolsas.
- Tipo de empaque: pallet * 300 Kg (1 pallet acomoda 30 bolsas).
- Cantidad de pallets= $15/30 = 1$ pallet (aproximados).

Se tiene entonces:

N° pallets= 147 pallets en depósito de materias primas no inflamables.

Otorgando la capacidad de almacenamiento de materias primas que se requiere y capacidad ociosa para posible ampliación de la planta, según los cálculos anteriores y teniendo en cuenta que se manipularán pallets con dimensiones de 1,2 m de ancho x 1,20 m de largo; con margen de 15 cm de cada lado para permitir maniobras del montacargas. Se considera además un pasillo para realizar maniobras de aproximadamente 3 m y que los pallets deben estar a un metro aproximadamente de la pared permitiendo el acceso para realizar inspecciones periódicas.

Entonces,

- Ancho: $(1,5 \times 8) \text{ m} + 3\text{m} = 15\text{m}$.
- Largo: $(1,5 \times 6) \text{ m} + (1,5 \times 3) \text{ m} + 3\text{m} + 2\text{m} = 18,5\text{m}$.

ÁREA= 277,5 m².

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

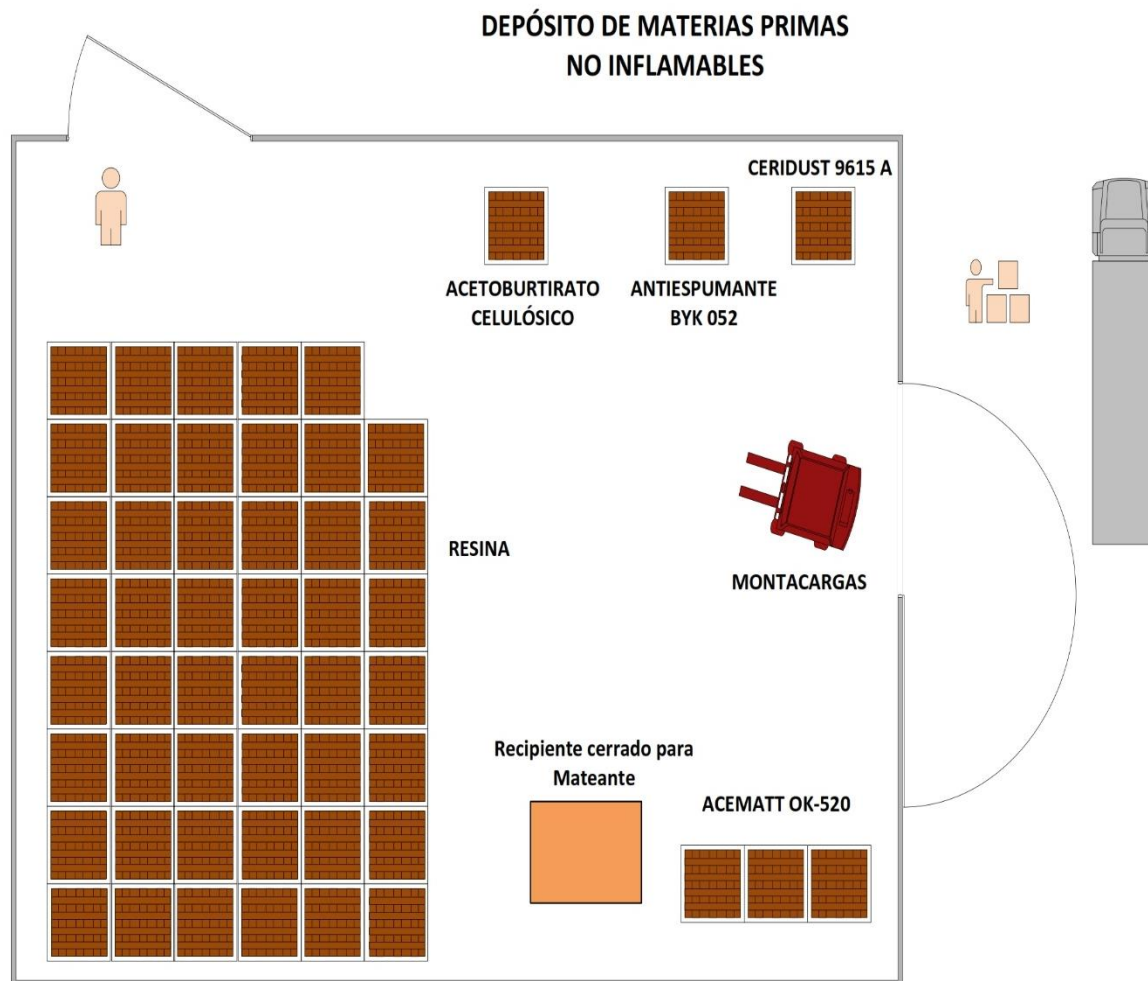
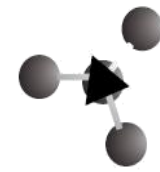


Figura 18 - Distribución del Depósito de MP No Inflamable – Fuente: Elaboración propia

5.3.2.2 - Depósito De Materias Primas Líquidas E Inflamables

Características del depósito materias primas inflamables:

- El almacenamiento de productos inflamables se debe realizar de forma que éstos queden aislados mediante elementos constructivos, y la estructura debe tener una resistencia al fuego RF-120.
- Tendrá que disponer de sistemas de drenaje suficientes.
- La instalación eléctrica deberá ser especial, y del tipo de protección acorde a la clasificación del depósito.
- Se debe evitar la presencia de aparatos eléctricos móviles que provoquen chispas.
- Es necesaria una ventilación adecuada para evitar la acumulación de gases o vapores.
- Se deberá disponer de cubetas de recogida de fugas.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

- El Responsable de Seguridad deberá tener fichas de características (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad) de los productos que se almacenan, en la que se especifique tanto la forma de almacenaje, trasvase y forma de actuación en caso de derrame, fuga o incendio.
- Se debe disponer de detectores automáticos de incendios de tipo térmico y efecto combinado, también sistemas manuales de agua (bocas de incendio-hidrantes) para la refrigeración y protección colindantes y extintores portátiles y/o móviles de polvo BC.
- Debe ser de fácil limpieza.
- Debe tener suficiente capacidad de drenaje de líquido.

SOLVENTE: XILENO

- Tipo de Presentación del Producto: Tambores de 200 litros.
- Dimensión aproximada del tambor: Diámetro 58 cm x 89 cm de Alto.
- Método de entrega del material: FIFO (first in – first out).
- Máximo lote al año: 13193,8 Kg.
- Densidad Xileno: 0,865 Kg/L, Si $\rho=m/V$, Entonces: $m= 173$ Kg
- Cantidad aproximada de tambores: 77 tambores.
- Cantidad de pallets= $77/4= 20$ pallets (aproximados).

GRADO DE URETANO: ACETATO DE BUTILO

- Tipo de Presentación del Producto: Tambores de 200 litros.
- Dimensión aproximada del tambor: Diámetro 58 cm x 89 cm de Alto.
- Método de entrega del material: FIFO (first in – first out).
- Máximo lote al año: 22489,5 Kg.
- Densidad Acetato de Butilo: 0,882 Kg/L, Si $\rho=m/V$, Entonces: $m= 176,4$ Kg
- Cantidad aproximada de tambores: 128 tambores.
- Cantidad de pallets= $128/4= 32$ pallets (aproximados).

ENDURECEDOR: DESMODUR N 75

- Tipo de Presentación del Producto: Tambores de 215 kilos.
- Dimensión aproximada del tambor: Diámetro 58 cm x 89 cm de Alto.
- Método de entrega del material: FIFO (first in – first out).
- Máximo lote al año: 30360,8 Kg.
- Densidad Desmodur: 0,975 Kg/L, se considera 1.
- Cantidad aproximada de tambores: 142 tambores.
- Cantidad de pallets= $142/4= 36$ pallets (aproximados).

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Se tiene entonces:

N° pallets = 88 pallets en depósito de materias primas líquidas e inflamables.

En la figura se muestra la disposición de pallets en el depósito de materias primas inflamables, donde los mismos se estiban de dos.

Cálculo de área necesaria:

- Largo= $(1,5 \times 9) \text{ m} + 3\text{m} + 3\text{m} = 19,5 \text{ m}$.
- Ancho= $(1,5 \times 6) \text{ m} + (2,5 \times 2) \text{ m} + 6\text{m} = 20 \text{ m}$.

ÁREA= 390 m².

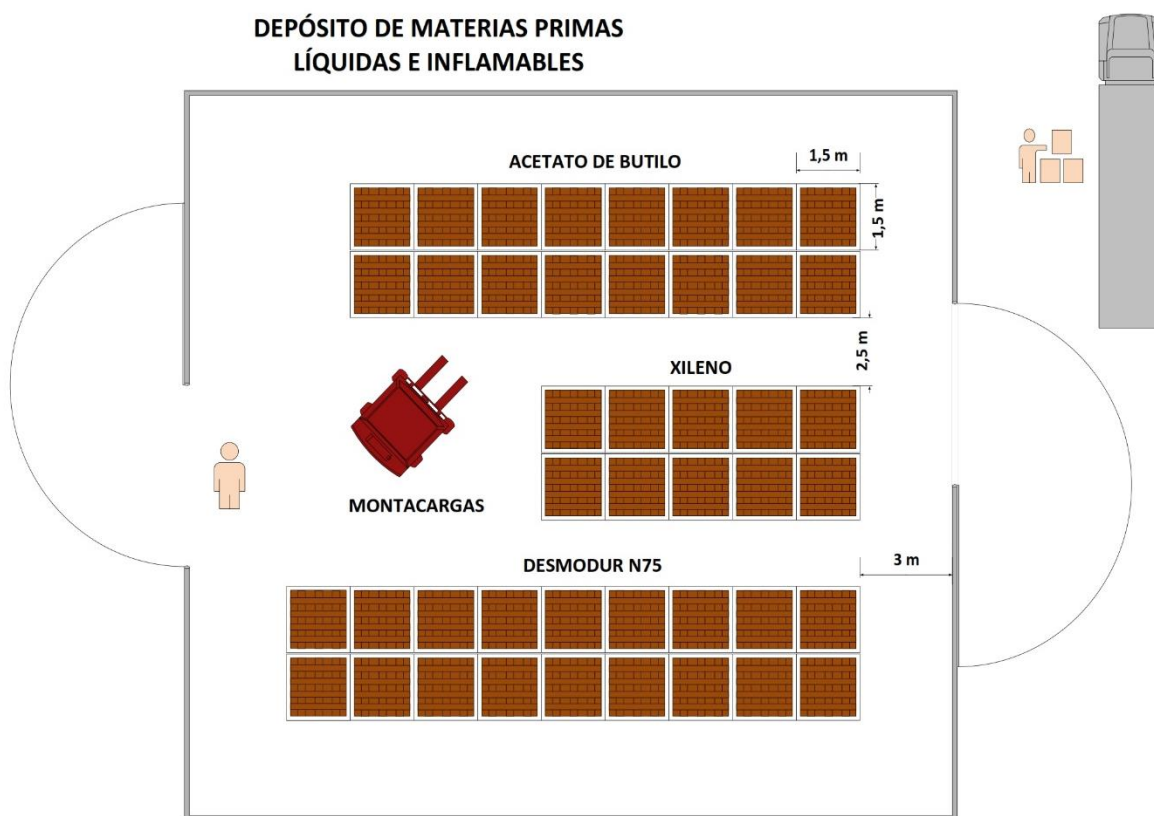


Figura 19 - Distribución del Depósito de MP Inflamable – Fuente: Elaboración propia

A modo de ejemplo a continuación se muestran las siguientes imágenes de cómo se podrían estibar también las materias primas. Sin dejar de lado la importancia de un buen manejo y manipulación de los mismos.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



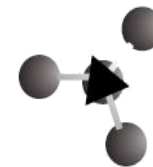
Figura 20 – Disposición de MP en el Almacén – Fuente: www.prevenciontv.com



Figura 21 – Seguridad en el Uso de Líquidos Inflamables – Fuente: www.prevenciontv.com

5.3.3 - DISEÑO DEL ALMACÉN DEL PRODUCTO TERMINADO

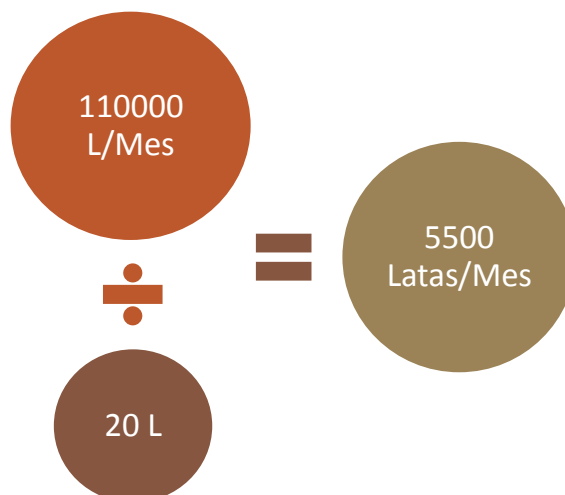
Se diseña el área del almacén del producto terminado considerando que se producen 5000 L/ Día de laca. Para almacenar la producción de un mes, tomándose como tal, el mes de mayor cantidad de días que son 22 días laborales, se tiene un total de 110000 L al mes, (22días x 5000 L/día).



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

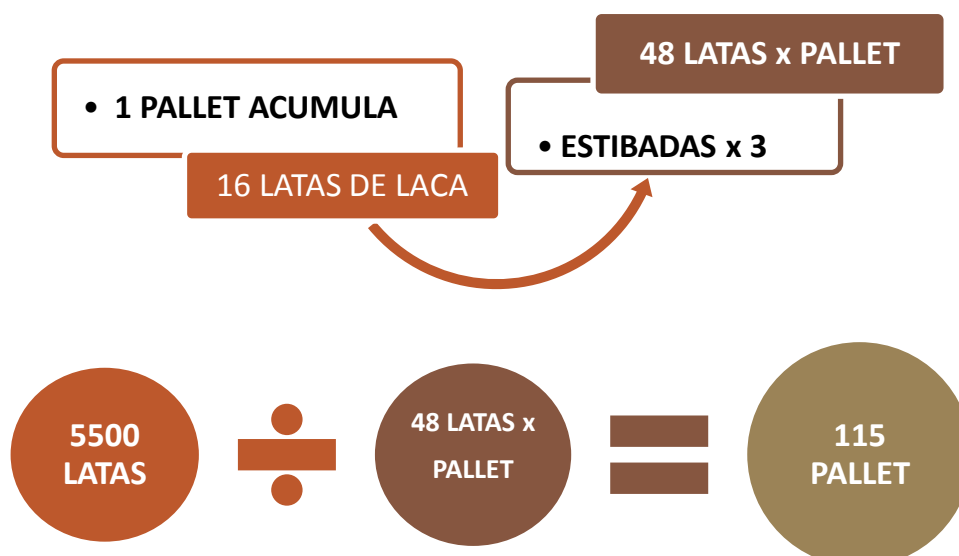
Como se ha mencionado en capítulos anteriores, el producto terminado se envasará en latas de hojalata de 20 litros herméticas con tapa americana. Se concluyó realizar dicho volumen ya que nos enfocamos en la utilidad final del producto y además lo que buscamos es insertar en el mercado un producto novedoso.

A continuación se desarrolla el cálculo de la cantidad de latas producidas en el mes de mayor cantidad de días laborales:



5.3.4.1 - Cálculo Del Número De Pallets Para Envases De 20 Litros

Recordando que se manipularán pallets de 1,2 m² y que las latas presentan las siguientes dimensiones aproximadas de 29,5 cm de diámetro x 36,5 cm alto; y sabiendo que estas exhiben una capacidad de estibación de tres latas como máximo. Se calcula a continuación la cantidad de pallets necesarios para almacenar las 5500 latas supuestas en el mes de mayor cantidad de días laborales:



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

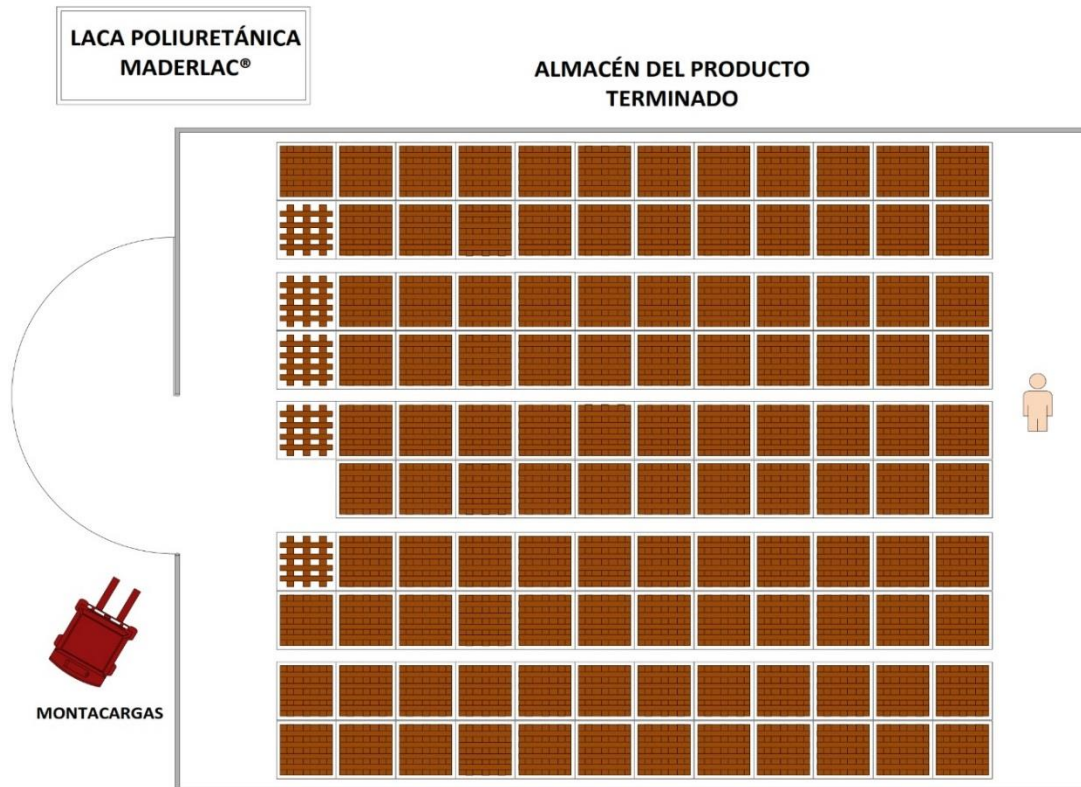


Figura 22 - Distribución del Almacén de Producto Terminado – Fuente: Elaboración propia

Cálculo del área necesaria:

- Ancho: $(1,5 \times 10) \text{ m} + 1\text{m} = 16 \text{ m}$.
- Largo: $(1,5 \times 12) \text{ m} + 4\text{m} = 22 \text{ m}$.

ÁREA = 352 m².

5.3.4 - DISEÑO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LACA POLIURETÁNICA

En el diseño del área de producción se tendrá en cuenta todos aquellos equipos necesarios para llevar a cabo la elaboración de nuestro producto Laca PU Maderlac[®]. Se mencionan los equipos más significativos y mediante estos se realizará el cálculo estimativo de la superficie: sistemas de dispersión (dos), tanque pulmón, bombas de diafragma (siete), envasadora, tapadora, filtro tipo canasto, tachos requeridos para hacer el trasvase de materia prima al dispersor y sala de servicios auxiliares.

Cálculo del área necesaria:

- Ancho: 20 m.
- Largo: 22 m.

ÁREA = 440 m².

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En la siguiente imagen se puede observar (a modo de ejemplo) una simulación de cómo se dispondrán y manipularán los equipos en la mencionada área:



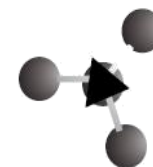
Figura 23 – Área de Producción – Fuente: www.prevenciontv.com



Figura 24 – Pesado de Solventes – Fuente: www.prevenciontv.com

5.3.4.1 - Área De Servicios Auxiliares

La sala de servicios auxiliares estará destinada a alojar un compresor que permitirá el accionamiento de las siete bombas requeridas en el proceso de elaboración de la laca. Por ello, se decide que el mismo tendrá un espacio dentro de la misma área de producción.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.5 - DISEÑO DEL ÁREA ASIGNADA A LABORATORIO

El área asignada a laboratorio es aquella donde se desarrollarán controles de calidad de nuestro producto Maderlac®. Esta sección se encargará de realizar inspecciones tales como medición de perfil de superficie, medición de película húmeda, viscosidad, brillo, rugosidad, análisis de tiempo de secado, dureza y resistencia al rayado.

Cálculo del área necesaria:

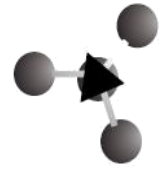
- Ancho: 10 m.
- Largo: 12 m.

ÁREA = 120 m².

5.3.5 - RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

DISTINTOS SECTORES DE LA EMPRESA	ÁREA OCUPADA
Depósito de Materias Primas No Inflamables	277,5 m ²
Depósito de Materias Primas Inflamables	390 m ²
Almacén del Producto Terminado	352 m ²
Producción de Laca PU Maderlac®	440 m ²
Laboratorio	120 m ²
Oficinas y Recepción (20m x 8m)	160 m ²
Cocina y Comedor	145 m ²
Sanitarios y Vestidores	145 m ²
Pasillos (sector opuesto al de producción, dos)	30 m ²
Pasillo entre los dos sectores	190,5 m ²
Estacionamiento	150 m ²
Calles de circulación para camiones y vehículos (6 m). (6m x 64m = 384 m ² , 6m x 70m = 420 m ²) + (38m x 6m = 228 m ²) + (6m x 38m = 228 m ²)	1260 m ²
TOTAL SUPERFICIE CUBIERTA	3660 m²

Tabla 36 - Resumen de Distribución de Planta - Fuente: Elaboración propia

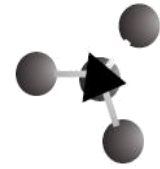


PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5.3.6 - DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA MADERLAC®



Figura 25 – Diagrama de Distribución de la Planta – Fuente: Elaboración Propia



5.4 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 5

Lo expuesto en el presente capítulo nos permite organizar y gestionar las actividades de la empresa. De esta manera se determinan los cargos a cubrir por los operarios que verifiquen el perfil del puesto en base a las fichas de funciones presentadas. Esto facilita la determinación de la escala de sueldos y salarios básicos para dichos puestos.

Cabe de destacar que una organización sólo puede existir cuando hay personas que se comunican y están dispuestas a actuar en forma coordinada para lograr el cumplimiento de los propósitos, es por ello que se establecen normas para tal fin y se cuenta con una red de recursos (humanos, económicos, tecnológicos, inmuebles e intangibles).

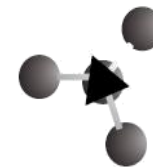
En cuanto al diseño y distribución de la planta se puede visualizar como se dispondrán las diferentes áreas dentro del terreno seleccionado, teniendo en cuenta espacios de circulación y de esta manera permitir al personal una mejor movilización en el mismo.



CAPÍTULO 6

DISEÑO E INGENIERÍA
DE PRODUCCIÓN





6 - INGENIERÍA DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN

6.1 - INTRODUCCIÓN

La formulación de un recubrimiento eficiente requiere conocer las propiedades intrínsecas de los diferentes componentes involucrados y además establecer las reacciones o interacciones que tienen lugar entre los mismos tanto durante la elaboración y almacenamiento del producto como en servicio luego de la aplicación sobre una superficie.

También se exige en la actualidad conocer las reglamentaciones exigidas en cada caso y para cada producto, el técnico debe estar al corriente no tan solo de la situación actual sino de las variaciones que estas directivas deberán sufrir a corto y medio plazo.

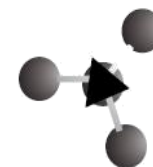
La formulación de pinturas y recubrimientos conlleva el conocimiento de los procesos productivos y de la maquinaria necesaria para ello. Con este fin se iniciará el tema de *Ingeniería de Diseño y Producción*, mediante varios productos que nos permitan ver de forma clara, no solo el proceso de diseño del producto sino también el utillaje necesario y el proceso de fabricación.

Teniendo en cuenta la gran variedad de utillaje utilizado en la fabricación de pinturas y recubrimientos solo se describen los más usuales.

Cualquier diseño de producto se basa en el proceso de ensayo y error. Una vez establecidas las características finales que debe tener un producto determinado se iniciarán los ensayos, se efectuara el test correspondiente y se procederá a un nuevo ensayo en el que se modificara la formulación, con objeto de acercarse a las características predeterminadas. Esta operación se deberá repetir hasta obtener un producto cuyas características estén dentro de las tolerancias exigidas al inicio del diseño.

También, en el presente capítulo se realizará un análisis detallado del producto de interés, incluyendo el diseño del dispersor, materias primas y procesos necesarios para la obtención de la laca. Se identificarán las posibles tecnologías a aplicar en el proceso de producción de este recubrimiento, y así poder cuantificar las inversiones y los costos de operación, al igual que los posibles ingresos.

Así, se hará un análisis de las distintas alternativas y condiciones en las que se combinan los factores productivos para lograr el producto deseado. El objetivo es seleccionar la alternativa más óptima para el proceso productivo estudiado.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

De esta elección se derivarán luego las distintas necesidades, ya sean de equipos y materiales, requerimientos de personal, necesidades de espacios que se detallaran en el siguiente Capitulo (7), para luego hacer los cálculos de los diversos costos del proyecto.

6.2 - DESCRIPCIÓN DE LA LACA PU “MADERLAC®”

La laca que diseñaremos va destinada básicamente al mueble de calidad por ello debe poseer unas características de relleno, durabilidad tanto en cuanto a su dureza y flexibilidad como a la inalterabilidad del brillo y el color, así mismo deberá tener una buena resistencia al rayado y finalmente es muy importante que la relación de mezcla de los dos componentes en volumen sea cuantificable en números enteros. Las características que debe cumplir son las siguientes:

Viscosidad Comp.A a 20 °C	35-45 seg. CF ₄
Densidad a 20 °C	—
Proporción de mezcla en volumen	2/1
Materia sólida	39 - 41 %
Secado al tacto	< 10 min
Secado manejable	< 30 minutos
Durezas/cristal 60 micras (5 días)	< 170 seg. Persoz
Brillo 45-45°	8 - 12%
Estabilidad en envase 5 días a 50 °C	OK
Aplicación a pistola	OK
Aplicación sobre madera chapada:	
- Aspecto	Liso, Uniforme, sin defectos
- Dureza a la uña (5 días)	Total*
- Amarillamiento (5 días)	OK **

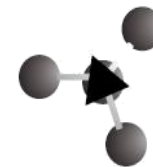
Tabla 37 – Descripción Técnica de la Laca PU Maderlac® – Fuente: Elaboración Propia

* Puede haber deformación de la madera pero no debe romperse el film.

** Se expondrá a la luz solar una aplicación sobre cartulina blanca que se comparará con otra cartulina sin exposición.

6.2.1 - CONSIDERACIONES

Como se verá a continuación, existen una gran variedad de ligantes, desde las colas vegetales o animales a productos de síntesis macromoleculares o poliméricos de



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

distintas características; desde ligantes que secan por simple evaporación del disolvente hasta los que precisan de un iniciador o un catalizador. Los hay que secan a temperatura ambiente y otros que precisan de fuentes de calor más o menos intensas. En cada caso se buscan unas características finales para que la pintura cumpla con unas determinadas exigencias.

En la exposición de los ligantes se intenta seguir un criterio químico para mantener un orden apropiado, en cada apartado se introducirán ideas de dónde aplicar cada tipo de ligante, lo cual facilitará la exposición de los distintos tipos de pintura.

6.3 - FORMACIÓN DE LA PELÍCULA O FILM

El proceso por el cual se forma la película está relacionado con el tipo de material resinoso empleado en la elaboración del ligante. El mecanismo puede ser de naturaleza estrictamente física y/o química.

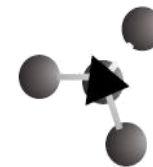
- **Secado:** Involucra el pasaje de la película de pintura líquida, en forma de capa delgada aplicada sobre un sustrato, al estado sólido por la evaporación de la mezcla solvente. Las propiedades fisicomecánicas de la película (flexibilidad, dureza, adhesión, etc.) dependen fundamentalmente del componente resinoso que conforma el ligante.

Composiciones que forman película exclusivamente por cambios físicos (evaporación de los disolventes y diluyentes) se las denomina termoplásticas. Estas películas no convertibles se caracterizan porque se re-disuelven en contacto con solventes similares a los empleados en la elaboración.

Las pinturas de naturaleza termoplástica exhiben en general un rápido secado. Además, el espesor final de la película tiene una relación directa con el contenido de sólidos en volumen del producto; se basan en materiales poliméricos de elevado peso molecular dado que las propiedades de la película seca en general son directamente proporcionales a este último. Sin embargo, el grado de polimerización está limitado por la solubilidad en las mezclas solventes usualmente empleadas en la industria de la pintura: se deben alcanzar adecuados contenidos de sólidos en volumen.

- **Curado:** La etapa de formación de la película sólida, adherente, y de buena resistencia de algunas pinturas involucra, además de la evaporación de los solventes, reacciones químicas de diferente complejidad con elementos del medio ambiente o con agentes que se incorporan a la formulación.

En resumen, el curado se define como el conjunto de cambios físicos y químicos que transforman el material de su estado termoplástico original (líquido o sólido, soluble y de peso molecular finito) a una condición final termoestable (sólido, insoluble,



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

infusible y de peso molecular infinito). Las pinturas que completan la formación de película a través de reacciones químicas (mecanismo combinado de secado/curado) se las denomina pinturas convertibles.

El curado de las pinturas no convencionales, dependiendo de la naturaleza de los diferentes grupos funcionales de la base y el convertidor, puede llevarse a cabo a temperatura ambiente (productos de doble envase) o por acción del calor (un solo envase). Otros métodos de curado incluyen radiación infrarroja, UV o de electrones.

Las pinturas no convencionales (epoxies, poliuretanos, etc.) generalmente se formulan en doble envase: uno de ellos contiene el vehículo de la pintura con los pigmentos dispersados (base) y el restante el agente de curado para la copolimerización (convertidor). La base y el convertidor se deben mezclar en forma previa a su aplicación, en la relación cuantitativa indicada por el formulador.

Se caracterizan porque puede resultar conveniente dejar transcurrir un tiempo de inducción para permitir un dado avance del grado de reacción antes de la aplicación y porque presentan un lapso de vida útil de la mezcla. Este último depende fundamentalmente de la naturaleza química de los reactivos y de la temperatura.

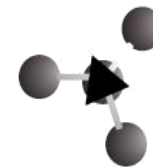
La forma de conversión en pinturas convencionales involucra la fijación del oxígeno del aire a los dobles y triples enlaces (carácter no saturado) del material formador de película (aceites y resinas alquídicas). Esta polimerización auto-oxidativa genera estructuras lineales y particularmente cíclicas que otorgan excelentes propiedades a la película seca. La polimerización auto-oxidativa se cataliza con la incorporación de agentes secantes (naftenatos de cobalto, manganeso, etc.). La reacción no es rápida y un curado completo podría demorar días si hay errores en la formulación.

Las pinturas de conversión parten de reactivos (base y convertidor) de bajo peso molecular y consecuentemente de alta solubilidad, lo que permite la formulación de productos de alto contenido de sólidos (bajo en volátiles orgánicos contaminantes). Las reacciones de curado incrementan sustancialmente el tamaño del copolímero y prácticamente eliminan la presencia de los grupos funcionales libres.

Este material formador de película no resulta soluble en los solventes originales y generalmente presentan excelentes propiedades fisicomecánicas, resistencia a agentes químicos, etc. Finalizado el proceso de secado / curado se puede lograr una película brillante, semibrillante o mate con el fin de proteger y mejorar además el aspecto general del sustrato.

6.3.1 - PROPIEDADES GENERALES DE UNA PELÍCULA DE PINTURA

Las pinturas protectoras deben presentar tolerancia a los defectos de preparación de superficies, facilidad de aplicación por métodos diversos, aptitud para un secado / curado adecuado y rápido en diferentes medios ambientales, cumplimentar las



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

exigencias en servicio y fácil reparación de las zonas dañadas. Los aspectos económicos y ecológicos también resultan fundamentales.

- ❖ **Buena resistencia al agua y baja absorción:** Esta propiedad está relacionada con la cantidad de agua que resulta absorbida por la película, en condiciones de equilibrio, en los espacios intermoleculares del polímero pero muy particularmente en todas las interfaces presentes en el sistema (sustrato/ película de pintura, partículas de pigmento / ligante o agente tensoactivo, etc.), poros, discontinuidades, etc.

Dado que resulta altamente probable que la película en servicio se encuentre en contacto continuo o al menos en forma alternada (ciclos de humectación / secado) con agua, en esas condiciones, no deberá manifestar pérdida de adhesión (ampollamiento, escamación, delaminación, etc.), ablandamiento (disminución de la dureza, resistencia a la abrasión, excesiva flexibilidad, etc.) ni elevada retención (hinchamiento).

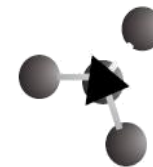
- ❖ **Resistencia a la transferencia al vapor de agua:** Este fenómeno es particularmente importante en los casos que el sustrato es de naturaleza metálica. Se refiere al pasaje de agua en forma molecular a través de la película seca que se comporta como una membrana permeable.

Esta característica depende fundamentalmente de la naturaleza del material formador de película; resulta importante relacionar la menor transferencia al vapor de agua con una mayor capacidad anticorrosiva.

- ❖ **Resistencia al pasaje de iones:** La membrana debe actuar como barrera para controlar los procesos difusionales conducentes a la penetración de iones cloruro, sulfato, carbonato, etc. que inician o aceleran la cinética de los procesos corrosivos.
- ❖ **Resistencia a los fenómenos osmóticos:** Este fenómeno involucra el pasaje de agua a través de una membrana semipermeable, de una solución más diluida a otra más concentrada, hasta alcanzar la condición de equilibrio (igual energía libre).

Todas las membranas orgánicas se comportan como semipermeables y la ósmosis tiene lugar principalmente cuando se aplica la cubierta protectora sobre superficies contaminadas con sales; esto último resulta frecuente en ambiente marino. Los pigmentos anticorrosivos solubles también promueven este fenómeno.

Los fenómenos osmóticos pueden conducir a elevadas presiones (algunas decenas de atmósferas) en la interfase sustrato / película de pintura y también entre capas que promueven respectivamente la pérdida de adhesión propiamente dicha y la delaminación.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- ❖ **Resistencia a la intemperie:** Esta propiedad se manifiesta, luego de prolongada exposición al medio ambiente, por una buena retención de propiedades decorativas y protectoras.

Las propiedades frecuentemente consideradas son la adecuada retención de brillo (fenómeno superficial) y de color (propiedad inherente a todos los componentes del sistema).

Otras características deseables son las siguientes: nulo o reducido tizado (degradación del material polimérico por la acción de la fracción UV de la luz solar) y adecuada dureza compatibilizada con la requerida flexibilidad de la película (satisfactoria eficiencia plastificante durante el envejecimiento).

Igualmente deseables resultan la ausencia de cuarteado y agrietado (correcta selección del ligante según el medio de exposición, empleo de pigmentos no reactivos, etc.) y la mínima pérdida de adhesión de la película (óptima limpieza y perfil de rugosidad de la superficie, etc.).

- ❖ **Resistencia a los agentes químicos:** Las estructuras pintadas, particularmente las industriales, están expuestas a eventuales salpicaduras de álcalis, ácidos, solventes, etc.

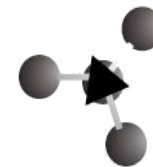
Las películas deben presentar un adecuado comportamiento tanto durante contactos circunstanciales como prolongados (retención de brillo y color, ausencia de corrosión, etc.).

- ❖ **Elevada adhesión seca y húmeda de la película:** La adhesión de la película es una propiedad esencial; esta resulta sensiblemente menor en condiciones húmedas ya que el agua o vapor de agua en la interfase, por su característica fuertemente polar y reducido tamaño, compite con el material polimérico. El deterioro por desprendimiento producido por rozaduras, impactos, choques, etc. debe ser mínimo o nulo.

- ❖ **Resistencia a la abrasión:** Las películas de pinturas en general, pero muy particularmente las industriales, están aplicadas sobre áreas expuestas a procesos abrasivos generados por desplazamiento de equipos, herramientas, transportes, etc.

Estos procesos pueden desarrollarse inclusive en condiciones húmedas, lo que conspira fuertemente para generar una reducción de la resistencia a la abrasión.

- ❖ **Elasticidad o capacidad de elongación:** Los sustratos en general y muy particularmente los metálicos presentan elevados coeficientes de expansión lineal y volumétrica.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La película de pintura, aún envejecida, debe acompañar los movimientos de contracción y expansión del material de base; para ello debe presentar un comportamiento elástico (sin deformación permanente) luego de una elongación.

La naturaleza del polímero (las largas ramificaciones de las estructuras poliméricas) le confieren elasticidad; en caso de ausencia de estas últimas, se incorporan plastificantes en nivel adecuado para presentar un satisfactorio Índice de Young (relación entre la tensión y la deformación específica) sin disminuir excesivamente la dureza.

- ❖ **Resistencia a las bacterias y hongos:** Los microorganismos (bacterias y hongos) particularmente actúan en pinturas y recubrimientos de base acuosa (tipo “emulsión”, diluibles con agua, etc.). La actividad biológica no es significativa en pinturas líquidas de base solvente orgánico ni tampoco en la película seca de estos materiales.

Las bacterias desarrollan su ciclo biológico esencialmente en el envase, tomando como nutrientes algunos componentes orgánicos (aditivos reológicos, etc.).

Generalmente, en primera instancia se observa una disminución de la viscosidad, luego un descenso del pH y finalmente un fuerte olor característico. Los bactericidas deben ser solubles en agua e incorporados en niveles adecuados.

Los hongos, por su parte, se desarrollan fundamentalmente en películas con elevados índices de absorción de agua. Los fungicidas deben ser oleosolubles para evitar ser lixiviados por la lluvia, por el agua de condensación en superficies frías, etc.

- ❖ **Otras propiedades adicionales:** Resulta posible mencionar la resistencia a temperaturas extremas (hornos, etc.), a la radiación (plantas nucleares, etc.), a los esfuerzos mecánicos del medio (corte, tracción, compresión, etc. en estructuras enterradas), a la pérdida de adhesión en estructuras con protección catódica (desprendimiento de gas hidrógeno), etc.

6.3.2 - TEMPERATURA MÍNIMA DE FORMACIÓN DE FILM (TMFF)

Los polímeros en su gran mayoría son productos duros, en el caso de los polímeros en emulsión cuando se evapora el agua pueden dar lugar a un film polvoriento de gran fragilidad, esto se debe a que no forman un film continuo. Cada polímero en emulsión precisa de una temperatura determinada para formar una película continua transparente y dura, a esta temperatura se le llama TMFF.

Para determinar la temperatura de formación de film se utiliza un aparato que consiste en una placa de acero inoxidable que está termostatada de tal forma que de

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

un extremo al otro la temperatura varía de 0 a 40 °C. Sobre esta placa se aplica la emulsión y se deja secar. La película que se obtiene aparece en las zonas más calientes como un film transparente y en las más frías como un polvo blanco, existiendo una zona intermedia en la que este polvo blanco va adquiriendo cada vez un aspecto más continuo hasta llegar a formar la película correcta. La temperatura en este punto es la TMFF.

6.3.3 - MECANISMO DE FORMACIÓN DEL FILM, COALESCENCIA

Veamos ahora el mecanismo de formación del film de un polímero en emulsión a una temperatura correcta, o sea, por encima de su temperatura mínima de formación de film.

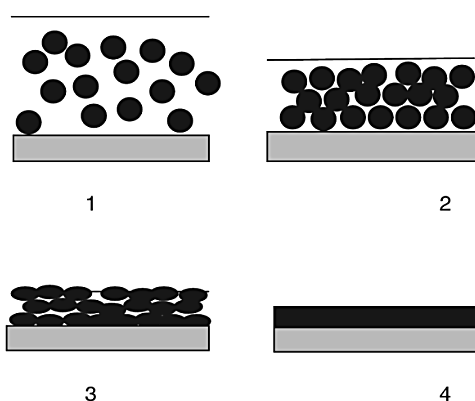


Figura 26 – Mecanismo de Formación de film - Fuente: Pinturas y Recubrimientos. (Jordi C. Carbonell)

En la figura de arriba podemos apreciar las cuatro fases que van desde la aplicación hasta el secado final:

- **Aplicación:** la emulsión contiene toda el agua y las partículas de polímero se mueven libremente en su seno.
- **Evaporación del agua:** conforme se evapora el agua las partículas de polímero se acercan unas a otras.
- **Contacto y deformación:** cuando las partículas entran en contacto y conforme se evapora el agua, estas se deforman y se van uniendo de forma progresiva. A este proceso se lo llama coalescencia.

El film seco y continuo expulsa los tensoactivos y queda en su forma definitiva.

La expulsión de los tensoactivos es teórica, ya que en realidad parte o la totalidad de ellos queda incluida en el seno del film.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El lector se preguntará, ¿qué pasa si la temperatura ambiente es inferior a la temperatura mínima de formación del film? En este caso, que es el más habitual, se utilizan aditivos que reducen la TMEF, pero esto se verá en el apartado siguiente.

6.3.4 - COALESCENTES

Se llaman así a productos que añadidos en determinadas proporciones reducen la TMFF. Estos productos son insolubles en agua y son capaces de disolver o ablandar el polímero. Se trata pues de disolventes. Se emplean como tales una gran variedad de productos, como glicoles, ésteres, éteres, cetonas y también hidrocarburos, estos últimos con un contenido apreciable de aromáticos. Un buen coalescente debe tener unas características determinadas:

- Debe ser efectivo con cantidades mínimas calculadas sobre los sólidos del polímero.
- La solubilidad en agua debe ser baja para que no se difunda en ella, lo cual restaría efectividad sobre el polímero.
- La velocidad de evaporación debe ser inferior a la del agua con el fin de que la plastificación de las partículas de polímero sea suficientemente larga para poder formar un film conectado.
- Para que el efecto plastificante dure el tiempo mínimo posible, debe haber un buen balance con el punto anterior. Una retención excesiva del coalescente conlleva una pérdida de resistencia al frote, tanto en húmedo como en seco.
- Buena estabilidad dentro de los pH utilizados en las pinturas.
- No debe ser demasiado enérgico en el ablandamiento del polímero, ello conllevaría la formación de grumos indeseados.

En el mercado existen productos muy contrastados, como el **Texanol** (2.2.4 trimetil 1.3 pentanediol monoisobutirato), el **Dowanol DPnB** (dipropilenglicol n-butil éter) o el **Consol** (mezcla de éteres diisobutílicos de los ácidos glutámico, succínico y adípico).

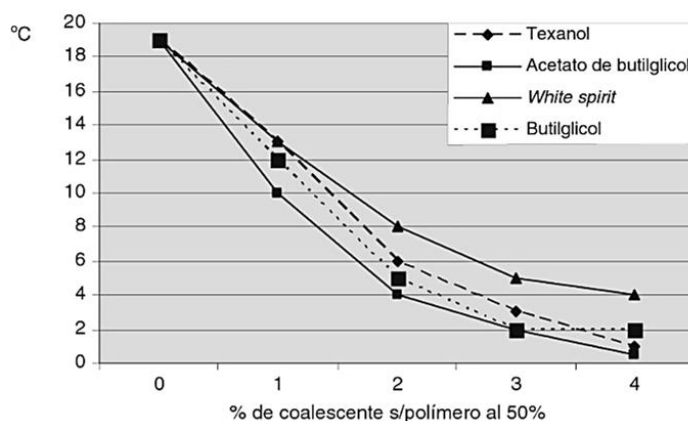
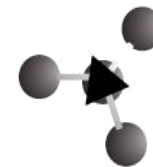


Figura 27 - Variación de la TMEF – Fuente: Pintura y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell)



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Para ver las diferencias entre coalescentes debemos verificar la efectividad y la estabilidad de los mismos. Como ejemplo tomaremos una emulsión de acrilato de butilo-estireno con una TMFF de 19°C, se trata de un polímero de amplia utilización. En la *Figura 27* se presenta un gráfico de la caída de la TMFF por adición del 1,2,3 y 4% calculado sobre peso de polímero de las siguientes productos: Texanol (producto estándar en el mercado), acetato de butilglicol, White Spirit y butilglicol.

En el gráfico pueden apreciarse algunas diferencias, el White spirit es sensiblemente menos efectivo que los demás. A primera vista podríamos pensar que los otros tres son similares, sin embargo existen diferencias:

- El butilglicol, al ser añadido a la emulsión, produce en la mayor parte de los casos grumos que no son deseables.
- El acetato de butilglicol tiene un comportamiento muy similar al del Texanol. Incluso en determinadas condiciones tiene una mayor eficacia. Sin embargo debe comprobarse su estabilidad a largo plazo, ya que su hidrólisis provocaría un descenso de pH y con ello la inestabilidad de la emulsión.

Cualquier pintura o recubrimiento para exteriores debe ser capaz de formar el film a temperaturas de 1 °C.

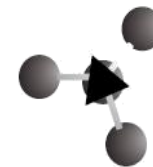
Otra variante es la inclusión de fotoiniciadores, que produce una reticulación en presencia de luz UV de la propia luz solar. Esto conlleva una menor pegajosidad residual y por consiguiente una menor tendencia al ensuciamiento.

6.4 - COMPONENTES DE LOS RECUBRIMIENTOS

Las pinturas líquidas son mezclas heterogéneas en forma de dispersión estable, cuando una pintura se aplica en capa delgada se transforma mediante procesos físicos, químicos o físico-químicos en una película continua y coherente con unas características que vienen determinadas por el diseño de su formulación.

Los componentes de la pintura son un sistema pigmentario, el vehículo fijo, disolventes y aditivos; cada uno de ellos aporta unas características concretas a la pintura elaborada. Aunque no necesariamente, todas las pinturas y recubrimientos deben contener estos elementos.

En esta parte se hace una clasificación del tipo de ligante utilizado, se incluyen las relaciones entre el ligante y el endurecedor, el proceso de formación de la película seca, los procesos de secado o curado, reología y viscosidad, tensión superficial y finalmente la fabricación del producto, conceptos todos ellos necesarios para diseñar un recubrimiento con unas características determinadas.



6.4.1 - LIGANTES

La química de las pinturas está íntimamente ligada a las sustancias filmógenas, ya que constituyen el componente fundamental en la formulación para obtener productos con propiedades preestablecidas con el fin de satisfacer las condiciones que determinan el sustrato y el medio ambiente. Los materiales formadores de película, también llamados frecuentemente ligantes, son polímeros o bien prepolímeros que forman una película cohesiva sobre un sustrato y que tienen como función aglutinar adecuadamente los pigmentos y extendedores luego del secado/curado.

El ligante o aglutinante se selecciona, desde un punto de vista técnico económico, considerando fundamentalmente las características del sustrato (naturaleza química, estado de la superficie, etc.), la acción agresiva del medio de exposición (acidez o alcalinidad, radiación UV, etc.), las exigencias fisicomecánicas de la película (dureza, resistencia a la erosión y los impactos, etc.), los requerimientos de preparación de la superficie previos (grado de limpieza, rugosidad, etc.), las condiciones de aplicabilidad y secado/curado (humedad relativa, temperatura, viento, etc.) y la expectativa de comportamiento en servicio (vida útil con mínimo o nulo mantenimiento, costos de materiales y mano de obra involucrados, etc.).

Definido el material formador de película (uno o más ligantes) y como consecuencia directa la composición de la mezcla solvente en función del método de aplicación (pincel, rodillo, equipos con o sin aire comprimido, inmersión, etc.), se requiere la elección de los demás componentes (pigmentos, extendedores y aditivos) para finalmente formular el producto final (relación cuantitativa). En muchos casos, los equipos empleados para la elaboración de la pintura y la tecnología involucrada (forma y secuencia de incorporación de las materias primas, tiempos de procesamiento, viscosidad del sistema base, etc.) influyen significativamente sobre las propiedades tanto del material líquido como en forma de película delgada.

En general muchos ligantes requieren una plastificación externa para mejorar la flexibilidad de la película seca. Las características fundamentales que debe presentar un plastificante externo son elevada eficiencia (menor contenido para compatibilizar la flexibilidad, la adhesión y la dureza de la película), adecuada estabilidad (baja tensión de vapor, alta resistencia a la lixiviación, etc.), reducido costo y mínima o nula toxicidad. Los aglutinantes son constituyentes simples o mixtos, líquidos o sólidos, filmógenos y no volátiles que, por ser solubles generalmente en ciertos disolventes usuales, tienen la capacidad de formar película. Los materiales formadores de película, según su origen, pueden ser clasificados en naturales, naturales modificados y sintéticos.

6.4.1.1 - Naturales

6.4.1.1.1 - Resinas

Una de las materias primas naturales de amplia aplicación en la elaboración de pinturas por sus características físicas y químicas es la resina colofonia. Esta resina resulta fundamental en el caso de las pinturas antiincrustantes tipo matriz soluble empleadas para la protección de carena de embarcaciones y de estructuras en contacto con agua de mar, ya que constituye el componente que regula la velocidad de lixiviación de los pigmentos tóxicos en el medio.

Su empleo se ha extendido con el transcurso del tiempo debido a su elevado punto de ablandamiento, alto número ácido, solubilidad en la mayoría de los solventes industriales, versatilidad, economía y a la posibilidad de obtener pinturas con buenas propiedades sobre diferentes sustratos. La resina colofonia se obtiene a partir de la resinación de los pinos vivos, forestados artificialmente. La obtención de la resina o miera se realiza produciendo un corte en V en la corteza del pino, a través del cual la exudación fluye sobre una canaleta de aluminio o acero inoxidable.

La miera contiene 68% de resina colofonia, 20% de trementina y 12% de agua, dependiendo del origen, la época del año y el método empleado para su obtención. La trementina posee aproximadamente 90% de pinenos totales, fundamentalmente β pineno y alta reactividad que permite la obtención de numerosos derivados.

La resina colofonia está compuesta fundamentalmente en la mayoría de los casos por 85% de ácidos resínicos, *Figura 28* (ácido abiético y sus isómeros, ácidos levopimárico e isodextropimárico); el resto son ésteres complejos de estos ácidos junto con algunos materiales insaponificables. Los ácidos resínicos contienen un grupo fenantreno con dobles ligaduras y distintos grupos en diferentes posiciones; isomerizan de una forma a otra y por lo tanto resulta difícil determinar la exacta proporción de cada uno de ellos.

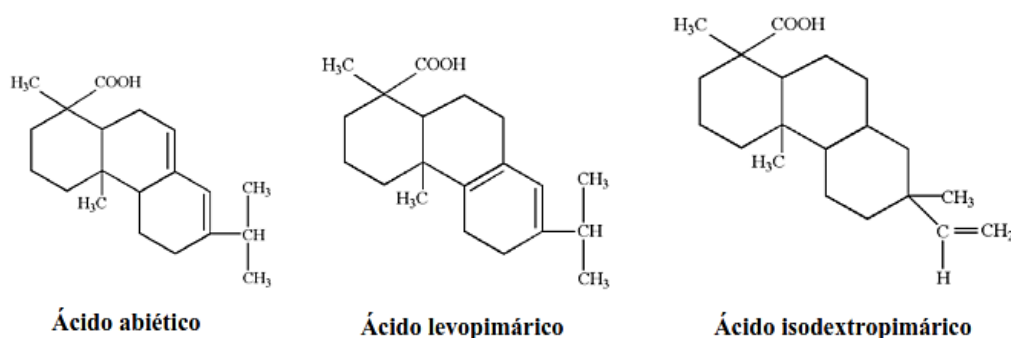


Figura 28 – Principales Ácidos Resínicos, Constituyentes de la Resina Colofonia Original – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La fórmula empírica es $C_{20}H_{30}O_2$, con un peso molecular de 302,5. Por medio de cromatografía gaseosa, espectrometría de masa y resonancia magnética nuclear se determinó que la resina colofonia original expuesta al aire es susceptible de oxidarse, observándose en primer término la presencia del ácido dehidroxiabiético y posteriormente a medida que se prolonga el tiempo de exposición, del ácido tetrahidroxiabiético, *Figura 29*. Esta oxidación conduce a un incremento de la velocidad de disolución y por lo tanto a una incierta performance en servicio de las pinturas antiincrustantes; actualmente se elabora una resina colofonia desproporcionada y también resinatos alcalinos desproporcionados para alcanzar características físicas y químicas estables durante largos períodos de exposición al aire y en inmersión.

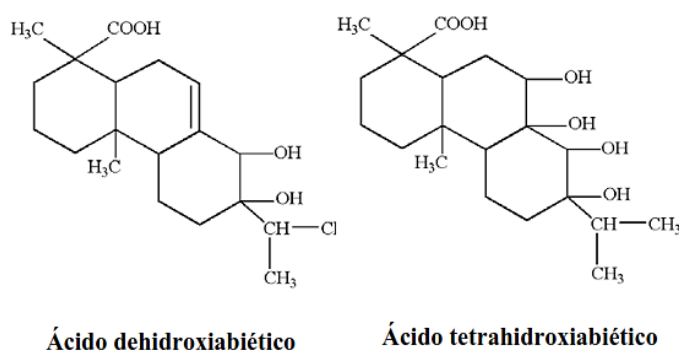


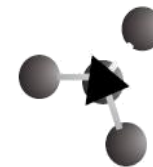
Figura 29 – Ácidos Presentes en la Resina Colofonia expuestas en el Aire – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Otras conocidas resinas naturales son las copales (exudadas de ciertos árboles exóticos de origen fósil) y las “shellac” (productos de conversión de la savia de ciertos árboles nativos de la India y otros países vecinos).

6.4.1.1.2 - Aceites

Los aceites naturales sin modificar son actualmente muy poco empleados en la industria de la pintura; sin embargo, constituyen la base para elaborar productos de conversión o modificar materiales sintéticos que están ampliamente difundidos. Esto último fundamenta el desarrollo y la discusión de las propiedades y características de los aceites naturales.

La mayoría de ellos se obtienen de las semillas de las plantas oleaginosas y luego son purificados (refinación); los aceites de pescado son también usados aunque en forma limitada. Los aceites utilizados en la industria de la pintura son mezclas de ésteres naturales del glicerol o propanotriol (glicerina) con diferentes ácidos grasos no saturados, *Figura 30*.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

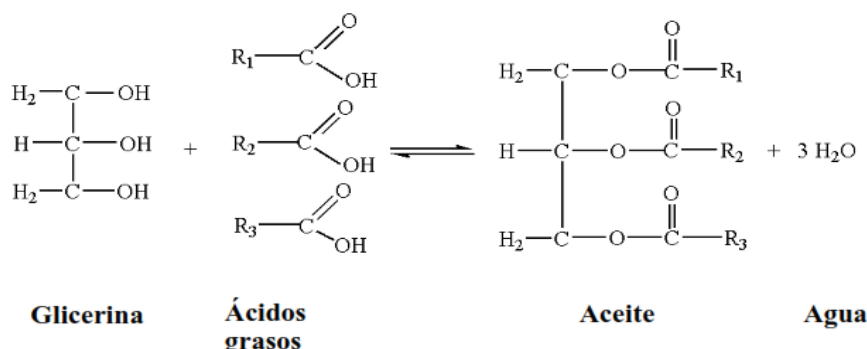


Figura 30 – Reacción de Esterificación – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Los triglicéridos se clasifican en simples y mixtos dependiendo de su composición; los primeros poseen los tres ácidos grasos idénticos mientras que en los segundos la glicerina se encuentra esterificada por ácidos grasos diferentes. La mayoría de los triglicéridos que se encuentran en la naturaleza son mixtos.

Las características del aceite quedan determinadas por los ácidos grasos que lo constituyen, es decir que sus propiedades finales dependen del grado de saturación, de los radicales sustituyentes y de la isomería. Los ácidos grasos son de naturaleza monocarboxílica y en general contienen un número par de átomos de carbono, el cual oscila normalmente entre 12 y 24. Sin embargo, también existen ácidos grasos con número impar de átomos de carbono, los que generalmente derivan de la metilación de un ácido graso de cadena par.

Los ácidos grasos saturados no presentan dobles enlaces en su molécula y en consecuencia son muy poco reactivos, *Figura 31*; la longitud de su cadena varía entre 4 y 20 átomos de carbono y su fórmula empírica queda expresada por $C_nH_{2n}O$. Los ácidos grasos saturados más comunes en los aceites vegetales son el ácido butírico (butanoico, $C_4:0$), láurico (dodecanoico, $C_{12}:0$), mirístico (butanodecanoico, $C_{14}:0$), palmítico (hexadecanoico, $C_{16}:0$) y esteárico (octadecanoico, $C_{18}:0$).

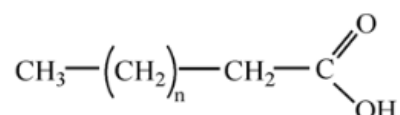
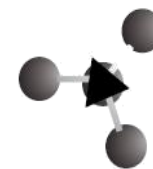


Figura 31 – Estructura de los Ácidos Grasos – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

El punto de fusión de un ácido graso saturado se incrementa con el tamaño de su cadena hidrocarbonada; así por ejemplo, los que poseen hasta 8 átomos de carbono son líquidos a 20-25°C mientras que aquéllos con un número mayor son sólidos a la



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

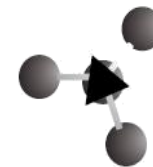
misma temperatura. En lo referente a la solubilidad, ésta disminuye a medida que aumenta la longitud de la cadena y en consecuencia el peso molecular.

Los ácidos grasos no saturados poseen mayor reactividad química que los saturados debido a la presencia de dobles enlaces covalentes en su molécula; así por ejemplo, la sensibilidad a las reacciones de oxidación es directamente proporcional al grado de insaturación. En lo referente al punto de fusión, este disminuye con el aumento del número de dobles enlaces presentes en la molécula. Resulta oportuno mencionar que los ácidos grasos no saturados predominan sobre los saturados en los aceites vegetales y en animales marinos que viven a bajas temperaturas.

Los ácidos grasos insaturados más comunes son el oleico (9 octadecanoico, $C_{18}:19$), el linoleico (9,12-octadecadienoico, $C_{18}:2$) y el linolénico (9,12,15-octadecatrienoico, $C_{18}:3$ 9,12,15); las fórmulas empíricas son respectivamente $C_nH_{2n}O_2$, $C_nH_{2n-4}O_2$ y $C_nH_{2n-6}O_2$. Las dobles ligaduras son, como ya se mencionara, reactivas e intervienen en el secado de la película; en consecuencia, el número de dobles ligaduras es un factor determinante de las propiedades del aceite ya que permite una polimerización con el oxígeno atmosférico, catalizada por metales a temperatura ambiente, para generar puentes intra e intermoleculares que permiten la transformación del aceite en un polímero con uniones cruzadas de buenas propiedades mecánicas y químicas y con adecuada capacidad como formador de película.

La posición de la insaturación define el tipo de polimerización; en general la polimerización auto-oxidativa se relaciona con la insaturación no terminal. Para ejemplificar esto último, resulta adecuado considerar el mecanismo de adición del oxígeno a un ácido con las características semisecantes del linoleico, *Figura 32*:

- La primera etapa de esta reacción conduce a la formación de un hidroperóxido en el átomo adyacente a la doble ligadura, a través de un proceso de oxidación.
- El paso posterior corresponde a la reacomodación de las dobles ligaduras nuevamente en la posición conjugada y a la transferencia del hidroperóxido a otro átomo de carbono, obteniéndose una configuración que presenta isomería de posición con respecto a la anterior.
- La última etapa involucra alguno de los siguientes procesos los que se llevan a cabo en forma independiente: la descomposición del hidroperóxido (C_1) y la formación de una estructura anillada (C_nH_{2n-6}). O 9,12



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

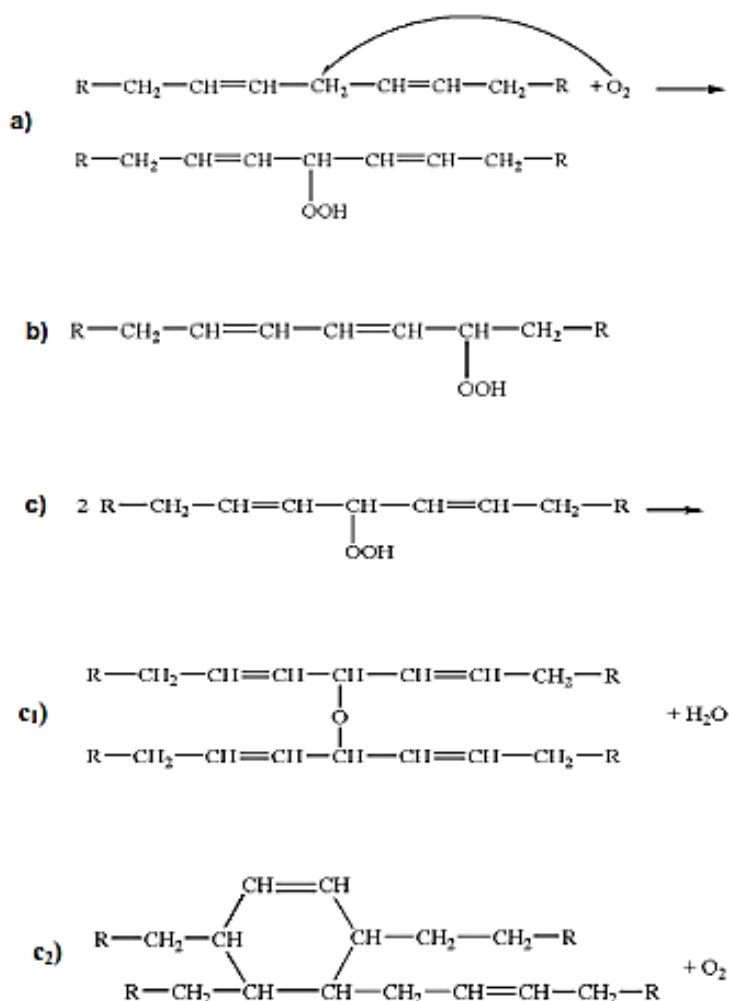
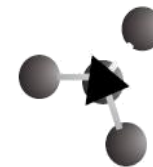


Figura 32 – Polimerización Auto-Oxidativa – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

El primero de ellos involucra la formación de una unión tipo éter entre dos moléculas con eliminación de una de agua. Este mecanismo es aceptado debido a que se demostró que en la película de aceite existen uniones éter y que además el agua es uno de los productos de reacción de la polimerización auto-oxidativa; paralelamente y como la unión éter es más estable que la unión éster, la mayor resistencia a la saponificación de la película seca es atribuible a esto último. En este proceso, el secado está vinculado al valor peróxido: el máximo valor corresponde al cambio de estado físico (pasaje de líquido a sólido blando) y el decrecimiento posterior se asocia a la descomposición del hidroperóxido y a la formación de la película sólida. El segundo mecanismo posible para esta misma etapa está regido por la reacción entre las dobles ligaduras conjugadas de una molécula que posee en su configuración un hidroperóxido y el doble enlace de una molécula insaturada; en este caso tiene lugar la formación de una estructura anillada con eliminación de una molécula de oxígeno.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En este paso de la polimerización, la acción del secante acelera la descomposición del hidroperóxido y la absorción de oxígeno, favoreciendo la formación de la película. Este tipo de estructuras anilladas, en las que sólo intervienen átomos de carbono, confiere a la película seca una mayor resistencia a los álcalis.

La presencia de enlaces saturados y no saturados permite clasificar los aceites, *Tabla 38*, en:

Características de secatividad	Ácido	Estructura
No secante	Oleico	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
	Ricinoleico	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Semisecante	Linoleico	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Secante	Isámico	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{C}=\text{C}=\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
	Linolénico	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Secante rápido	Licánico	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
	Eleosteárico	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$

Tabla 38 – Secatividad de los Ácidos Grasos de los Aceites más Importantes – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

- **Secantes:** Presentan una composición rica en ácidos grasos no saturados (di y poli, superior al 70%), en proporciones variables de ácidos grasos monoinsaturados (aproximadamente 15%); el nivel de ácidos grasos saturados es inferior al 5%. El índice de iodo oscila entre 150 y 200.

- **Semisecantes:** Exhiben un nivel de ácidos grasos monoinsaturados entre el 15% y el 20% y de di-insaturados superior al 70%; el contenido de ácidos grasos no saturados es bajo, aproximadamente el 10%. El índice de iodo está comprendido entre 100 y 150.

- **No secantes:** Incluyen mezclas ricas en ácidos grasos saturados, en contenidos porcentuales del 90%; la participación de monoinsaturados es baja, inferior al 10%. Un factor que influye directamente en la velocidad de secado de la película es la posición de la unión diénica; se puede inferir que los ácidos grasos que poseen dobles

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ligaduras conjugadas permiten un secado mucho más rápido que aquéllos con dobles enlaces no conjugados, es decir, separadas por un grupo metileno (-CH₂-). Así, por ejemplo, los ácidos eleostearico y licánico poseen dobles ligaduras conjugadas y por lo tanto presentan excelentes características de secado, *Figura 33*.

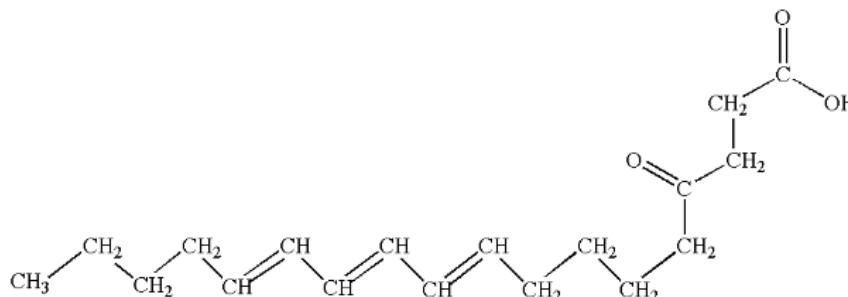


Figura 33 – Dobles Ligaduras Conjugadas del Ácido Licánico – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Algunos ácidos no secantes que poseen un grupo hidroxilo reemplazando un átomo de hidrógeno (hidroxiácidos grasos) pueden transformarse en un aceite secante por eliminación de una molécula de agua; tal es el caso del ácido ricinoleico del cual se obtiene un producto denominado aceite de ricino deshidratado, *Figura 34*.

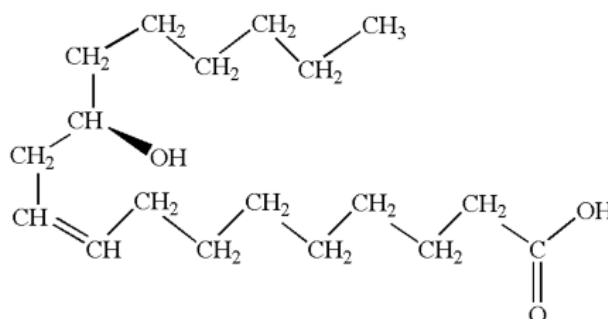


Figura 34 – Ácido Ricinoleico – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Las características de composición (% de ácidos grasos) de los aceites más comúnmente usados en la industria se indican en la *Tabla 39*.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Aceite	Índice de yodo	Tipo	Ácidos grasos, %					
			Saturado	Oleico	Ricinoleico	Linoleico	Linolénico	Eleosteárico
Coco	10	No secante	90	8	-	2	-	-
Oliva	85	No secante	12	83	-	5	-	-
Ricino	88	No secante	3	7	88	2	-	-
Soja	132	Semisecante	13	27	-	54	6	-
Linaza	180	Secante	9	20	-	14	57	-
Tung	165	Secante	4	6	-	2	-	88

Tabla 39 – Composición Aproximada de Ácidos Grasos en Aceites Vegetales – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Con referencia al fenómeno de isomería, existen ácidos grasos con idéntica fórmula molecular pero con diferente distribución de los átomos en la molécula, lo que le confiere propiedades físicas y químicas disímiles. En este tipo de compuestos se manifiestan isomería de cadena, posicional, geométrica y también óptica; los dos primeros casos corresponden a isomería plana y los últimos a estero isomería o isomería espacial. En los isómeros de cadena, como muestra la *Figura 35*, la variación se encuentra en la distinta forma de unión de los átomos de carbono.

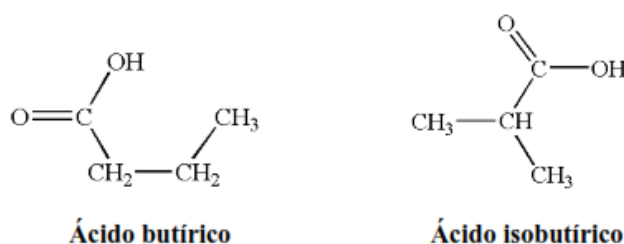
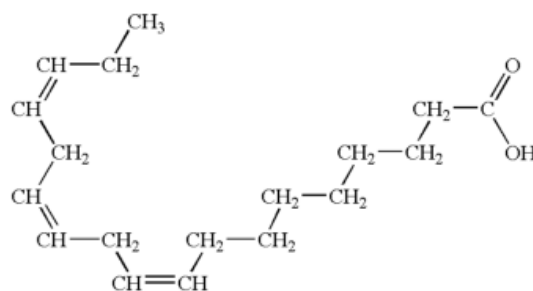


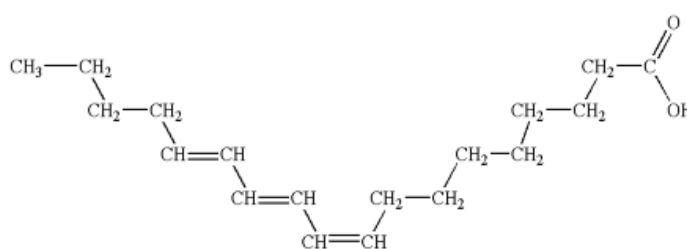
Figura 35 – Isómeros de Cadena – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

En lo referente a la isomería de posición, esta se establece por la diferente localización de los dobles enlaces en la cadena carbonada, tal como ocurre en los ácidos linolénico y eleosteárico, *Figura 36*.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Ácido linolénico



Ácido eleostearico

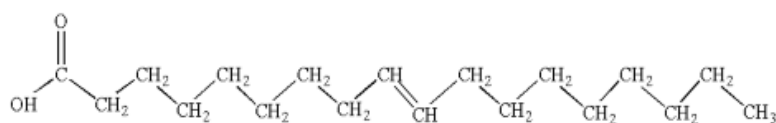
Figura 36 – Isómeros de Posición– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Con respecto a la estero isomería geométrica o también denominada cis-trans, *Figura 37*, la misma se caracteriza por la restricción a la libre rotación impuesta por la doble ligadura. En general, las insaturaciones de los ácidos grasos son del tipo cis, por lo que la disposición de la molécula es angulada con el vértice en la insaturación; consecuentemente, los puntos de fusión de los ácidos insaturados son más bajos que los de sus homólogos saturados. Por su parte, los dobles enlaces en trans distorsionan poco la simetría cristalina, la que resulta por lo tanto similar a la de los ácidos grasos saturados.

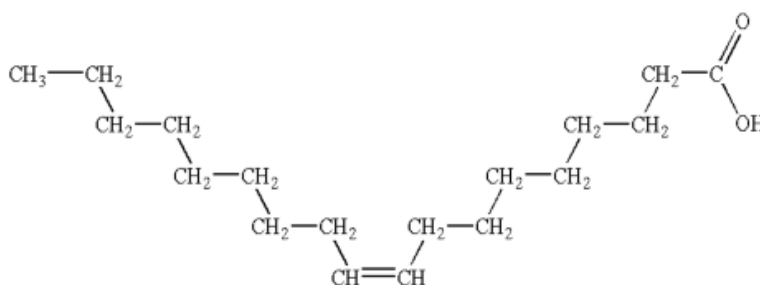
Particularmente, este tipo de isomería posee solo una limitada importancia en la química de las pinturas basadas en aceite.

Finalmente, los isómeros ópticos poseen propiedades físicas y químicas semejantes pero presentan diferente acción sobre el plano de vibración de la luz polarizada, provocando la rotación de la luz en sentidos opuestos.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Ácido trans-oleico
P.F. 43,7 °C



Ácido cis-oleico
P.F. 13,4 °C

Figura 37 – Estero Isomería Geométrica– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Los secantes, que catalizan la polimerización oxidativa de los aceites insaturados y de los materiales que lo contienen en su composición son básicamente sales de metales pesados de ácidos orgánicos de naturaleza diversa.

Los primeros secantes empleados fueron jabones de cobalto, manganeso y plomo de ácidos grasos obtenidos del aceite de linaza y de colofonia (linoleatos y resinatos); estos secantes tienen tendencia a modificar sus propiedades durante el envejecimiento debido a su insaturación.

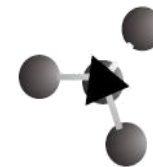
Actualmente, hay una gran variedad de ácidos orgánicos entre los que pueden señalarse los naftenatos y los octoatos de cobalto, manganeso, cinc, estroncio, zirconio, etc.; estos, a diferencia de los linoleatos y resinatos, son muy estables debido a la saturación de su estructura.

6.4.1.2 - Naturales Modificados

Las sustancias naturales formadoras de película se modifican para mejorar o bien optimizar sus propiedades.

6.4.1.2.1 - Resinas Modificadas

La resina colofonia se incluye en pinturas antiincrustantes matriz soluble para permitir la lixiviación controlada del tóxico (generalmente óxido cuproso rojo) que impide la fijación de organismos marinos en sustratos duros sumergidos.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Sin embargo, su empleo muestra algunos inconvenientes; así por ejemplo, la oxidación que presenta tanto en la exposición al aire como durante la inmersión en agua conduce a ligantes de solubilidad variable y por lo tanto de incierta bioactividad en servicio. En consecuencia, la resina colofonia original se desproporciona en caliente (aproximadamente a 180°C) con iodo disuelto en hidrocarburos nafténicos, elevando la temperatura a 260°C durante 1 hora bajo agitación, posterior enfriamiento a 70°C y agregado de furfural diluido con los hidrocarburos antes citados; luego la resina colofonia desproporcionada se obtiene por evaporación de los hidrocarburos nafténicos, recuperando el furfural por una destilación posterior.

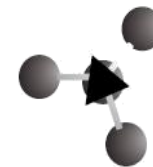
Las características de la resina original y desproporcionada se indican en la *Tabla 40*.

Ensayo	Colofonia original	Colofonia desproporcionada
Número ácido, ASTM D 465/59	160	139
Punto de ablandamiento (anillo y bola, ASTM E 28/67)	57	50
Punto de fusión (capilar), °C	75	68

Tabla 40 – Características de la Colonia Original y Desproporcionada – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La estructura de algunos ácidos resínicos presentes en la resina desproporcionada se observa en la *Figura 38*; el ácido dehidroabiético posee tres dobles ligaduras, el ácido dihidroabiético sólo una y finalmente el ácido tetrahidroabiético ninguna.

Los ácidos dihidro y tetrahidroabiético están más hidrogenados que el ácido abiético, particularmente el segundo de ellos, ya que posee anillos totalmente saturados.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

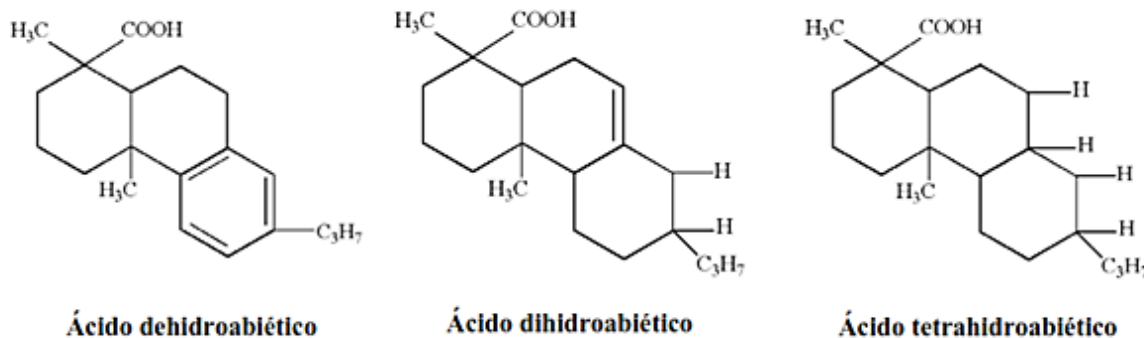


Figura 38 – Algunos Ácidos Resínicos – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La velocidad de disolución de la resina colofonia original y la desproporcionada presentan diferencias significativas, *Figura 39*. Los ensayos en laboratorio fueron llevados a cabo con paneles revestidos con las resinas citadas, sumergidos durante una hora en condiciones estáticas en una solución fuertemente alcalina “buffer” pH 9,18 (tetraborato sódico), a 25°C.

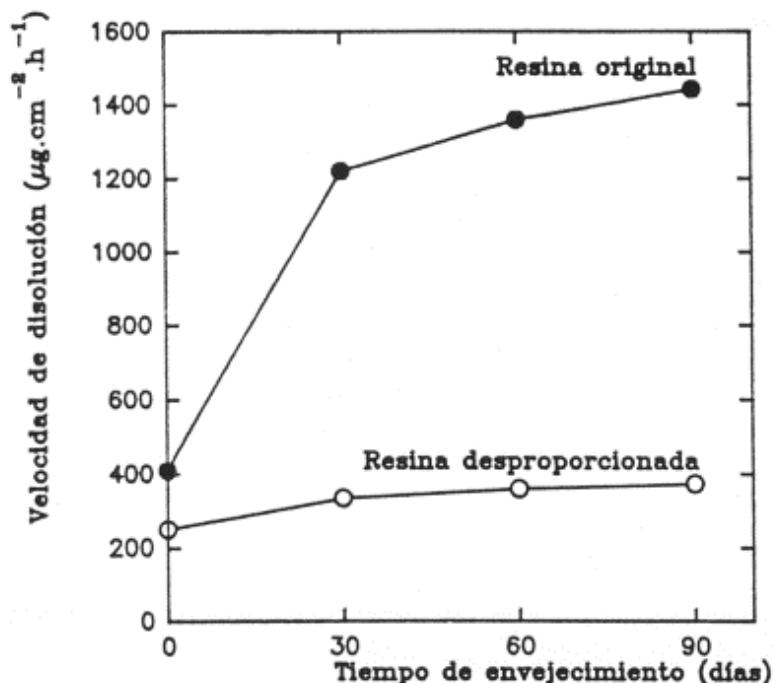
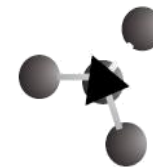


Figura 39 – Velocidad de Disolución de la Resina – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La velocidad de disolución en función del tiempo de exposición al aire muestra, en el caso de la resina original, valores crecientes; esto sugiere que la resina original se



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

oxida no solamente en la capa superficial de la película sino que la misma podría extenderse en profundidad. Por su parte, la resina desproporcionada mantiene los valores obtenidos próximos al inicial luego de 30, 60 y 90 días de exposición al aire, lo que asegura una lixiviación constante del tóxico en servicio y en consecuencia su poder biocida.

Sin embargo, tanto la resina original y la desproporcionada muestran una elevada velocidad inicial de disolución luego de la inmersión; la reacción entre los componentes ácidos de la resina y los iones potasio y sodio presentes en el agua de mar es la responsable de la significativa reducción de espesor de la película y consecuentemente de la excesiva cantidad de tóxico lixiviado. Esto último indujo a la elaboración y posterior empleo en pinturas antiincrustantes de resinatos alcalinos desproporcionados basados en la resina colofonia y cationes diversos (calcio, cinc y/o cobre cuproso). Este material resinoso combina las buenas propiedades que caracterizan a la colofonia desproporcionada con la que presentan los resinatos alcalinos: velocidad estacionaria de disolución inmediatamente luego de la inmersión.

La neutralización de los ácidos resínicos de la colofonia con iones calcio, magnesio /o cinc genera resinatos que se caracterizan por un reducido número ácido y una mayor solubilidad en solventes no polares; estos productos son usados fundamentalmente en tintas para imprenta.

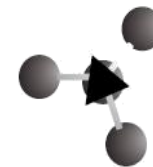
La esterificación de la colofonia con polioles tales como la glicerina y el pentaeritritol disminuye también significativamente el número ácido y en forma paralela aumenta el tamaño molecular; los ésteres de la colofonia mejoran el brillo, la dureza y el secado de pinturas y adhesivos.

Finalmente, la resina colofonia es también modificada con anhídrido maleico para ciertas aplicaciones en tintas y con resinas fenólicas para generar los copales sintéticos empleados en tintas de secado rápido (“offset”).

6.4.1.2.2 - Aceites Modificados

Desde el punto de vista industrial, generalmente los aceites son procesados para adecuar ciertas propiedades a las necesidades del producto final. Para lograr este objetivo, se aplican diversos tratamientos que incluyen entre otros la reducción de la acidez o del contenido de ácidos grasos libres, la modificación del color o directamente la decoloración y el espesamiento (aumento de viscosidad) a través de la polimerización por vía térmica.

Otras modificaciones involucran el procesamiento con anhídrido maleico para mejorar la resistencia a la decoloración y también la copolimerización con



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

monómeros de vinil tolueno o dicitlopentadieno para permitir la obtención de películas de elevada dureza y buena resistencia al agua y a los álcalis.

Sin embargo, el tratamiento de mayor importancia que se aplica a los aceites crudos es el espesamiento a través del aumento del peso molecular; en este caso, el aceite es sometido a un proceso de polimerización por adición que conduce a vehículos de alta resistencia y mejores características de brillo y nivelación.

La reacción se lleva a cabo a alta temperatura (generalmente entre 240 y 320°C), en atmósfera inerte para evitar la oxidación (generalmente se emplea dióxido de carbono o bien, en algunos casos, nitrógeno). El gas se hace burbujear continuamente en la masa agitada con un caudal adecuado para arrastrar los productos craqueados que retardan el proceso. En lo referente al nivel térmico al cual se debe conducir la reacción, el mismo se especifica contemplando la reactividad de la molécula, es decir el número y el tipo de los dobles enlaces presentes (ligaduras simples o conjugadas).

El mecanismo de polimerización consiste sólo en la adición de un monómero a otro; en consecuencia, el polímero obtenido posee mayor peso molecular pero idéntica composición que el glicérido que le dio origen.

El aceite de ricino, como ya se mencionara, constituye un ejemplo de particular interés ya que puede transformarse en un aceite secante por acción térmica; la reacción, generalmente efectuada en presencia de catalizadores, consiste en la eliminación de agua que se forma por un hidrógeno y el hidroxilo presente en la molécula del aceite, *Figura 40*.

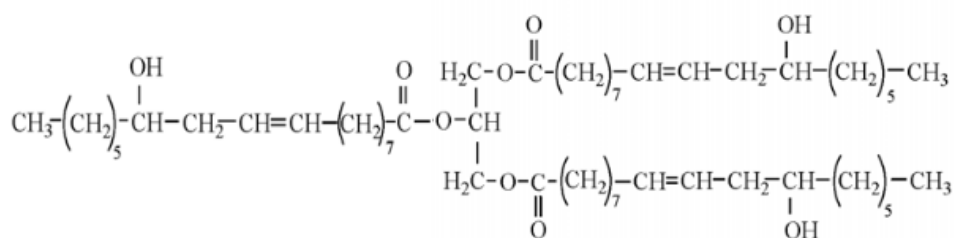
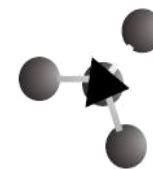


Figura 40 – Aceite de Ricino – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Al comienzo del tratamiento térmico se observa, como consecuencia del calentamiento, una disminución de la viscosidad (aproximadamente desde 7,0 hasta 3,5 poises); manteniendo luego la temperatura a 270/280°C por un lapso de 180/200 minutos, la misma se incrementa rápidamente debido a la deshidratación y al reordenamiento de los dobles enlaces.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Debido a lo expuesto anteriormente, es indudable que la presencia del grupo hidroxilo establece las características particulares del aceite de ricino, tales como la alta viscosidad en comparación con otros aceites vegetales y la solubilidad en alcohol. Además, estas propiedades en conjunción con su alto peso molecular permiten que este tipo de aceite también sea empleado usualmente como plastificante.

La determinación del grado de insaturación de los aceites y ácidos grasos se realiza a través del índice de iodo; este se define como los gramos del halógeno que son absorbidos por 100 gramos de sustancia, a través de una reacción de adición en las dobles ligaduras.

Sin embargo, considerando que el I no forma productos de adición estables con los dobles enlaces, frecuentemente se utilizan los índices I_2 de Wijs y de Hanus que operan respectivamente con soluciones valoradas de monoclóruo de iodo o de monobromuro de iodo en ácido acético glacial. Luego, su exceso es desplazado por ioduro de potasio y el iodo obtenido se valora con solución de tiosulfato de sodio en presencia de almidón como indicador.

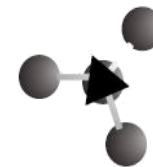
Cabe mencionar que estos índices no son muy confiables en presencia de cantidades apreciables de resina colofonia.

6.4.2 - SOLVENTES

El disolvente es la parte volátil de una pintura líquida, es la parte que, una vez obtenido el film seco, desaparece de este. Con ello no debe despreciarse la influencia de la elección de los disolventes a la hora de efectuar una formulación.

Los disolventes son los responsables de dar a la pintura líquida una consistencia adecuada para la comercialización del producto: deben dar a la pintura la estabilidad necesaria en almacén y deben a su vez, proporcionar la reología adecuada para la aplicación. Los disolventes deben solubilizar el ligante o resina, y deben hacerlo tanto en el envase como durante todo el proceso de evaporación, o sea, durante todo el proceso de secado y formación del film seco.

Cuando se habla de disolventes, se debe distinguir entre los disolventes verdaderos y los cosolventes o diluyentes. Los primeros son capaces por sí solos de disolver al ligante o resina, los segundos pueden utilizarse para diluir las soluciones obtenidas con los disolventes verdaderos. El químico debe tener en cuenta que un exceso de cosolvente inestabilizaría la solución y que esto puede suceder tanto en el envase como durante el proceso de evaporación de los disolventes durante el secado.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El resultado de un mal equilibrio entre di-solvente verdadero y cosolvente es la formación de películas de mala calidad, con arrugas, con falta de brillo y otras deficiencias que deben ser evitadas.

En cuanto a los disolventes en general conoceremos varias de sus características y describiremos el concepto de ratio de evaporación.

6.4.2.1 - Ratio De Evaporación

Para tener una idea clara de la velocidad de evaporación de los disolventes se emplea el llamado ratio de evaporación. Para ello se toma un disolvente determinado que se considera que su velocidad es 1, los otros disolventes se comparan con este y se les asigna un valor que equivale al tiempo de evaporación del patrón dividido por el del disolvente en cuestión. Normalmente se utilizan como patrones el acetato de n-butilo o el éter etílico, siendo el primero el más utilizado.

El ratio de evaporación es pues:

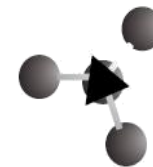
$$\text{Ratio de Evaporación de } X = \frac{\text{Tiempo de Evaporación } AB}{\text{Tiempo de Evaporación de } X}$$

De lo que se obtienen resultados como los siguientes:

Acetato de etilo	4,1
Tolueno	1,9
Acetato de n-butilo	1,0
Xileno	0,7
Isobutanol	0,6

Tanto el xileno como el isobutanol se evaporan más lentos que el patrón, acetato de n-butilo, y si comparamos el xileno con el isobutanol vemos que la velocidad de evaporación del isobutanol es ligeramente más lenta que la del xileno. Finalmente observamos que el acetato de etilo tiene una velocidad de evaporación cuatro veces más rápida que el acetato de n-butilo, y el tolueno 1,9 veces más rápida.

Los datos de los ratios de evaporación pueden encontrarse en tablas que facilitan los fabricantes de disolventes. Para comparar de forma rápida estos datos el lector debe tener presente que cuanto mayor es el valor absoluto del ratio de evaporación mayor es la velocidad de evaporación.



6.4.2.2 - Mezclas De Disolventes

Se utilizan mezclas de disolventes con diversos objetivos, entre otros: **a)** obtener reducciones de viscosidad con pequeñas cantidades de disolvente cuando lo que se desea es mantener el máximo de materia sólida con una viscosidad reducida; **b)** mantener una viscosidad elevada con pocos sólidos; **c)** controlar la velocidad de los mismos; **d)** conseguir efectos de nivelación óptimos; **e)** evitar la formación de velo a causa de la condensación de agua sobre el film debido a una rápida evaporación; **f)** facilitar la disolución de un producto mediante la humectación previa con un cosolvente y posterior disolución con un verdadero disolvente del producto.

Existen otros muchos casos especiales en que es interesante la mezcla de disolventes.

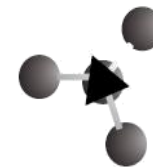
Cuando se efectúa una mezcla de disolventes en la preparación de una pintura se deben tener presentes dos premisas:

- Durante el proceso de fabricación en todo momento la mezcla de disolvente verdadero y de cosolvente debe ser tal que la solución del ligante sea perfecta.
- Que durante el proceso de evaporación siempre estén en el equilibrio adecuado las mezclas efectuadas; en otras palabras, que el ligante, mientras se evapora el disolvente no se insolubilice debido a una evaporación más rápida de los disolventes que de los cosolventes.

Tengamos en cuenta que la mayor parte de líquidos pueden formar azeótropos, o sea, mezclas que se evaporan de forma conjunta pese a tener distintas velocidades de evaporación e intervalos de ebullición, este factor nos será casi siempre favorable, al diseñar la mezcla.

Como ejemplo ilustrativo tomemos una solución de nitrocelulosa al 10%. La nitrocelulosa es soluble en la mayoría de ésteres y cetonas, pero no lo es en hidrocarburos aromáticos.

Podemos efectuar varias mezclas de ésteres y un disolvente aromático en la proporción de 1,5:1, lo que nos daría las composiciones siguientes:



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>Nitrocelulosa</i>	10,0	10,0	10,0
<i>Acetato de n-butilo</i>	54,0		54,0
<i>Acetato de etilo</i>	—	54,0	
<i>Xileno</i>	36,0	36,0	
<i>Tolueno</i>	—		36,0
<i>Total</i>	100,0	100,0	100,0

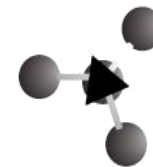
Tabla 41 - Soluciones de nitrocelulosa – Fuente: Manual Técnico de Aplicación de Nitrocelulosa – Ed. Nitro Química

Durante el proceso de fabricación pronto se evaporan disolventes debido tanto al calor desprendido como a la propia agitación, lo que nos lleva a que la proporción inicial de 1,5:1 se convierta en un valor más cercano al 1:1; durante la aplicación del producto y su secado la evaporación del disolvente más rápido nos acercará a la proporción 1:1 o la superará. Veamos la primera mezcla A: tiene muchas posibilidades de éxito debido a que la diferencia entre las velocidades de evaporación del acetato de butilo y del xileno no es excesiva. La mezcla B posiblemente pasara el trámite de fabricación sin demasiados problemas porque existe un exceso de disolvente verdadero, sin embargo cuando al producto se aplique la excesiva lentitud del xileno a evaporarse producirá una precipitación de la nitrocelulosa por falta de disolvente verdadero. La mezcla C sería en este caso la que sin duda alguna no conllevaría problemas, ya que tanto en el proceso de fabricación como en el de secado la tendencia de la proporción disolvente verdadero/cosolvente tendería a >1,5:1 porque la velocidad de evaporación del tolueno (cosolvente) es superior a la del acetato de n-butilo que es el verdadero disolvente.

El ejemplo anterior debe considerarse como ilustrativo, ya que en realidad las soluciones de nitrocelulosa contienen otros disolventes utilizados con diversos objetivos como el abaratamiento del producto, evitar la formación de grumos, etc.

6.4.2.3 - Clasificación Básica De Los Disolventes

En primer lugar, quisiera dejar claro que la clasificación de disolventes y cosolventes que se ha efectuado anteriormente es solo válida para un ligante o resina determinado, ya que aquellos que son cosolventes para una resina pueden ser disolventes verdaderos para otras, por ejemplo: el alcohol isopropílico puede ser



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

utilizado solo como cosolvente en el caso de la nitrocelulosa» sin embargo es un disolvente verdadero en el caso del polivinil butiral. Por lo tanto, una vez aclarado este punto, pasaremos a efectuar una clasificación sucinta de los diferentes tipos de disolvente.

Elegimos una clasificación mediante su naturaleza química ya que parece la más aconsejable, para luego dar algunas características comunes:

- ✓ Agua.
- ✓ Alcoholes y glicoles.
- ✓ Éteres y ésteres.
- ✓ Cetonas.
- ✓ Hidrocarburos alifáticos.
- ✓ Hidrocarburos aromáticos.
- ✓ Hidrocarburos desaromatizados.
- ✓ Naftas.
- ✓ Disolventes clorados.

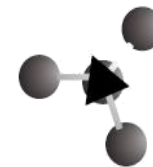
6.4.2.3.1 - Agua

El agua disuelve muchos productos, preferentemente inorgánicos, es miscible con los alcoholes inferiores y con acciona pero no disuelve ni es miscible con los de más de tres carbonos. En cuanto a las resinas y ligantes deben estar preparadas mediante la presencia de grupos carboxilo o grupo amino para que sean solubles en la misma.

Existen oíros productos orgánicos solubles como los ésteres de celulosa, la goma Xantana etc., que, como se verá en el capítulo referente a aditivos, si son solubles en agua. El agua destinada a la fabricación de pinturas debe ser blanda, con una dureza inferior a 1F° hidrotimétrico francés, o sea, que la concentración en iones Ca⁺⁺ y Mg⁺⁺ debe ser muy baja, ya que la presencia de estos puede desestabilizar el sistema.

Verá el lector que en la literatura técnica, cuando se habla de resinas que se diluyen en agua existen los términos dispersión o emulsión, hidrosolubles c hidrodiluibles. Solo los productos hidrosolubles son totalmente solubles en agua, los hidrodiluibles son productos que contienen algunos glicoles y permiten una posterior dilución con agua, y finalmente las dispersiones o emulsiones, cuando se les añude agua, ésta no disuelve sino que diluye la concentración*.

* Pese al uso indistinto de los términos *dispersión* y *emulsión*, desde un panto de vista estrictamente técnico se trata de productos distintos. La *emulsión* es una suspensión de un líquido en un líquido, mientras que una *dispersión* es una suspensión de un sólido en un líquido.



6.4.2.3.2 - Alcoholes Y Glicoles

Son disolventes específicos de algunos tipos de resina o polímero, sin embargo tienen una aplicación cuantitativa baja en el rango de formulación.

El alcohol isopropílico e isobutílico son los más empleados, el primero en formulaciones con base en nitrocelulosa y otras resinas especiales, y el segundo en la preparación de mezclas de disolventes cuyo objetivo sea obtener una caída de viscosidad importante con poca adición de disolvente.

El alcohol isobutílico tiene un olor mucho menos penetrante que el alcohol butílico, lo cual merece especial atención durante la formulación ya que sus características son muy similares.

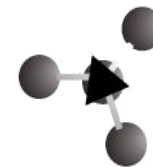
Los alcoholes y glicoles, al igual que cualquier otro disolvente que contenga grupos OH, no deben emplearse nunca en recubrimientos de poliuretano ya que reaccionan con los isocianatos.

6.4.2.3.3 - Éteres Y Esteres

Como las cetonas, poseen una capacidad disolvente sobre polímeros orgánicos superior a los disolventes alifáticos y aromáticos, se emplean en formulaciones de poliuretano, nitrocelulosa y algunas resinas vinílicas. Algunos adipatos, succinatos, etc., se han presentado como alternativas más ecológicas a los disolventes clorados. Tienen mayor polaridad que los hidrocarburos y ello, como se verá en el Anexo 2, se aprovecha con el fin de modificar la conductividad de la pintura. Algunos éteres de glicol se emplean como coalescentes en la preparación de pinturas plásticas o de emulsión, sin embargo debe verificarse muy bien su utilización debido a la fragilidad del enlace éster que, en caso de hidrólisis, conferiría un carácter ácido que podría desestabilizar la pintura.

6.4.2.3.4 - Cetonas

Tienen un muy alto poder disolvente y alta polaridad superior a los ésteres y éteres, y podemos aplicar lo anteriormente expuesto para los ésteres. Las más utilizadas son la metil etil cetona (MEK) y la metil isobutil cetona (MIBK), en cantidades inferiores la ciclohexanona, la isoforona, etc.



6.4.2.3.5 - Hidrocarburos

➤ **Hidrocarburos alifáticos**

Los hidrocarburos alifáticos son aquellos que no contienen anillos aromáticos. Los utilizados en la preparación de recubrimientos son productos químicamente puros como el hexano, heptano o decano.

También se han venido considerando como tales el white spirit, sin embargo este producto, cuyo intervalo de ebullición es de 150-200 °C, contiene entre el 15 y 18% de aromáticos, por lo que en la actualidad debemos considerarlo fuera de este grupo. La alternativa alifática del WS es el N-decano que además es totalmente inodoro.

Son productos de baja polaridad y de capacidad disolvente apropiada para las resinas alquídicas, para determinadas resinas duras, caucho ciclado, etc.

➤ **Hidrocarburos desaromatizados**

Son fracciones como el White spirit, que han sido hidrogenadas y que su contenido en aromáticos es inferior al 0,05%.

En la fabricación de esmaltes para decoración son los más empleados con el fin de cumplir con las exigencias de las normativas europeas.

Su capacidad disolvente es algo inferior a sus homólogos sin hidrogenar, lo cual conlleva a que las soluciones de la misma concentración tengan viscosidades más elevadas.

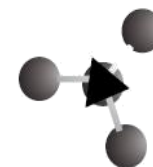
➤ **Hidrocarburos aromáticos**

Dentro de este grupo debemos diferenciar entre los productos químicamente puros o mezclas de isómeros y los productos obtenidos por intervalos de destilación. En el primer grupo debemos destacar el tolueno y el xileno, mientras que en el segundo destacan los que comúnmente se llaman naftas aromáticas, correspondientes a mezclas, con intervalos de ebullición perfectamente determinados.

Los disolventes aromáticos tienen una capacidad de disolución superior a los alifáticos y una polaridad del mismo orden.

6.4.2.4 - Características Básicas De Los Disolventes

Los disolventes se caracterizan por unos parámetros que influyen en las características finales del producto que se formula, por ejemplo, el punto de inflamación.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

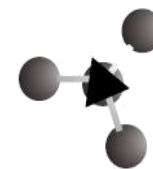
Estas características permiten a su vez un control de calidad de los mismos, lo cual es importante, como en cualquier materia prima. A continuación efectuamos una exposición, no exhaustiva, de dichos parámetros:

- Ratio de evaporación.
- Viscosidad.
- Densidad.
- Punto de inflamación.
- Punto de congelación.
- Tensión de vapor.
- Tensión superficial.
- Rango de evaporación.
- Solubilidad en agua.
- Temperatura de autoignición.
- Índice de refracción.
- Resistividad.
- Peso molecular.
- Etc.

Estos y más datos pueden obtenerse a través de los proveedores habituales. En cuanto a los parámetros de control de calidad se pueden reducir a la densidad y al intervalo de destilación, y eventualmente el índice de refracción. En cuanto a la aplicación del producto son de interés el ratio de evaporación y la temperatura de inflamación. En la *Tabla 42* se indican estos parámetros en los disolventes más comunes.

ORDENADO POR RATIO DE EVAPORACIÓN

Disolvente	Ratio de evaporación	Densidad a 20°C	Punto de Inflamación 20°C	Intervalo de destilación	Índice de refracción a 20°C
Cloruro de metileno	14,5	1,320	No	39 - 41	1,4242
Acetato de metilo	5,3	0,940	-12,0	55,8 - 58,2	1,3600
Acetato de etilo 99%	4,1	0,901	4,4	75,5 - 78,0	1,3718
Metil etil cetona	3,8	0,802	-9,0	79,6	1,3788
Alcohol metílico	3,5	0,789 - 0,820	10,0	64 - 65	1,3286
Tolueno	1,9	0,871	7,6	111 - 112	1,4969
Alcohol isopropílico	1,7	0,786	13,0	80,8 - 83,8	1,3776
Metil isobutil cetona	1,6	0,802	15,6	114 - 117	1,3958
Acetato de isobutilo	1,4	0,700	20,6	112 - 119	1,3895



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Acetato de n butilo	1,0	0,853	27,2	122 - 128	1,3941
Xileno	0,7	0,865	28,0	135 - 142	1,4983
Alcohol isobutílico	0,6	0,803	29,5	106 - 109	1,3955
Alcohol n-butílico	0,5	0,811	36,0	116 - 119	1,3993
Ciclohexanona	0,3	0,948	44,0	155,7	1,1507
Nafta 16/18(1)	0,2	0,872	42,0	156 - 176	1,4993
Diacetona alcohol	0,1	0,940	52,0	145 - 172	1,4234
Isoforona	0,02	0,922	82,0	210 - 218	1,4781

Tabla 42 – Disolventes de Uso Habitual – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

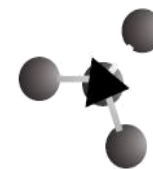
6.4.3 - ADITIVOS

Los aditivos, como indica su nombre, son productos que intervienen en la formulación de un recubrimiento en cantidades pequeñas. Su objeto es el de facilitar el proceso de fabricación, la estabilidad durante el almacenaje del producto y proporcionar a este unas características apropiadas durante y después de la aplicación.

Como se ha indicado en el Capítulo 1, un recubrimiento es una mezcla líquida heterogénea de productos en forma líquida y sólida con distinta densidad. Mantener esta suspensión homogénea durante un tiempo determinado precisa de una reología adecuada para que sólidos con densidades de 2 a 4 g/cc y líquidos de densidad de 0,800 a 1 g/cc se mantengan homogéneamente sin sedimentar, sin formar posos duros. Las resinas que forman el ligante en muchas ocasiones son de tipo oxidativo, es decir, que secan en presencia de aire, en este caso debe evitarse que esta oxidación se efectúe dentro del envase, con la consiguiente formación de pieles. El film seco debe ser continuo y sin defectos estas y oirás muchas características las aportan aditivos determinados.

Los pigmentos y cargas se presentan envasados en sacos de papel o en tambores de cartón, madera, etc. Debido a la humedad y a la presión que soportan durante el almacenaje y transporte estos productos se presentan real-mente, aunque de forma impalpable, en aglomerados de partículas que deben ser redispersadas con objeto de obtener un determinado grado de finura (tamaño de partícula) y obtener de ellos el máximo rendimiento, a la vez que la máxima estabilidad, una vez preparado el recubrimiento o pintura.

En los recubrimientos acuosos la presencia de agua y materia orgánica es un excelente caldo de cultivo para la formación de bacterias y hongos. Así podríamos continuar largamente, sin embargo parece más correcto centrar cada caso en un apartado específico.



Con el fin de dar un cierto orden en la presentación efectuaremos la ex-posición de estos aditivos siguiendo su utilización en el proceso de fabricación, de aplicación y finalmente nos referiremos a las características finales.

Dado que los recubrimientos acuosos y los basados en medio orgánicos tienen unas necesidades no siempre iguales, intentaremos en cada caso diferenciar unos de otros dentro del mismo apartado.

6.4.3.1 - Dispersantes y Humectantes

La parte más compleja del proceso de fabricación es la dispersión y estabilización del sistema pigmentario, los pigmentos y cargas. Pigmentos y cargas se suministran en palets de sacos o en tambores. El producto, tal como se recibe del proveedor, está formado por agregados y conglomerados de pigmento o carga cuyo tamaño de partícula es muy superior al de las partículas discretas de los mismos. Las causas de estas aglomeraciones pueden ser diversas: la propia humedad, junto a la compactación a que están sometidos dichos productos; las fuerzas de Van der Waals en los de tamaño de partícula pequeño ejercen un fuerte efecto de atracción lo cual conlleva una dificultad importante en el proceso.

El proceso de dispersión consiste en la separación de las partículas que conforman los agregados y conglomerados llenando los huecos con una mezcla de disolvente-ligante mediante una agitación a alta velocidad y elevado esfuerzo de cizalla y, cuando es necesario, la posterior molturación de esta pasta dispersada, con el fin de destruir las aglomeraciones de pigmento. Este proceso, sin embargo, tiene por delante una serie de obstáculos importantes. Para poder introducir la mezcla de disolvente-ligante y desplazar el aire, es preciso que esta mezcla moje el pigmento y sea capaz de introducirse en los huecos. Aparece aquí un concepto importante: la tensión superficial.

Tensión superficial

No entraremos en definiciones, simplemente indicaremos que en función de este valor, un líquido es capaz o no de mojar a un sólido, véase la *Figura 41*. Si se observan las tres gotas sobre un sólido puede apreciarse que A tiene un efecto pedante, no moja el sólido; podemos decir que si el ángulo $\theta > 90^\circ$, el líquido no moja la superficie. La gota B, más extendida, tiene un ángulo $\theta < 90^\circ$, nos indica un mojado o humectación parcial. En el tercer caso, la gota C, si moja la superficie, el ángulo θ es muy cercano a 0. Cuanto menor, sea la tensión interfacial sólido/líquido mejor será el mojado o humectación del sólido.

Según la ecuación de Young tenemos:

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

$$\sqrt{S} = \sqrt{SL} + \sqrt{L} \cdot \cos \Theta$$

Donde:

\sqrt{S} = Tensión superficial del sólido.

\sqrt{SL} = Tensión interfacial.

\sqrt{L} = Tensión superficial del líquido.

Θ = Ángulo del menisco.

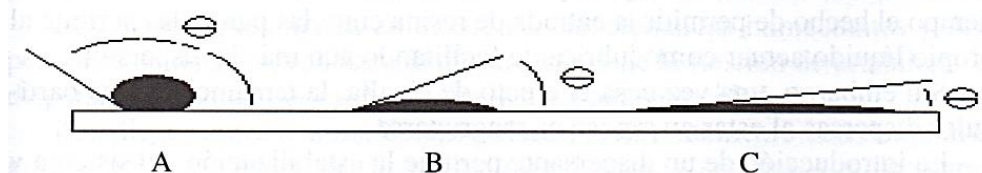


Figura 41 – Ángulo de Menisco – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

Vemos claramente en esta ecuación que para modificar la tensión interfacial solo podemos modificar la tensión superficial del líquido ya que la del sólido es fija.

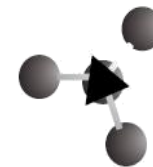
En primer lugar, debemos diferenciar entre lo que es un dispersante y un humectante. Los humectantes actúan directamente sobre la tensión superficial de los líquidos cuyas moléculas están sometidas a distintas fuerzas de atracción: fuerzas de Van der Waals, atracciones de tipo electromagnético, puentes de hidrógeno, dipolos, etc. Los dispersantes pueden tener, o no, un carácter humectante pero su actuación tiene su razón de ser en la estabilización de las partículas dispersas.

Mecanismos de actuación

Se ha indicado ya la alta resistencia que ofrecen los aglomerados de partículas a ser mojados. Estos aglomerados tienen diversas formas y cada una tiene unas características diferenciadas directamente determinadas por sus

Las partículas esféricas son fáciles de dispersar y generalmente dan viscosidades estructurales bajas; las partículas laminares por el contrario muestran una elevada dificultad de dispersión y estructuras más rígidas; finalmente las aciculares tienen dificultad de dispersión y aportan una elevada viscosidad estructural.

Veamos pues ahora el proceso completo en la *Figura 42* la adición de un humectante reduce la tensión superficial del líquido, lo cual facilita la humectación del sólido, el mojado y la evacuación del aire ocluido, al mismo tiempo el hecho de permitir la entrada de resina entre las partículas permite al propio líquido actuar como lubricante facilitando aún más la dispersión.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

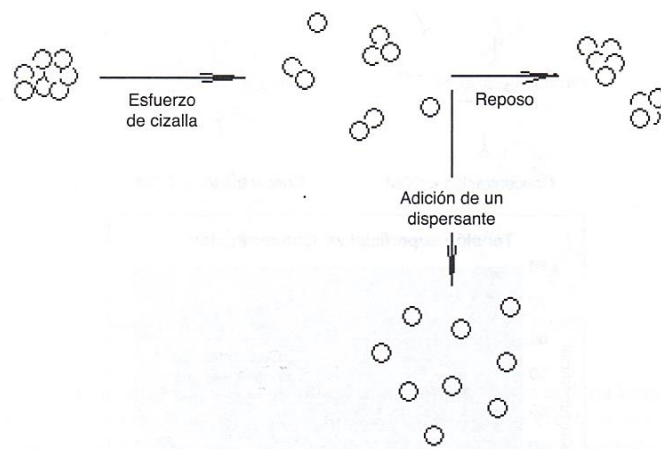


Figura 42 – Acción Energética Dispersante/Humectante – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

Sin embargo, una vez cesa el efecto de cizalla, la tendencia de las partículas dispersas al estar en reposo es reagruparse. La introducción de un dispersante permite la estabilización del sistema y mantener las partículas separadas de un modo permanente.

6.4.3.1.1 - Humectantes

Son productos tensoactivos, lo que quiere decir que su cadena tiene un extremo hidrófilo y otro lipófilo o hidrófugo. Cuando se añade un tensoactivo a un líquido su tensión superficial disminuye, pero solo hasta un límite determinado, que coincide con una determinada concentración en la que el tensoactivo que en principio está en forma dispersa forma mistelas. Como puede verse en el siguiente esquema. A esta concentración se le llama concentración crítica miscelar, **CCM** Figura 43 Concentraciones de tensoactivo superiores a la CCM no producen mayores caídas en la tensión superficial.

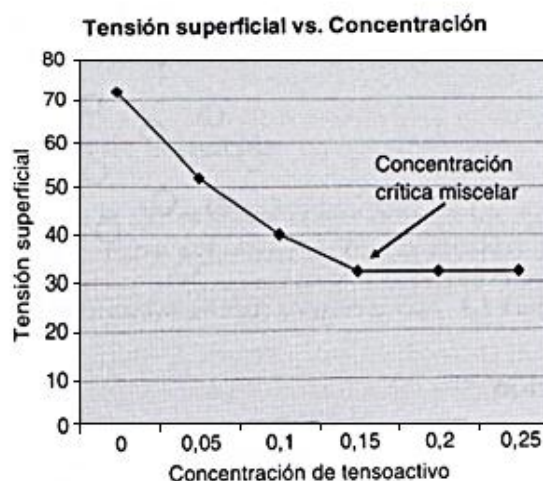
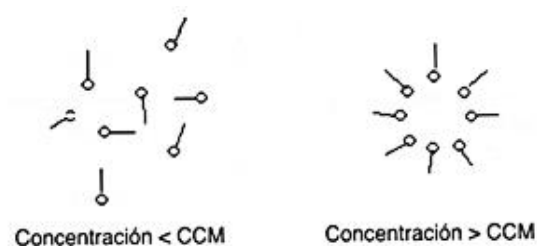


Figura 43 – Disminución de la Tensión Superficial– Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

Esos productos son en general tensoactivos aniónicos, como algunos ésteres fosfóricos, sales de ácidos carboxílicos. etc., o no iónicos como alquil fenoles oxietilenados, alcoholes grasos oxietilenados, etc., los tensoactivos canónicos se emplean para casos muy concretos y nunca en pinturas de emulsión.

6.4.3.1.2 - Dispersantes

Los dispersantes tienen en ocasiones características humectantes y dispersantes en un solo producto. El dispersante tiene la función de estabilizar la dispersión obtenida por el efecto de cizalla a alta velocidad.

Los dispersantes son moléculas polares, preferentemente con dos o más grupos polares. Pueden ser lineales o ramificados, y con pesos moleculares dentro de un amplio espectro.

El mecanismo de actuación de un dispersante consiste en la sujeción de los extremos polares al pigmento dejando libre el o los extremos no polares. En la *Figura 44* pueden verse las acciones de moléculas con un solo grupo polar y con varios grupos. Como puede verse, en ambos casos el dispersante actúa por impedimento estérico o sea no dejando que las partículas tengan contacto entre sí.

En el caso de la izquierda monopolar el efecto es muy similar al del tensoactivo o humectante. En el caso de la derecha con moléculas de tres grupos polares independientemente del impedimento estérico, entre los grupos polares libres, se forman puentes de hidrógeno que crean una estructura que separa las partículas, pero que es fácil de destruir por simple agitación. Los dispersantes tienen como efectos secundarios, positivos, propiedades antisedimentantes.

Los dispersantes se pueden clasificar en dos grupos diferenciados por el peso molecular: los de bajo peso molecular entre 1.000 y 3.000 g/mol y los de alto peso molecular, entre 5.000 y 30.000 g/mol, estos últimos también llamados poliméricos. Entre los de bajo peso molecular se encuentran determinados poliácridatos y tensoactivos aniónicos, catiónicos y no iónicos. También deben incluirse productos como la lecitina de soja y aceites de muy baja viscosidad.

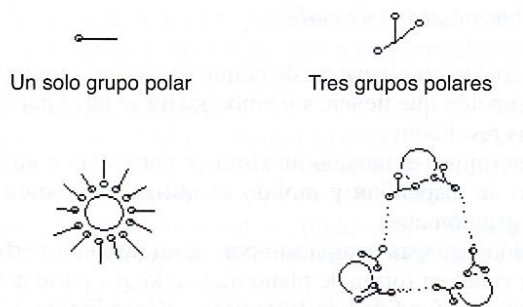


Figura 44 – Efecto Asociativo de los Dispersantes Polipolares – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Los dispersantes de alto peso molecular pueden ser de cadena lineal o ramificada, cuanto mayor sea la ramificación mayor y más efectivo será el impedimento esférico pero también aportará mayor estructura al sistema. Debemos indicar aquí que los grupos polares tienen una excelente afinidad por los pigmentos orgánicos mediante puentes de hidrógeno, dipolo-dipolo y fuerzas de Van der Waals, sin embargo su efectividad es inferior con pigmentos inorgánicos.

Los dos grandes grupos de estos dispersantes son los de tipo poliacrílico de estructura lineal, que tienen una gran compatibilidad con la mayor parte de ligantes y sistemas tanto polares como no polares, y los de poliuretano, que tienen menor compatibilidad pero aportan menor viscosidad en el proceso de molturación de los pigmentos.

En pinturas acuosas se utilizan ampliamente los dispersantes poliacrílicos, sales de las mismas, cuya acción se efectúa por repulsión electromagnética. Las partículas de sólido se cargan negativamente, lo cual conlleva una repulsión entre ellas. Véase *Figura 45*.

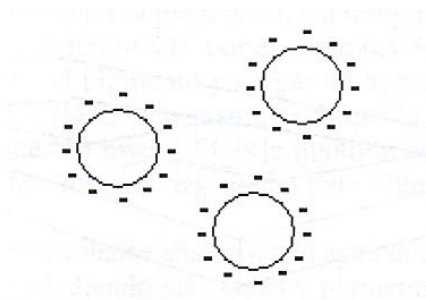


Figura 45 – Efecto Dispersante por Repulsión Electroestática – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

En sistemas en base disolvente o exentos de este se utilizan los dispersantes poliacrílicos y de poliuretano indistintamente. Para pigmentos inorgánicos se utilizan con mucha frecuencia la lecitina de soja y compuestos a base de aceites de muy baja viscosidad, junto a productos tensoactivos.

6.4.3.2 - Antiespumantes

Todo el proceso de fabricación, como ya se ha dicho y repetido, transcurre en una permanente agitación a alta velocidad. Los dispersores utilizados trabajan entre 1.000 y 2.000 rpm lo que conlleva, en función de la viscosidad, un régimen turbulento que facilita la inclusión de aire dentro del producto que se está fabricando.

Si el producto agitado fuese agua o un disolvente orgánico el aire ocluido tendría tendencia a subir a la superficie y una vez rotas las burbujas desaparecer, sin embargo no es este el caso. El producto que se está agitando contiene sustancias tensoactivas que forman miscelas alrededor de las burbujas de aire, las partículas de

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

tensoactivo sobrante tienen tendencia a subir a la superficie, y el resultado es el entrapamiento del aire y su permanencia en el interior del líquido.

En la *Figura 46* puede verse que las burbujas no tienen capacidad de coalescencia, o sea, de formar burbujas de mayor tamaño debido a la repulsión entre ellas mismas y que las que consiguen llegar a la superficie son repelidas por las miscelas que recubren la superficie del líquido.

Podemos ver que existe una repulsión electromagnética entre las moléculas de tensoactivo de la superficie y las de las miscelas del aire ocluido, y asimismo entre las propias miscelas de aire ocluido. Todo ello conlleva a la estabilización del aire en el seno del líquido.

Para romper este estado de equilibrio debemos romper la continuidad de las miscelas y de las partículas de la superficie, esto nos llevará a la unión de las burbujas interiores, lo cual facilitará su ascenso a la superficie y, por otra parte, el contacto de estas con el aire exterior, la rotura de la miscela y la evacuación del aire.

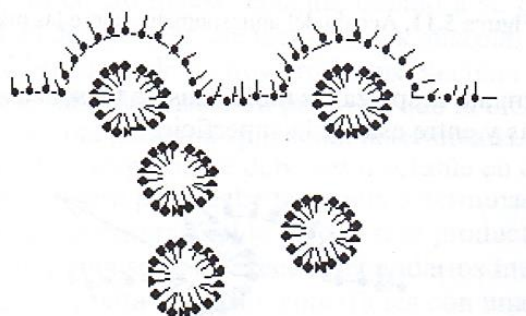


Figura 46 – Formación de burbujas en miscelas de tensoactivo – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

6.4.3.2.1 - Eliminación De La Espuma

Los antiespumantes tienen como objeto la prevención de la formación de la espuma, facilitar su camino hacia la superficie y finalmente destruirla mediante su expulsión al exterior.

Estos tres objetivos difícilmente se pueden ejecutar por separado ya que la fuerte agitación a que está sometido el líquido es una fuente constante de formación de la misma. Sin embargo veamos qué sucede cuando en un recipiente que contiene agua jabonosa y con mucha espuma se le añaden unas gotas de alcohol etílico. ¡La espuma se rompe de manera rápida y desaparece!

Un antiespumante debe por lo tanto ser un producto capaz de romper la continuidad de la miscela que sostiene la burbuja de aire y a su vez romper con la barrera de tensoactivo situada en la superficie. Para que esto ocurra el producto debe ser insoluble en el medio y su movilidad en este debe ser lo más alta posible.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El producto a su vez debe tener una tensión superficial inferior a la de los tensoactivos que producen la espuma. Si se consigue unificar todas estas condiciones el resultado será el de la Figuras 47 y 48.

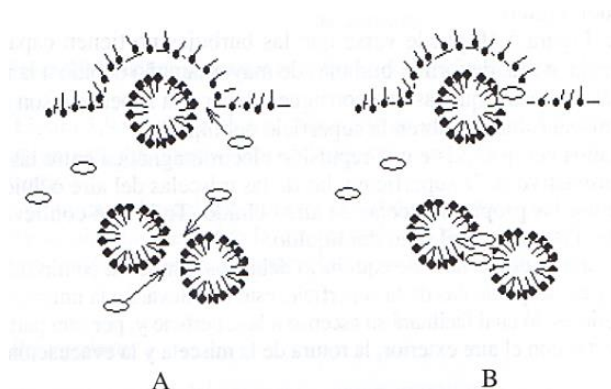


Figura 47 – Acción del antiespumante sobre las micelas – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

El antiespumante desplaza las moléculas de tensoactivo existente entre las propias burbujas y entre estas y la superficie.

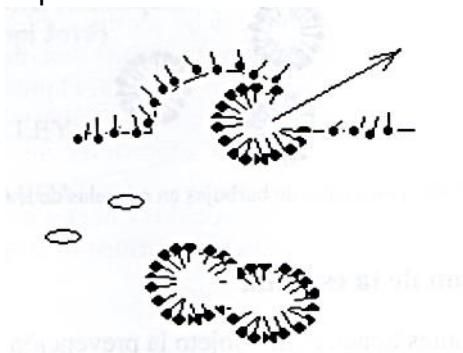


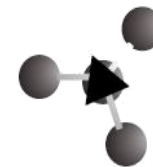
Figura 48 – Ruptura de las micelas – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

La rotura de las micelas permite, por una parte, que se unan las burbujas, formando otras de mayor tamaño que tendrán mayor facilidad para subir a la superficie. Las burbujas de la superficie rompen la miscela en contacto con el aire exterior, lo que permite su vaciado.

6.4.3.2.2 - Composición

Los antiespumantes se fabrican en función del sistema que debe ser protegido y generalmente suelen ser mezclas o modificaciones de, entre otros, los siguientes productos:

- Aceites minerales.
- Ácidos grasos.
- Poli metil siloxanos (siliconas).
- Tensoactivos fluorocarbonados.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- Sales metálicas.
- Sílices hidrófugas.

Los antiespumantes para sistemas acuosos son en general aceites minerales con sílice hidrófuga. En los sistemas con disolventes o exentos de disolvente son más comunes las siliconas modificadas.

6.4.3.2.3 - Solubilidad Y Efectos Secundarios

Ya se ha indicado que los antiespumantes deben ser insolubles en el medio, de lo contrario su efecto queda reducido debido a su dispersión en el medio y a la dificultad de entrar en contacto con las mezclas de tensoactivo. Por esta razón los fabricantes de dichos productos efectúan modificaciones para mejorar su dispersabilidad hasta un punto en que la efectividad del antiespumante sea la correcta para una aplicación determinada.

Sé ha dicho que el antiespumante debe ser insoluble en el medio y también se ha dicho que por otra parte debe tener una determinada capacidad de dispersión en él. No es un contrasentido ya que si el producto es totalmente insoluble se producirán una serie de efectos secundarios indeseados, como la formación de cráteres, falta de brillo, superficies con una cierta untuosidad, etc.

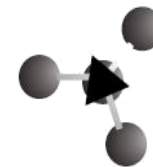
La efectividad y la dispersabilidad son dos características contrapuestas y por lo tanto deberán efectuarse los ensayos pertinentes con el fin de evaluar el antiespumante adecuado a cada caso.

6.4.3.2.4 - Ensayos Para La Elección Del Antiespumante

Los ensayos comparativos son los que mejores resultados aportan en esta elección. Para efectuarlos se prepara una cantidad determinada de la pintura sin los pigmentos y se toman probetas graduadas de 100 cc en las cuales se vierten 50 cc de la mezcla preparada; se añaden tres gotas de antiespumante (la cantidad de tres gotas es orientativa) y se procede a una agitación violenta, por ejemplo, 20 agitaciones. Se toman los resultados de la altura de espuma al final de la agitación, a los 5, 15, 30 segundos y 1 minuto. Finalmente se observa el tiempo total para la desaparición definitiva de toda la espuma.

Producto	Inicial	5 s	15 s	30 s	1 min.	Final
A	>100	85	60	55	50	
B	>100	90	60	60	55	7 min.
C	95	80	65	63	60	15 min.

Tabla 43 – Resultados en ensayos de evaluación– Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Con los ciatos de arriba podemos efectuar una evaluación del comportamiento de los tres productos: el producto A permite una formación de espuma elevada pero también es capaz de destruirla con facilidad; el producto B permite la formación de espuma pero su tiempo de respuesta es más lento, y finalmente el producto C se muestra efectivo en la formación de la espuma mientras que no es excesivamente eficaz en su destrucción, el técnico deberá elegir el camino adecuado, que quizás esté en una mezcla de A y C.

Posteriormente deberá comprobarse que el producto o productos elegidos no presenten problemas de superficie.

6.4.3.2.5 - Incorporación Del Antiespumante Al Medio

Este es un punto importante. Para la incorporación del antiespumante existen tres parámetros: la concentración de este, el tiempo de homogeneización o dispersión y la velocidad a la que se efectúa su incorporación en el medio.

Si se utiliza más de un antiespumante es recomendable efectuar la adición en primer lugar del menos dispensable y añadir el más dispersable en la fase final de la producción.

Si se utilizan antiespumantes al 100% materia activa, salvo que se sometan a esfuerzos de cizalla elevados, como por ejemplo el molido en molinos de perlas, es recomendable su dilución antes de la adición al medio.

Finalmente debemos encontrar un equilibrio entre velocidad y tiempo de agitación. Una alta velocidad de agitación junto a un tiempo excesivo conlleva una dispersión del antiespumante excesiva lo cual redundaría en una pérdida de efectividad. Por el contrario, una baja velocidad o un tiempo cono de dispersión conlleva problemas superficiales en el film seco, problemas que serán más visibles en acabados satinados o brillantes que en acabados mates o en imprimaciones.

6.4.3.3 - Espesantes, Agentes Reológicos y Antisedimentantes

La consistencia de una pintura o recubrimiento en el envase debe ser tal que permita mantener en suspensión la materia sólida, de forma que durante el almacenamiento no se formen posos duros difíciles de homogeneizar en el momento de su utilización. Por otra parte la pintura debe tener unas características de fluidez en el momento de su aplicación y que inmediatamente después su comportamiento sea el adecuado para que no se produzcan descuelgues.

Se han reunido en este apartado productos diversos que tienen en común su efecto sobre la reología y/o la viscosidad del medio. Estos productos se utilizan tanto en recubrimientos en base acuosa como en base disolvente o en aquellos exentos de este. Según el efecto deseado y el tipo de recubrimiento a formular se utilizará el producto más adecuado.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Para elegir de forma adecuada un tipo u otro de producto es preciso conocer qué es la viscosidad y qué es la reología. Por esta razón se inicia el tema con una breve descripción de estas dos características de los líquidos.

6.4.3.3.1 - Viscosidad Y Reología

La viscosidad es el grado de fluidez de un líquido, o sea, la facilidad de fluir a una temperatura determinada. Un líquido espeso tiene elevada viscosidad mientras que un líquido fluido tiene baja viscosidad.

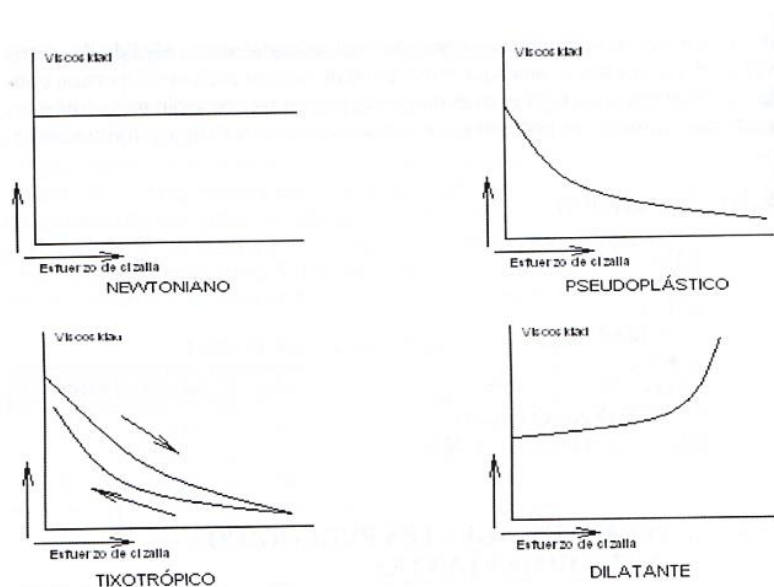
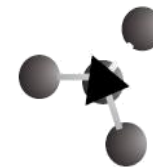


Figura 49 – Comportamiento reológico – Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

La reología tiene que ver con el esfuerzo de cizalla a que es sometido un líquido y el comportamiento que este tiene en función de aquella. La reología se determina mediante una gráfica de valores obtenidos de la viscosidad de un líquido, a temperatura constante, sometido a distintas fuerzas de cizalla. La variación de estos valores, junto con el comportamiento una vez cesa el esfuerzo de cizalla nos indicará la Reología del producto.

Para comprender de forma sencilla los comportamientos más usuales en la fabricación y aplicación de los recubrimientos basta observar los gráficos de la Figura 49.

En los gráficos anteriores se representa la viscosidad en el eje de ordenadas y el esfuerzo de cizalla en el de abscisas.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- ✓ Los líquidos newtonianos mantienen una viscosidad constante conforme aumenta el esfuerzo de cizalla o, lo que es lo mismo, al aumentar la velocidad de agitación.
- ✓ Los líquidos pseudoplásticos sufren una caída de viscosidad al elevar el esfuerzo de cizalla.
- ✓ Los líquidos tixotrópicos primero tienen una fuerte caída de viscosidad pero esta se recupera de forma rápida cuando cesa la agitación.
- ✓ Finalmente los líquidos dilatantes son los que, cuando se les aplica una fuerza de cizalla, tienden a aumentar su viscosidad.

Las características reológicas de un recubrimiento o pintura son muy importantes tanto para su almacenamiento como para su aplicación. Véase, por ejemplo, un líquido newtoniano con partículas sólidas en suspensión: en primer lugar, las partículas tendrán tendencia a la sedimentación; en segundo lugar, una aplicación sobre superficie vertical tendrá tendencia a escurrirse, o descolgar, que es la palabra utilizada técnicamente. Por esta razón con líquidos newtonianos no es posible aplicar capas de pintura excesivamente gruesas.

Los líquidos pseudoplásticos, la gran mayoría de pinturas en base disolvente, aplicados a una viscosidad determinada y sometidos a un esfuerzo de cizalla, bajan la viscosidad, lo cual permite la aplicación a brocha o pistola con mayor facilidad sin necesidad de aportar ningún tipo de diluyente.

Los tixotrópicos nos permitirán aplicar capas de pintura relativamente gruesas ya que en el momento de la aplicación la viscosidad se reduce y casi inmediatamente se recupera, lo que impide el descuelgue de la pintura.

Los líquidos de reología dilatante no son frecuentes en la fabricación de pinturas y recubrimientos, sin embargo se presentan en pastas con un elevado contenido pigmentario, por ejemplo, en la preparación de las pastas de dispersión de las pinturas plásticas, eslurries de pigmento, etc. Un ejemplo visual de líquido dilatante puede ser la «salsa mayonesa».

6.4.3.3.2 - Espesantes De Poliuretano (HELR)

Estos espesantes y agentes reológicos son compuestos con base en cadenas de poliuretano y están dentro del grupo de espesantes asociativos, véase *Figura 50*. La principal aplicación se encuentra en las pinturas en base acuosa, bien sea en pinturas de emulsión, hidrosolubles o hidrodiluíbles. También se utilizan en los sistemas híbridos emulsión acrílica/resina alquídica.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

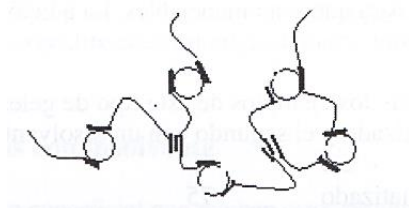


Figura 50 – Estructura del espesante asociativo– Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

Las moléculas del espesante forman enlaces entre ellas mismas y las partículas de ligante creando un entramado tridimensional. A diferencia de los espesantes celulósicos, por sí mismos no producen un aumento de la viscosidad del agua, su eficacia depende de la capacidad de formar puentes con el ligante.

Su principal característica es la de proporcionar desde estructuras pseudoplásticas hasta totalmente newtonianas. Su empleo conjunto con espesantes celulósicos aporta las características óptimas para cada aplicación.

En función del número y la naturaleza de los grupos funcionales determina el incremento de viscosidad, así como la pseudoplasticidad del sistema.

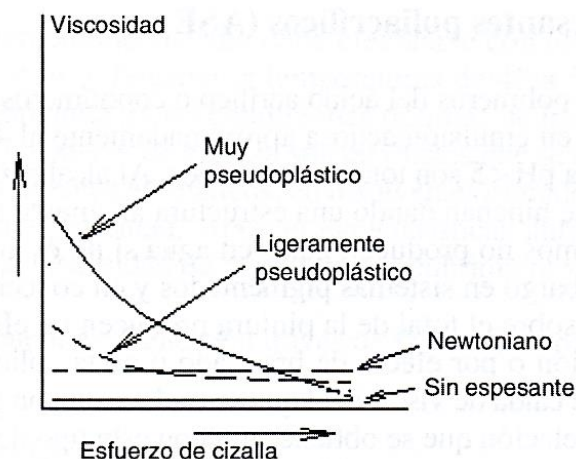
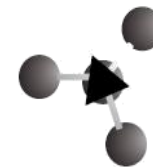


Figura 51 – Comportamiento de los Espesante Según su Carácter Reológico– Fuente: Pinturas y Recubrimientos (Jordi C. Carbonell, Ed. Díaz Santos)

En las curvas reológicas, *Figura 51*, puede verse claramente que con este tipo de espesantes pueden obtenerse desde aumentos moderados de viscosidad manteniendo el sistema newtoniano a obtener altas viscosidades a costa de una pseudoplasticidad moderada o elevada.

6.4.3.3.3 - Características

Los espesantes de poliuretano tienen, tiente a los de tipo celulósico, una extremada baja sensibilidad al agua. Producen menor viscosidad en reposo pero en agitación y durante la aplicación, bajo esfuerzo de cizalla, mantienen viscosidades más elevadas. Sus características principales son:



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- Baja tendencia de la pintura acabada a salpicar.
- Mejor nivelación de la pintura acabada, mejor cuanto más newtoniano es el sistema.
- Mayor resistencia al brocheo y rodillazo, por lo tanto permite la aplicación de capas más gruesas, mayor cuanto más newtoniano.
- Facilidad de incorporación de pastas pigmentarias, mayor cuanto más newtoniano. Por combinación se puede establecer un determinado equilibrio entre pseudoplástico y tixotrópico.

6.4.3.4 - Mateantes - Ceras y sílices

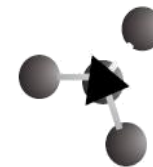
Se llaman así a aquellos productos que introducidos en un recubrimiento reducen el brillo del mismo. En algunos casos esto se consigue aumentando la relación P/R, sin embargo en este caso se reducen claramente características propias del ligante utilizado. Cuando se desea obtener una reducción del brillo sin afectar a las otras características de recubrimiento, por ejemplo, en lacas satinadas o mates a base de poliuretano o en acabados que deban producir una buena protección del soporte, se utilizan básicamente dos tipos de productos: las ceras y los acrogeles de sílice.

Las ceras poseen sobre los acrogeles de sílice la característica de mejorar la suavidad del acabado aportando un tacto más sedoso que los acrogeles de sílice, en la práctica es común la utilización sinérgica de ambos productos.

En cuanto a las ceras podemos distinguir dos tipos por su forma de introducción en el recubrimiento: las ceras micronizadas que se introducen mediante una fuerte agitación y las ceras de fusión que se introducen fundidas y también bajo fuerte agitación. Cada vez los fabricantes están optimizando más las ceras micronizadas debido a su mayor facilidad de incorporación, sin embargo existe una diferencia en el coste que debe ser evaluada en cada caso.

En general las ceras que se utilizan para este fin pueden ser de distinta naturaleza química: parafínicas, polietilénicas, polipropilénicas, etc. Citamos estos tres tipos porque son los más utilizados. Se diferencian unas de otras en el punto de fusión, lo cual nos indica que unas son más duras que otras y por lo tanto la resistencia al rayado de unas y otras varía. La dureza aumenta según las hemos expuesto anteriormente, o sea, que las parafinas son las más blandas y las polipropilénicas las más duras.

Los aerogeles de sílice se utilizan en la formulación de recubrimientos para diversas aplicaciones. Las dos más importantes son el mateamiento y como agentes antisedimentantes en aplicaciones concretas. Para su utilización es muy conveniente contactar con los proveedores para utilizar los tipos más adecuados para cada aplicación.



6.4.3.5 - Otros Aditivos

En muchas ocasiones es preciso, para obtener un secado o una dureza determinada, la utilización de acelerantes. Estos productos serán de un tipo u otro en función del sistema en que deban ser utilizados.

Tomemos como ejemplo un sistema alquídico-melamina o ureaformaldehído. Se desea que el curado se efectúe a una temperatura inferior a la que se precisa en condiciones normales, la adición de pequeñas cantidades de ácido para-toluenosulfónico acelera la reacción. Este acelerante se puede emplear en todos los sistemas de curado al horno que estén formulados con melamina o ureaformaldehído. Debe tenerse en cuenta que la adición de este acelerante conlleva una menor estabilidad en el envase y que las características mecánicas del recubrimiento varían con una mayor dureza y menores resistencias a la deformación.

En acabados de poliuretano se pueden utilizar sales metálicas como el dilaurato de tributil estaño o algunos tipos de isocianatos monofuncionales.

Los absorbentes de agua son necesarios en diversos tipos de recubrimientos, especialmente en aquellos que contienen pigmentos metálicos. Se utilizan, según la aplicación, zeolitas, óxido cálcico y algunos isocianatos.

Podríamos hacer una exposición más extensa de los distintos aditivos que pueden ser utilizados en la formulación de un recubrimiento, sin embargo el técnico, según sus necesidades, encontrará una solución adecuada a cada caso. La experiencia consiste en adecuar un producto determinado, en el que se han encontrado unas características, para solucionar problemas en sistemas completamente distintos.

6.5 - RESINAS ALQUÍDICAS

Un material polimérico derivado de la reacción de polioles y poliácidos es técnicamente una resina alquídica o simplemente un "alquid"; sin embargo, el término se aplica exclusivamente a productos modificados con ácidos grasos naturales o sintéticos mientras que los materiales no modificados se denominan comúnmente poliésteres.

La reacción involucra la combinación de los grupos carboxilo de los poliácidos y de los hidroxilos de los polioles; la modificación de la cadena poliéster se desarrolla a través de reacciones de esterificación de los hidroxilos remanentes de la cadena poliéster y los carboxilos de los ácidos grasos.

Un alquid puro es un polímero formado únicamente por la reacción de poliesterificación del anhídrido ftálico como diácido y glicerina y/o pentaeritritol como polioles y ácidos grasos secantes, semisecantes o no secantes, en diferentes proporciones entre sí, como modificadores primarios del poliéster, *Figura 52*.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El término glyptal se emplea genéricamente en Europa para denominar las resinas alquídicas como una alternativa al término “alquid”.

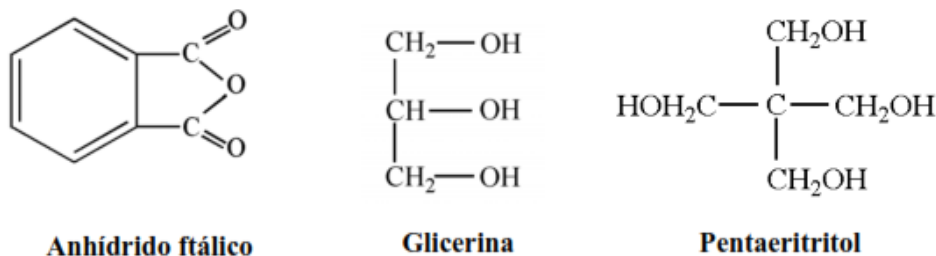


Figura 52 – Materias Primas que Conforman la Estructura Poliéster de una Resina Alquídica Pura – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La glicerina no se sintetiza para la elaboración de resinas alquídicas; es un producto natural (alcohol trihidroxilado) obtenido a partir de aceites vegetales (triglicéridos). Por su parte, los alquídicos modificados tienen en su composición otros poliácidos y polioles diferentes al ftálico y glicerina y/o pentaeritritol que conforman un alquid puro; estos poliácidos y polioles se los denomina frecuentemente modificadores estructurales.

Sin embargo, alquídicos modificados también se obtienen por mezclado o por reacción para mejorar determinadas propiedades (compuestos fenólicos, derivados de la colofonia, acrílicos, etc.); en este caso, los materiales adicionados se los define como modificadores específicos del poliéster.

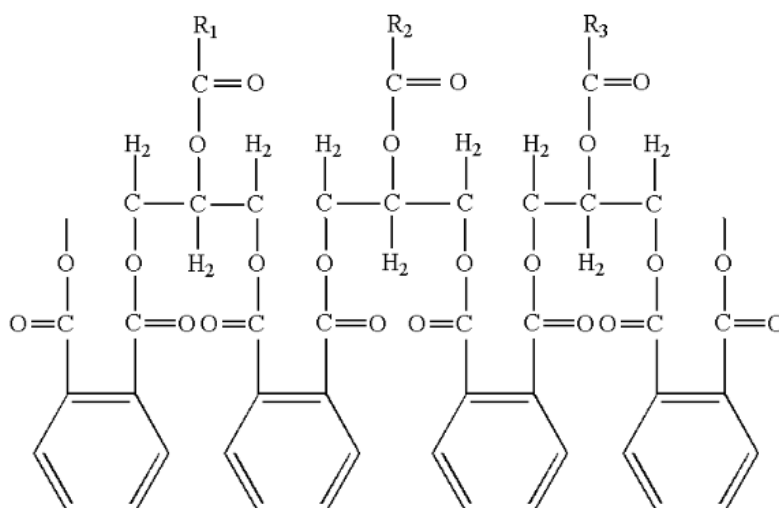


Figura 531 – Estructura Lineal de un Alquid Puro Ideal– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La estructura lineal de un poliéster ideal a partir del anhidrido ftálico y glicerina se indica en la *Figura 52* (figura de arriba) mientras que aquella correspondiente a un alquid puro se observa en la *Figura 53*.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

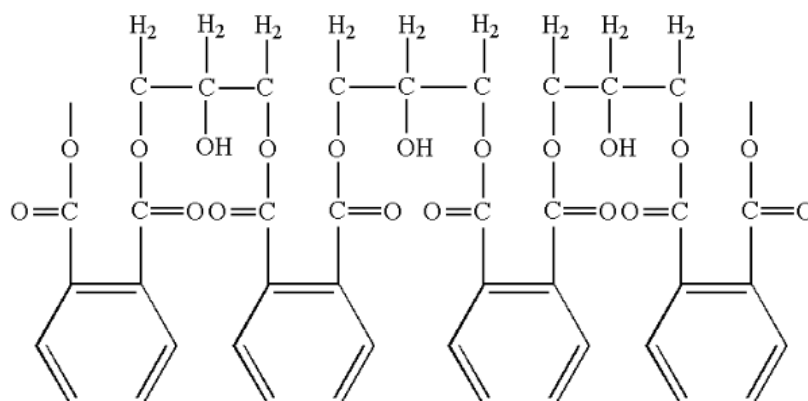


Figura 54 – Estructura Lineal de un Poliéster Ideal Parcialmente Esterificado – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

En las etapas iniciales de la reacción el producto tiene estructura lineal; no obstante si la esterificación continúa se produce un entrecruzamiento entre cadenas (“cross-linking”). La longitud de la cadena y la magnitud molecular dependen del proceso de condensación.

La parte resina o poliéster de la molécula le confiere a la película de pintura características de dureza y de resistencia mientras que el ácido graso regula la flexibilidad, adhesión y solubilidad en disolventes de bajo costo.

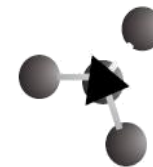
Las materias primas usuales para la elaboración del poliéster, llamadas frecuentemente estructurales, son las siguientes:

Polialcoholes. Pentaeritritol y dipentaeritritol (polihidroxilados); glicerina, trimetilol propano y trimetilol etano (trihidroxilados); etilén glicol, propilén glicol y dietilén glicol (dihidroxilados).

Poliácidos. Ácido cítrico y anhídrido trimelítico (triácidos); anhídrido ftálico, anhídrido maleico y ácido tereftálico (diácidos).

Por su parte, los ácidos grasos de origen natural o sintético (secantes, semisecantes y no secantes) empleados como modificadores primarios de la estructura poliéster son los siguientes:

- **Saturados:** Ácidos láurico (12 C), palmítico (16 C) y esteárico (18 C).
- **Monoinsaturados:** Oleico (18 C), ricinoleico (18 C, 1 HO).
- **Diinsaturados:** Linoleico (18 C).
- **Poliinsaturados:** Linolénico (18 C), eleosteárico (18 C).



6.5.1 - MODIFICADORES DE LAS RESINAS ALQUÍDICAS

6.5.1.1 - Primarios

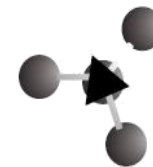
Las propiedades de las resinas alquídicas difieren significativamente cuando se emplean en la esterificación diferentes ácidos grasos o aceites vegetales. En particular las propiedades más remarcables que se logran con distintos aceites son las siguientes:

- **Lino** (ácido oleico, 19%; linoleico, 25%; linolénico, 47%): buen color, con cierta tendencia al amarillamiento; adecuado secado, resistencia al agua y al exterior.
- **Lino/tung** (ácido oleico, 19%; linoleico, 25%; linolénico, 47% / (ácido oleico, 6%; linoleico, 2%; eleosterárico, 88%): mayor tendencia al amarillamiento y secado más rápido que el anterior; muy buena resistencia al agua y durabilidad al exterior.
- **Soja** (ácido oleico, 27%; linoleico, 54%; saturados, 13%): muy buen color (claro), no amarillea mucho; secado lento; regular resistencia al agua y durabilidad al exterior.
- **Lino/ricino** (ácido oleico, 19%; linoleico, 25%; linolénico, 47%/(saturados, 3%; ácido oleico, 7%; ricinoleico, 88%; linoleico, 2%): buen color (claro), no amarillea; adecuado secado y resistencia al agua; excelente durabilidad al exterior.

En muchos países se emplean aceites animales; como ejemplo puede citarse el aceite de pescado. En Argentina no se selecciona como modificador primario debido a su fuerte olor.

El aceite de girasol también se lo emplea en pinturas; en muchos casos, se lo considera con propiedades similares al aceite de soja (los constituyentes fundamentales son el ácido linolénico y el ácido oleico).

Las características relativas del comportamiento de resinas alquídicas basadas en ftalato de glicerilo modificadas con aceites secantes diferentes al 50% en peso se indican en la *Tabla 44*.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

55% de aceite sobre resina	Propiedad relativa				
	Velocidad de curado	Retención de color	Retención de brillo	Resistencia al agua	Resistencia al tizado
Tung	Excelente	Regular	Excelente	Excelente	Malo
Soja	Malo	Excelente	Malo	Malo	Muy bueno
Lino	Regular	Bueno	Regular	Regular	Regular
Ricino**	Regular	Muy bueno	Regular	Regular	Excelente

(*) La calificación contempla los términos: malo, regular, bueno, muy bueno y excelente
(**) Deshidratado

Tabla 44 – Comportamiento de las Resinas Alquídicas Modificadas con Diferentes Aceites Secantes – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

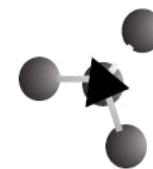
La velocidad de endurecimiento es el tiempo relativo para el secado al horno con el fin de alcanzar una cierta dureza; la retención de color y de brillo corresponden a una pigmentación con TiO y exposición al exterior; la resistencia al agua se refiere a la permeabilidad de las películas de similar dureza y finalmente la resistencia al tizado es el valor relativo con rojo de toluidina como pigmento (falla rápidamente a la intemperie).

6.5.1.2 - Estructurales

El anhídrido ftálico tiene tendencia a formar estructuras cíclicas cuando la cadena del polímero está integrada por 10 a 15 moléculas del diácido; la disposición orto de los dos grupos carboxilo permite su reacción con los hidroxilos terminales para alcanzar una conformación de anillo (ésteres cíclicos). Consecuentemente, el peso molecular de estos poliésteres es limitado como para asegurar óptimas propiedades de película.

La selección de diácidos de núcleos aromáticos con grupos carboxilo no contiguos (ácidos isoftálico y tereftálico por ejemplo) conduce a mayores pesos moleculares y por lo tanto permite elaborar resinas alquídicas, con elevados contenidos porcentuales de aceite, de excelente calidad para esmaltes o pinturas de alto contenido de sólidos.

La glicerina es un polialcohol natural con tres grupos hidroxilo adyacentes en su estructura molecular; el secundario presenta menor reactividad por impedimento estérico y por lo tanto la funcionalidad real de la glicerina es 2,6/2,8 en lugar de la teórica 3,0.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Además, la glicerina se descompone térmicamente en medio ácido para generar acroleína, de características tóxicas y olor desagradable; la deshidratación genera subproductos coloreados que contribuyen la inestabilidad del color de la resina y las películas de pintura, *Figura 55*.

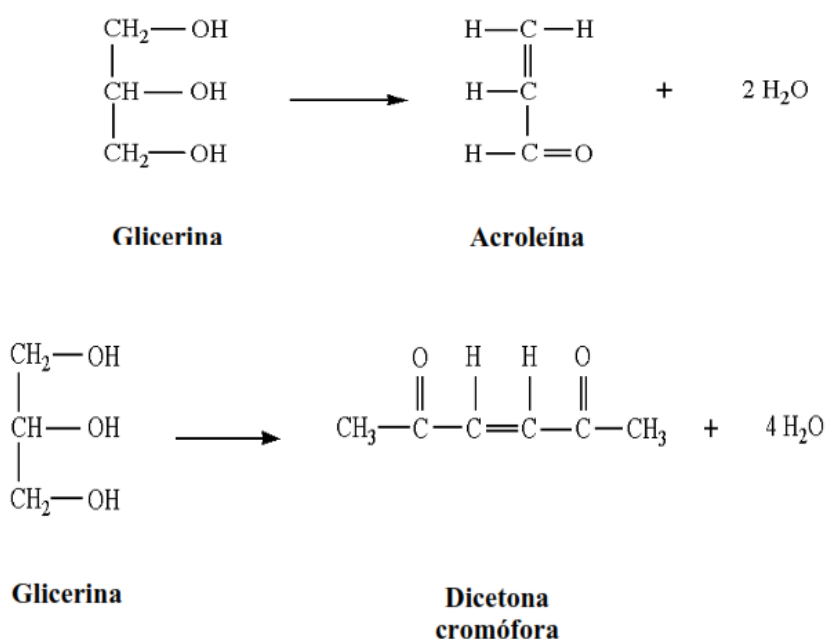


Figura 55 – Reacciones de la Glicerina – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

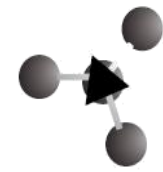
Los polioles sintéticos no presentan las desventajas de la glicerina. Así por ejemplo, el pentaeritritol con 4 grupos hidroxilo permite elaborar resinas de elevado peso molecular y en consecuencia pinturas y esmaltes con mejores propiedades de secado, dureza, flexibilidad, retención de color y brillo, resistencia al amarilleo y durabilidad a la intemperie que las basadas en glicerina.

Por su parte, el trimetilolpropano y el trimetiloetano conducen a un excelente balance de propiedades mecánicas y químicas.

6.5.2 - CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS ALQUÍDICAS

6.5.2.1 - Provisión Del Modificador Primario

El empleo de ácidos grasos naturales o sintéticos permite una reacción de esterificación directa en una única etapa; los ácidos grasos y los polioles se agregan en una proporción adecuada a la composición del aceite establecida en la formulación de la resina.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Este método de síntesis además de permitir el diseño del tipo de polímero deseado, faculta la programación de la secuencia de carga de las diferentes materias primas con el fin de controlar la forma de la macromolécula, el peso molecular y su distribución.

Por su parte, la selección de aceites naturales requiere para la polimerización (esterificación) con el poliácido una transformación previa denominada frecuentemente alcoholísis; el aceite se trata a alta temperatura y en presencia de catalizadores adecuados con un exceso de glicerina de manera de obtener cantidades adecuadas de monoglicéridos.

Este método dispone de abundantes materias primas a costos sensiblemente inferiores.

6.5.2.2 - Tipo De Aceite O Ácidos Grasos

La selección del aceite o de los ácidos grasos para la síntesis de la resina alquídica influye significativamente en las propiedades finales de la película.

Las resinas alquídicas secantes emplean modificadores primarios con alto o medio nivel de insaturación; su propiedad fundamental es que reaccionan con el oxígeno atmosférico para generar películas resistentes en presencia de agentes secantes adecuados.

Las resinas alquídicas no secantes incluyen ácidos grasos o aceites con mínimo o nulo grado de insaturación y en consecuencia su capacidad para formar película se logra en presencia de coligantes que reaccionan con ellos a temperaturas elevadas.

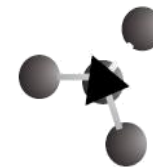
Resulta conveniente mencionar que en laboratorio se puede determinar el grado de instauración de un aceite.

Los aceites se clasifican en secantes, semisecantes y no secantes según el número de uniones dobles que contienen; el índice de iodo (método normalizado) es frecuentemente empleado en la industria para determinar el grado de insaturación de un aceite.

6.5.2.3 - Contenido Porcentual De Aceite

La química de la pintura generalmente clasifica a las resinas alquídicas sin modificadores específicos sobre la base de su contenido en aceite, *Tabla 45*.

Cuando el proceso de elaboración emplea directamente ácidos grasos se debe calcular la composición teórica del aceite.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El nivel de aceite influye sobre el mecanismo de curado, la solubilidad en disolventes, forma de aplicación, propiedades químicas y mecánicas de la película, compatibilidad con otros componentes, costo, etc.

Resinas alquídicas según el contenido de aceite			
Clasificación	Corta	Media	Larga
Nivel de aceite, %	20-45	45-55	55-80

Tabla 45 – Resinas alquídicas según el contenido de aceite– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Así por ejemplo, la modificación de la cadena poliéster con cantidades crecientes de aceite (carácter alifático) aumenta la solubilidad en disolventes de bajo costo; disminuye la viscosidad ya que las voluminosas moléculas de los ácidos grasos actúan como plastificantes del poliéster (mayor flexibilidad y menor dureza); mejora la nivelación y por lo tanto el brillo inicial, la adhesión de la película, el mojado del sustrato y la aplicabilidad debido a la citada acción plastificante de los ácidos grasos; decrece la retención de brillo debido a la menor presencia de núcleos aromáticos y finalmente también baja la retención del color debido a que las dobles ligaduras de los ácidos grasos se reacomodan por la acción de la luz y el calor desarrollando estructuras cromóforas responsables del amarillamiento u oscurecimiento de la película.

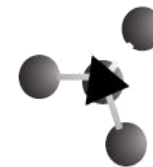
Las resinas alquídicas con largo y medio nivel de aceite se emplean usualmente para un secado oxidativo a temperatura ambiente en presencia de agentes secantes mientras que las de bajo contenido curan con el oxígeno del aire forzado por el calor (horneado).

Los agentes secantes más usuales son productos derivados de metales tales como el cobalto, zirconio y manganeso en bajos niveles porcentuales.

Las resinas alquídicas se emplean como material formador de película en fondos anticorrosivos, pinturas intermedias y de terminación para ambientes exteriores, industriales no muy agresivos y marinos.

6.5.2.3.1 - Resinas Alquídicas Largas En Aceite

Las resinas alquídicas largas en aceite contienen entre 55 y 80% de este. Son resinas solubles en hidrocarburos alifáticos y aromáticos.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Las pinturas formuladas con este tipo de resinas tienen una excelente aplicación a brocha, buena nivelación, brillo y poder de humectación de los pigmentos. El secado es lento y el film seco muy flexible pero blando. Comercialmente se presentan disueltas en white spirit o en white spirit desaromatizado (en adelante WS y WSD) a concentraciones del 60 al 80%, en función de la viscosidad de la propia resina.

Sus características varían en función del aceite o ácidos grasos que la modifican, los aceites menos amarilleantes son los de cártamo y los de girasol; más amarilleante es el aceite de soja. Pueden también estar modificadas con otros aceites como el de linaza, cacahuete, aceite de ricino deshidratado (DCO dehidrated castor oil), pescado y otros. En la actualidad, debido a la escasez de aceites de cártamo y de linaza, el primero poco amarilleante y el segundo de secado muy rápido, los fabricantes de resinas deben buscar alternativas y en muchas ocasiones la información que dan sirve de poco, ya que usan términos como «Ácidos grasos especiales»-. «Ácidos grasos saturados». «Ácidos grasos ricos en Linoleico» o «Ácidos grasos vegetales». En estos casos debe contactarse con el proveedor e informarse al respecto.

Estas resinas se emplean generalmente como medio de molido, y debido a su lento secado, se utilizan normalmente mezcladas con resinas medias en aceite para aceite para la fabricación de esmaltes e imprimaciones sintéticas para decoración interior, protección industrial, pinturas marinas para superestructuras y barnices transparentes y lacas para madera.

Dada su capacidad mojante de pigmentos y cargas se utilizan en la preparación de masillas sintéticas, solas o mezcladas con resinas de longitud media.

Las de mayor longitud de aceite se utilizan en la fabricación de lasures y lacas para madera. Tienen una participación importante en la fabricación de imprimaciones muy cargadas de calidad media/baja.

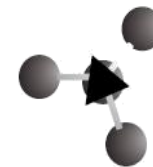
6.5.2.3.2 - Resinas Alquílicas Medias En Aceite

Estas resinas contienen entre 45 y 55% de aceite. Son productos solubles en disolventes alifáticos y aromáticos; los alifáticos deben tener un contenido mínimo del 2-3% en aromáticos. Tienen un buen secado, tanto en superficie como en profundidad, brillo y un equilibrado balance entre dureza y elasticidad.

Comercialmente se presentan disueltas en WS, WSD o xileno a concentraciones del 50-55% en materia sólida.

Sirve lo dicho anteriormente para las alquílicas largas en aceite salvo que su aplicación a brocha es más dificultosa y tienden a dejar las marcas de la brocha.

Se utilizan mezcladas con alquílicas largas en aceite para la formulación de esmaltes sintéticos. Se utilizan solas o mezcladas con determinados aceites para la formulación de esmaltes económicos o grasos respectivamente.



También son utilizadas en la preparación de esmaltes industriales de secado forzado, secado en tiempos cortos y temperaturas relativamente elevadas, pinturas en aerosol. Un uso de gran interés es la preparación de pinturas para señalización viaria mezcladas con caucho clorado.

6.5.2.3.3 - Resinas Alquídicas Cortas En Aceite

Su contenido en aceite suele oscilar entre el 30-45% de aceite. Este tipo de resinas puede estar modificada con aceites secantes, no secantes o semisecantes como: coco, cacahuete, ricino, pescado, tung, etc.

Existen también resinas de este tipo cuya característica es la presencia en determinada cantidad de grupos OH, lo cual las hace reactivas con determinados productos, por ejemplo, los isocianatos.

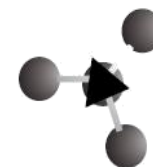
Comercialmente se presentan en concentraciones del 50-60% en muy di-versos disolventes en función de la aplicación prevista. Normalmente no son solubles en disolventes alifáticos

Las modificadas con aceites secantes tienen un secado muy rápido y se emplean en la fabricación de esmaltes de secado rápido como para maquinaria agrícola como para productos manufacturados. Las modificadas con aceites no secantes se utilizan en general para la formulación de pinturas de secado al homo, o sea, de secado a altas temperaturas en el campo de pintura industrial, *can** y *coil coating*. (**Can Coating*: son pinturas para envases metálicos y *Coil Coating*: pinturas para el pintado de rollos de metal, placas enrolladas)

También como plastificantes en barnices, lacas o pinturas a base de nitrocelulosa. Las que contienen grupos OH llamadas hidroxiladas se utilizan en la formulación de lacas su combinación con isocianatos. Pinturas para el repintado de coches, imprimaciones húmedo sobre húmedo, etc.

Resina alquídicas cortas modificadas con colofonia y resinas fenólicas: este tipo de resinas cortas en aceite inicialmente se desarrollaron con aceites de linaza y madera tung modificándolas con resinas fenólicas. La longitud de aceite era del orden del 30%. Este tipo de resinas tenía unas cualidades superiores para la formulación de imprimaciones de secado al aire: secado rápido, tiempo de repintado corto, buena resistencia al agua y a la intemperie.

La escasez o alto precio de aceites de tung y de linaza llevaron a los fabricantes a buscar alternativas más comerciales. Hoy este tipo de resinas se utilizan mucho menos a favor de alternativas del tipo soja/fenólica o pescado/ colofonia/fenólica, siendo esta última la de mayor consumo.



6.5.3 - CARACTERÍSTICAS DE LAS RESINAS ALQUÍDICAS

Las características básicas de las resinas alquídicas son las mismas que en otros tipos de resina, por lo que nos ceñiremos a la descripción de las que no se hayan descrito anteriormente.

6.5.3.1 - Hojas De Características Técnicas

Llamaremos así a las características que nos facilita el fabricante como parámetros determinantes de la calidad del producto. Según el fabricante, el listado de características puede ser más o menos amplio, como aparece en la *Tabla 46*. Las que se indican en **negrita** son características consideradas necesarias en un certificado de calidad.

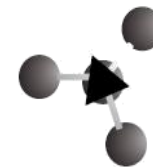
	Resinas Sin Hidroxilar	Resinas Hidroxiladas
% de Aceite	X	X
Tipo de Polioli	X	X
Modificación	X	X
Materia Sólida	X	X
Disolvente	X	X
Viscosidad	X	X
Color	X	X
Índice de Acidez	X	X
% OH		X

Tabla 46 - Características de suministro – Fuente: Elaboración Propia.

6.5.3.3 - Viscosidad

En el apartado Polímeros en emulsión ya se ha indicado que la viscosidad se indica generalmente en centipoises o en submúltiplos de Pa.s, en ambos casos la determinación se hace con un viscosímetro del tipo Brookfield.

Debemos aclarar que en el caso de las resinas alquídicas la viscosidad puede determinarse también mediante el viscosímetro Gardner-Hold: se trata de un conjunto de tubos aforados y cerrados de forma hermética, caracterizados por una letra que empieza por la A y termina por la Z continuando hasta... Z₅ y 7. La viscosidad aumenta de la A hasta la y todos los tubos tienen una burbuja de aire por encima del aforo. Para determinar la viscosidad mediante este método se llena un tubo Gardner; igual a los anteriores con la resina a determinar hasta el aforo y se cierran con un tapón de corcho o plástico hasta el aforo superior, de forma que el tamaño de la



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

burbuja de aire formada es idéntica a la de los tubos patrón. La determinación se efectúa tomando dos tubos de letra consecutiva del viscosímetro y poniendo el que se va a determinar en medio. Cuando el tiempo de subida de la burbuja de la muestra queda entre dos letras determinadas se indica la viscosidad como X-Y o Z₂-Z₄, según el resultado obtenido.

6.5.3.4 - Color

Se utiliza generalmente un sistema similar al de la viscosidad. La escala de color es la correspondiente a la Pt-Co y los resultados se expresan por comparación, lo que nos dará resultados como Color <3 o Color <1.

6.5.3.5 - Índice De Acidez

El índice de acidez es la cantidad de KOH expresada en mg necesaria para neutralizar 1 g de resina sólida. O sea, que cuando se dice de una resina que tiene una acidez de 15 se indica que para llevar a pH 7, 1 g de esta resina son precisos 15 mg de KOH.

La valoración se efectúa en una mezcla de tolueno-isopropanol 3/1, utilizando como indicador fenolftaleína en solución alcohólica y como neutralizante una solución 0.5N de KOH alcohólica. El ensayo se lleva a cabo de la forma siguiente:

- ✓ Se pesan aproximadamente 4-5 g de la resina (P_R), con una precisión de 0,01 g.
- ✓ Se disuelve en 30 ml de la mezcla tolueno-isopropanol, si es preciso se puede añadir 10-20 ml más de la mezcla de disolvente.
- ✓ Se añaden unas gotas de solución alcohólica de fenolftaleína. Se agita.
- ✓ Se efectúa la litración con solución alcohólica de KOH 0,5N mediante una bureta hasta viraje a color rosa, no permanente (V_{KOH}).
- ✓ Se procede a efectuar un ensayo en blanco, o sea, el mismo proceso sin la resina, el resultado será V_{Blanco} .

Para el cálculo del índice de acidez se utiliza la fórmula siguiente:

$$\text{Índice de Acidez} = \frac{2,805 \times (V_{KOH} - V_{Blanco})}{P_R \times MNV_R}$$

Donde:

V_{KOH} = cc de KOH 0,5N en la muestra.

V_{Blanco} = cc de KOH 0,5N en el ensayo en Blanco.

P_R = g de resina pesados.

MNV_R = materia no volátil de la resina expresado en %.

6.5.4 - MÉTODOS DE PRODUCCIÓN

El proceso por fusión es el más antiguo; las materias primas se tratan térmicamente en reactores, generalmente calefaccionados en forma directa, bajo agitación adecuada debido a las altas viscosidades de la resina al final del proceso.

Esto último fundamenta la solubilización en solventes para su comercialización.

El método por solventes involucra una transferencia térmica a través de fluidos intermediarios adecuados y una agitación mecánica optimizada según la evolución de la viscosidad del sistema.

La reacción se desarrolla en un medio solvente que opera en condición de reflujo en un circuito cerrado para permitir la eliminación del agua de reacción (destilación azeotrópica) y el retorno del solvente al reactor.

La atmósfera de trabajo está saturada de vapor del solvente a una presión ligeramente positiva para asegurar un ambiente inerte.

6.5.4.1 - Reacción De Esterificación Para Obtener Resina Alquídica

Reacción de poliesterificación para una resina alquídica modificada.

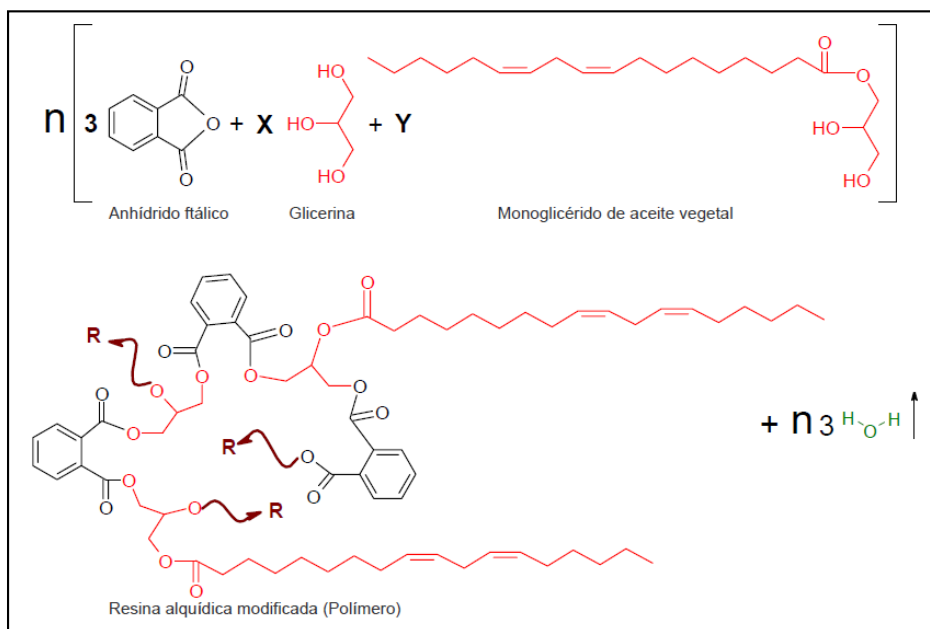


Figura 56 – Reacción de Poliesterificación

6.5.4.2 - Mecanismos De La Reacción De Esterificación

El mecanismo que gobierna la poliesterificación es la sustitución nucleofílica. La cinética es de primer orden al principio y de segundo al final de la reacción con respecto al ácido.

En la reacción de esterificación los grupos hidroxilos (-OH) de la glicerina o del Monoglicérido actúan como bases débiles o como bases fuertes (alcóxidos), dependiendo en la etapa en que se encuentre la reacción.

Si se necesita romper el anillo anhídrido, etapa cero, el -OH actúa como alcóxido.

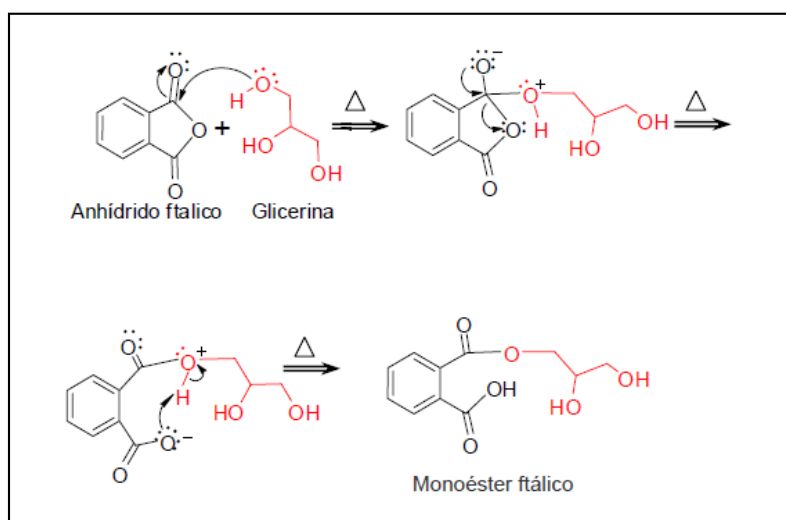


Figura 57 - Rompimiento del anillo anhídrido (Etapa 0)

La reacción descrita en la figura anterior (anhídrido ftálico + glicerina \rightarrow monoéster ftálico) es muy rápida, por lo tanto no gobierna la cinética del proceso de esterificación.

La primera etapa en la esterificación es la autoprotólisis o ionización del ácido carboxílico del monoéster ftálico. En la ausencia de catalizador, el ácido actúa como agente protolizante.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

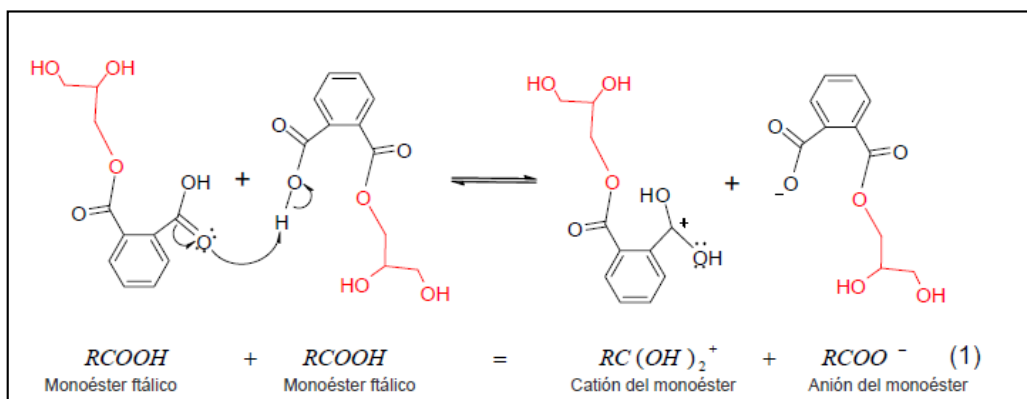


Figura 58 - Autoprotólisis 1 (etapa 1)

Al principio de la reacción los cationes y aniones formados en la ecuación (Ec.1) coexisten como iones separados. Mientras la reacción procede y su entorno va siendo dominado por polímeros, la autoprotólisis produce predominantemente un ion par que se nombrará de ahora en adelante como (A).

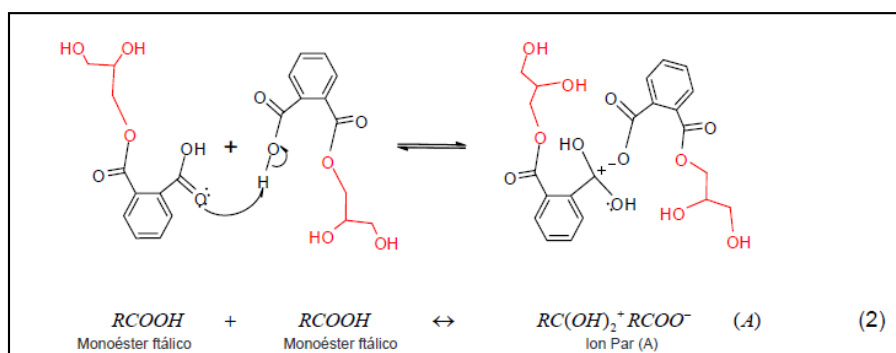
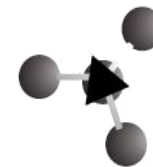


Figura 59 - Autoprotólisis 2 (Etapa 1)

Las reacciones de protólisis expresadas con las ecuaciones (Ec.1) y (Ec.2) son rápidas, el mecanismo que gobierna la esterificación es el ataque nucleofílico del $-\text{OH}$ (que actúa como base débil) al catión RC(OH)_2^+ de la etapa 1 o al ion par (A) expresado en la ecuación 2.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

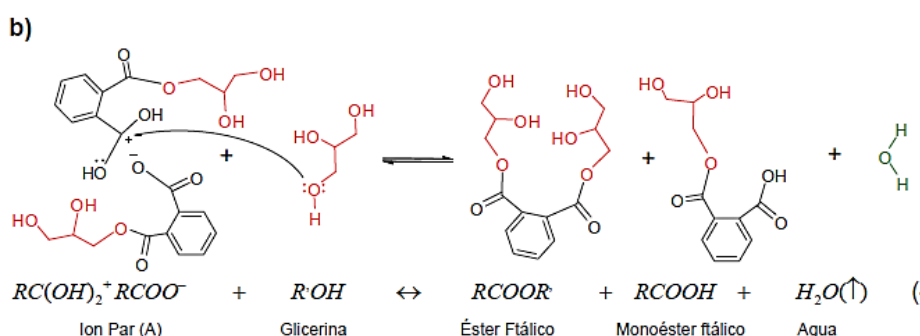
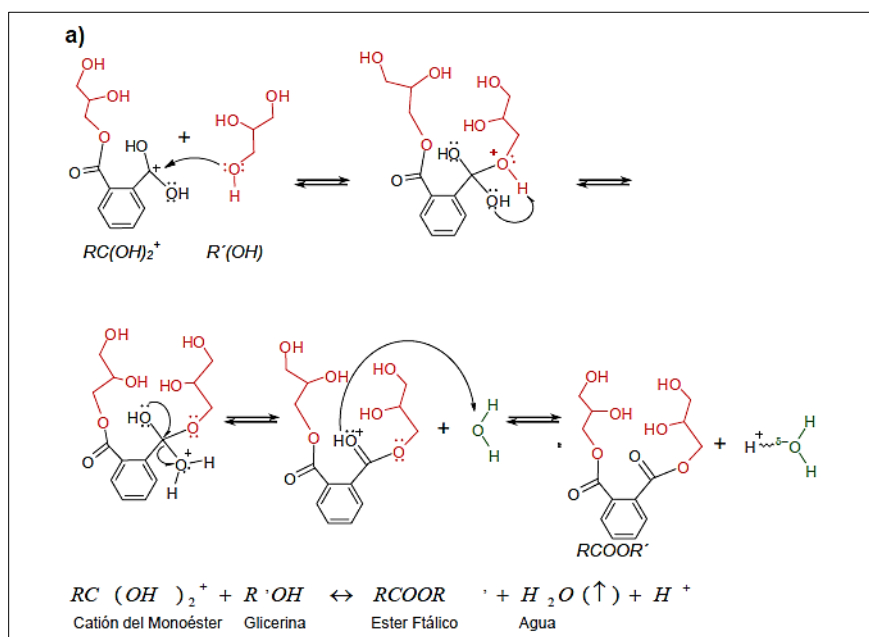


Figura 60 - Mecanismo de Esterificación (Etapa 2)

6.5.4.3 - Descripción Del Proceso

La síntesis de la resina comprende dos etapas, la primera de ellas llamada alcoholisis (glicerólisis), en la cual reaccionan aceites orgánicos con polioles en presencia de hidróxido de sodio como catalizador y da por resultado un monoglicérido.

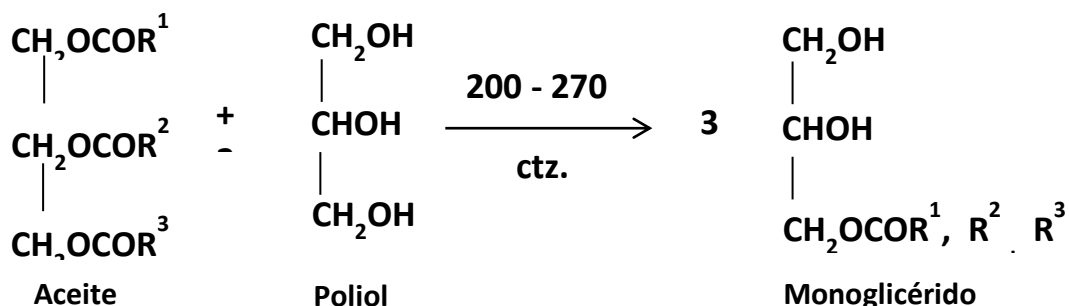


Figura 61 – Formación del monoglicérido

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La segunda etapa del proceso es una reacción de esterificación (policondensación) donde el monoglicérido reacciona con el diácido para formar la resina.

6.5.4.3.1 - Etapa De Alcohólisis

La alcohólisis convierte las fases insolubles del polioliol y del glicérido en una sola fase homogénea de monoglicérido. Éste es un solvente para el anhídrido ftálico adicionado en el siguiente paso. El procedimiento consiste en la carga del reactor con el aceite de soja, fijándose una velocidad de agitación de 80 rpm. Luego se eleva la temperatura hasta alcanzar los 160 °C y se adiciona la glicerina.

El aumento de la temperatura continua hasta alcanzar los 190 °C, momento en el cual se incorpora el catalizado (NaOH). El sistema se calienta lentamente hasta alcanzar los 230 °C, temperatura que es mantiene durante 30 – 40 minutos. Se realizan ensayos de solubilidad para determinar el avance de la reacción. Cuando a solubilidad es en metanol es de 1:3 el sistema se enfría a 150 °C.

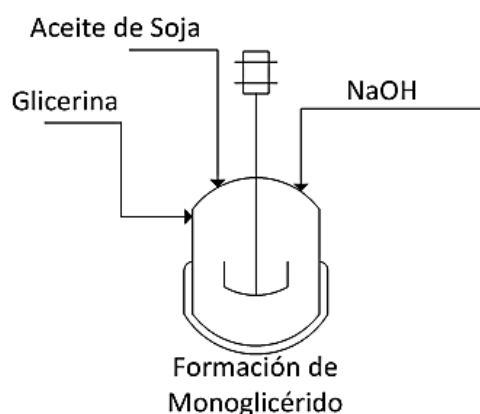


Figura 62 – Esquema de la etapa de formación del monoglicérido - Fuente: Elaboración propia

6.5.4.3.2 - Policondensación

El monoglicérido reacciona con el anhídrido ftálico para forma los monómeros que luego dan lugar a los dímeros, con su consecuente formación de agua. La posterior unión de los dímeros aumenta la longitud de la cadena, formando el polímero final.

Se adiciona al reactor entre un 2-4% del solvente y el anhídrido ftálico, la temperatura se mantiene hasta conseguir la homogenización de sistema.

El paso siguiente consiste en el aumento paulatino de la temperatura hasta alcanzar los 230 °C, la cual es óptima para la reacción de polimerización.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Para conocer el avance de la reacción se procede al chequeo de la acidez. Cuando los productos de reacción tienen una acidez menor a 10 mg KOH/g muestra y presenta una viscosidad Gardner mayor a Z3, se procede a la disminución de la temperatura hasta aproximadamente 100 °C y a la descarga sobre el solvente.

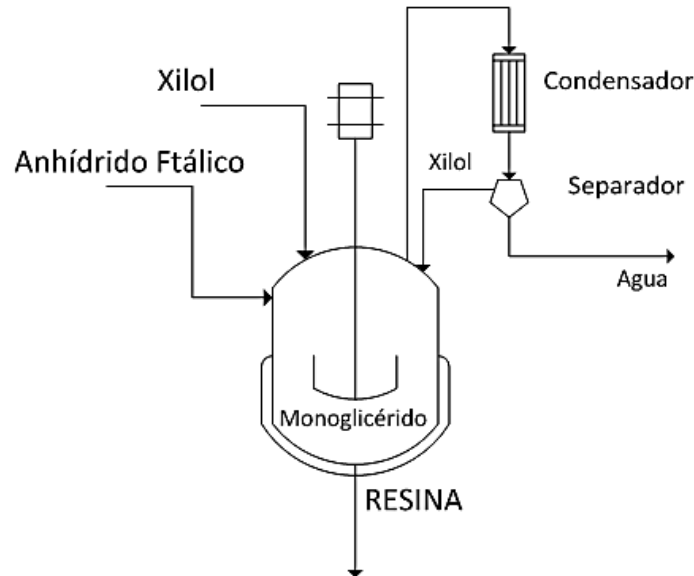


Figura 63 – Esquema de la etapa de formación de la resina - Fuente: Elaboración propia

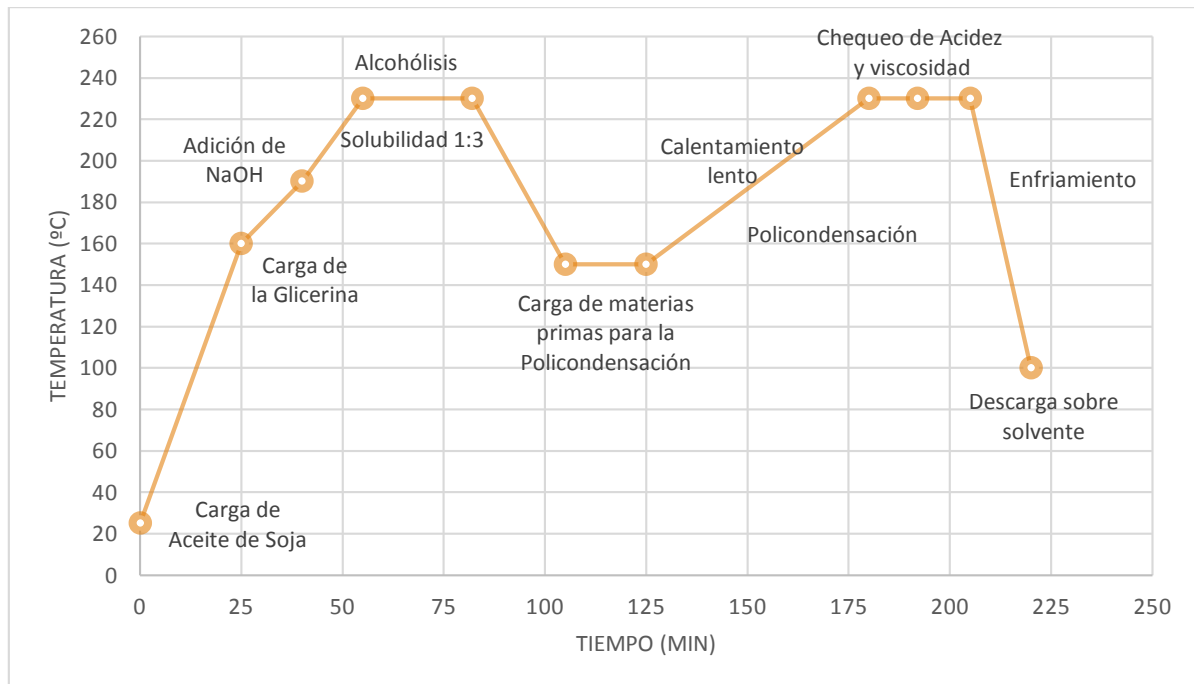
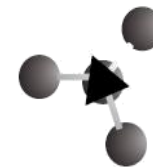


Gráfico 1 – Seguimiento de la reacción para producir resina alquídica - Fuente: Sede de Investigación Universitaria - Universidad de Antioquia



6.5.4.3.3 - Temperatura De Esterificación

La selección de la temperatura de reacción adecuada al proceso de esterificación requiere de un estudio detallado de modo que ésta no sea tan baja que impida la producción de resina a un periodo de tiempo razonable y que no sea tan elevada que cause descomposición de la resina, decoloración y/o pérdida excesiva de material volátil como el xilol y anhídrido ftálico a través del condensador.

La temperatura de esterificación adecuada para la producción de la resina alquídica a base de aceite de soja es de 230 °C. Si se aumenta la temperatura a 254 °C disminuye el tiempo de producción pero la pérdida de material volátil es excesiva hasta el punto de afectar las propiedades especificadas para la resina. Si disminuye la temperatura de reacción a 210°C, el tiempo de producción se dobla, afectándose el costo de producción.

6.5.4.3.4 - Orden De Adición

El proceso comienza con la incorporación en el interior del reactor del aceite y la glicerina, para formar una estructura de monoglicérido por alcoholisis del aceite glicérido con el polioli adicionado.

6.5.4.3.5 - Agitación

La agitación tiene también elevada importancia en una reacción de polimerización, debe suministrarse suficiente movimiento a la mezcla de reacción dentro del reactor para dotarlo de una buena transferencia de calor y mantener la uniformidad de mezcla.

La glicerina por ser más pesada que el monoglicérido llega inmediatamente al fondo del reactor, por lo tanto, si el agitador no llega al fondo, no alcanzará a mover la glicerina suficientemente para lograr una mezcla entre ésta y el Monoglicérido, por lo tanto las aspás del agitador deben llegar hasta la capa de la glicerina.

6.5.4.4 - Control De Calidad De Las Resinas Alquídicas

Además de las pruebas de alcoholisis y del número ácido que se efectúan para monitorear el proceso de síntesis, los métodos más usados para el análisis de las propiedades de las resinas alquídicas según la ASTM son:

- Flash Point (Pensky-Martens: Vaso cerrado): ASTM D93.
- Prueba de contenido de anhídrido ftálico: ASTM D563.
- Prueba para materia insaponificable: ASTM D1259.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- Prueba de contenido de ácidos grasos: ASTM D1398
- Prueba de densidad: ASTM D1475.
- Viscosidad de líquidos transparentes por el método de la burbuja: ASTM D1545.

Los procedimientos para dichas técnicas se encuentran claramente descritos en el manual correspondiente de pruebas de la ASTM.

6.6 - RESINAS POLIURETÁNICAS

El término poliuretano abarca los productos intermediarios con funcionalidad isocianato ($-N=C=O$) y también los sistemas formados por la combinación de esos intermediarios con co-resinas. Los poliuretanos aromáticos contienen por definición grupos reactivos isocianato vinculados directamente al anillo bencénico mientras que los poliuretanos alifáticos son aquellos en los que la función característica está unida a un carbono de cadena alifática, es decir que los compuestos pueden contener grupos aromáticos pero no asociados al isocianato, *Figuras 64 y 65*.

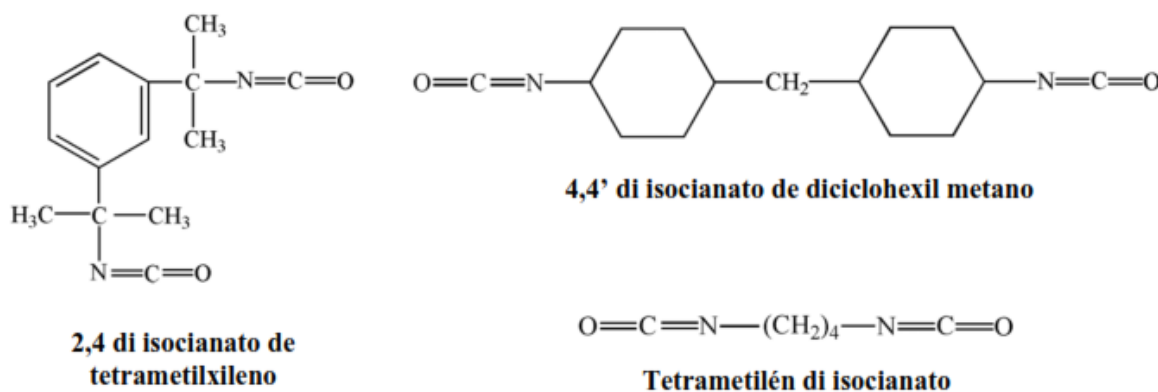


Figura 64 – Poli Isocianatos Alifáticos – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

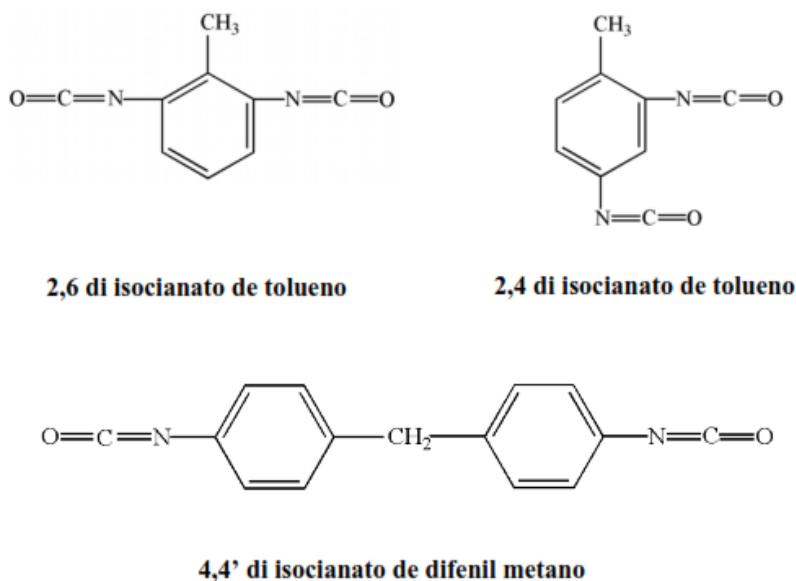


Figura 652 – Poli Isocianatos Aromáticos – Fuente: *Tecnología de Pinturas y Recubrimientos* (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La química básica de los sistemas poliuretánicos implica la reacción de adición, por su carácter de no saturación, de la función isocianato con grupos que contienen átomos activos de hidrógeno (agua, alcoholes, ácidos, aminas, etc.).

Los isocianatos con más de un grupo funcional en su molécula forman enlaces cruzados. El isocianato más empleado es el di isocianato de tolueno (DIT); este, es un líquido volátil y muy irritante para los pulmones y la piel.

Por esta razón, los fabricantes de pinturas parten de prepolímeros de uretano (relativamente no tóxicos) elaborados a partir de DIT y polioles (proveedores de hidrógeno reactivo) en proporciones tales que permanecen grupos isocianato no reaccionados. Un polioliol muy frecuentemente empleado es el trimetilol propano.

El grupo isocianato en posición para es 10 veces más reactivo que en orto o meta, a temperatura ambiente; a temperaturas mayores (95-100°C), la cinética de la reacción es prácticamente similar, *Figura 66*.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

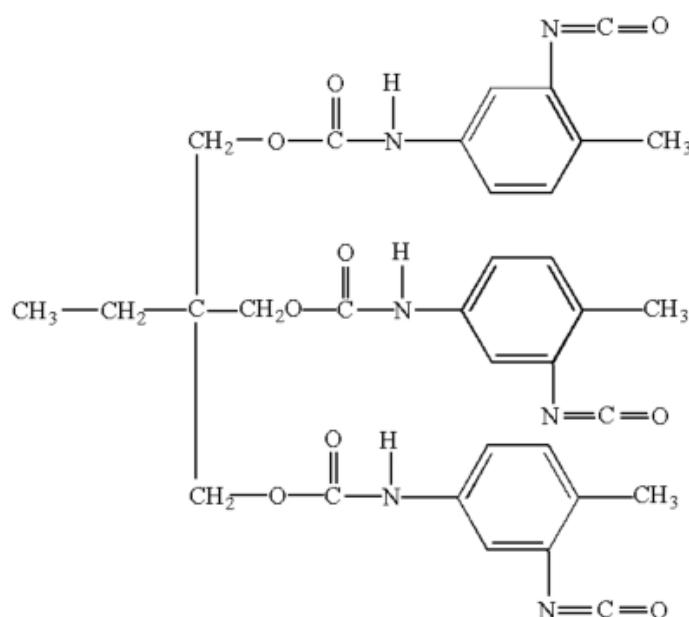


Figura 66 – Reacción Tipo entre el Di Isocianato de Tolueno y Trimetilol Propano – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

6.6.1 - SISTEMAS POLIURETÁNICOS DE DOS COMPONENTES

Los grupos reactivos del poli isocianato se combinan con resinas hidroxiladas tales como poliésteres, acrílicas, epoxídicas, etc.

La base poliuretánica forma parte de uno de los componentes de la formulación y aporta capacidad de entrecruzamiento mientras que los polímeros hidroxilados constituyen el segundo componente y otorgan, además de sus propiedades intrínsecas, la extensión necesaria de la cadena, *Figura 67*.

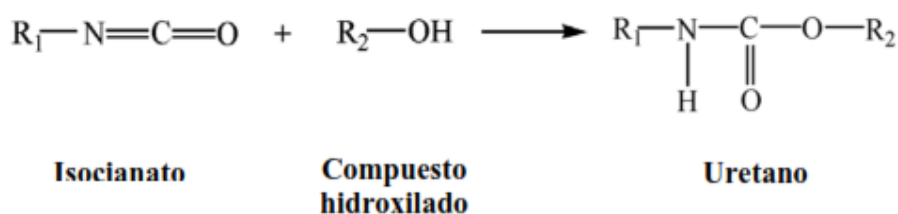
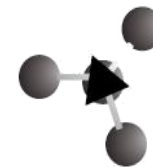


Figura 67 – Reacción del Isocianato con Resinas Hidroxiladas– Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Sistema poliéster-poliuretano. El poliéster se formula con exceso de alcoholes; la cadena del polímero tiene la función hidroxilo capaz de reaccionar con los grupos isocianato aportados por el otro componente de la formulación. En la química de los poliuretanos, el poliéster hidroxilado se conoce como poli-ol-poliéster.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En muchos casos, la cadena poliéster se modifica con siliconas o ácidos grasos para mejorar algunas propiedades (por ejemplo, la flexibilidad de la película); en otros, se emplean glicoles junto a los poliésteres para contribuir a la citada flexibilidad.

Los poliuretanos base poliéster se emplean en la protección y decoración de maderas en forma de lacas, esmaltes y barnices; se utilizan también en la construcción, industria naval, transporte pesado, maquinaria agrícola y vial, aeronaves, etc.

Sistema poliéster-poliuretano. Los poliéteres son más usados que los poliésteres por su menor costo y mayor resistencia a la abrasión.

En muchos casos, se emplean también junto a glicoles para alcanzar adecuada flexibilidad de película o bien con aceite de ricino y sus derivados para lograr mejor resistencia al agua y a los agentes atmosféricos.

Los sistemas poliéster-poliuretano presentan mejor resistencia a la alcalinidad que los poliéster-poliuretano debido a la propia característica de la unión éter con respecto a la función éster; en consecuencia, los primeros deben ser seleccionados para aplicar sobre sustratos alcalinos (hormigones o morteros por ejemplo) ya que exhiben una mayor eficiencia.

Sistema acrílico-poliuretano. Los grupos hidroxilo necesarios para la reacción con la función isocianato están presentes en la cadena del polímero acrílico y son aportados por los monómeros hidroxilados.

Las resinas acrílico-poliuretánicas son más económicas que las poliéster-poliuretánicas, ya que el mayor peso equivalente de las acrílicas conduce a resinas con menor nivel porcentual de poliuretano, es decir el componente más costoso. Estos sistemas exhiben excelente resistencia a la intemperie, agentes químicos, hidrólisis alcalina y radiación UV; tienen además, muy buen comportamiento a altas temperaturas (hasta 120°C) y a la decoloración.

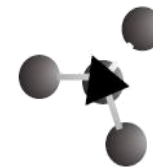
Se emplean en aplicaciones industriales, construcciones civiles, maquinaria pesada, ferrocarril, aeronaves, etc.

6.6.1.1 - Cálculo De La Relación Isocianato/Poliol

La fórmula del di isocianato de tolueno permite calcular que contiene el 48,3% en peso de isocianato y, además inferir que un grupo isocianato (peso molecular, 42) reacciona con un hidroxilo (peso molecular, 17).

En primera instancia se evalúa el peso equivalente del polioliol, dividiendo su peso molecular por el número de grupos hidroxilo que contiene; luego se puede estimar la cantidad de DIT necesaria para reaccionar estequiométricamente con el polioliol.

Isocianatos bloqueados. Los grupos $-N=C=O$ se hacen reaccionar previamente con un agente (por ejemplo, HCl) susceptible de separarse de ellos a elevada temperatura y



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

recuperar así su capacidad funcional; de esta manera, productos potencialmente reactivos pueden ser combinados sin riesgo en un solo envase.

Curado por vía húmeda. El material reactivo es de mayor peso molecular que los aductos anteriores; estos prepolímeros generalmente tienen una base poliéster o poliéster/uretano con exceso de isocianato, el cual reacciona con la humedad ambiente una vez aplicado el producto en forma de película, *Figura 68*.

Los poliuretanos curados por vía húmeda tienen satisfactoria resistencia al agua, a los disolventes y a la intemperie pero no a los reactivos químicos; presentan en general buena resistencia al impacto y a la abrasión.

Frecuentemente, se emplean en revestimientos para madera e imprimaciones para consolidación y endurecimiento del hormigón y mampostería.

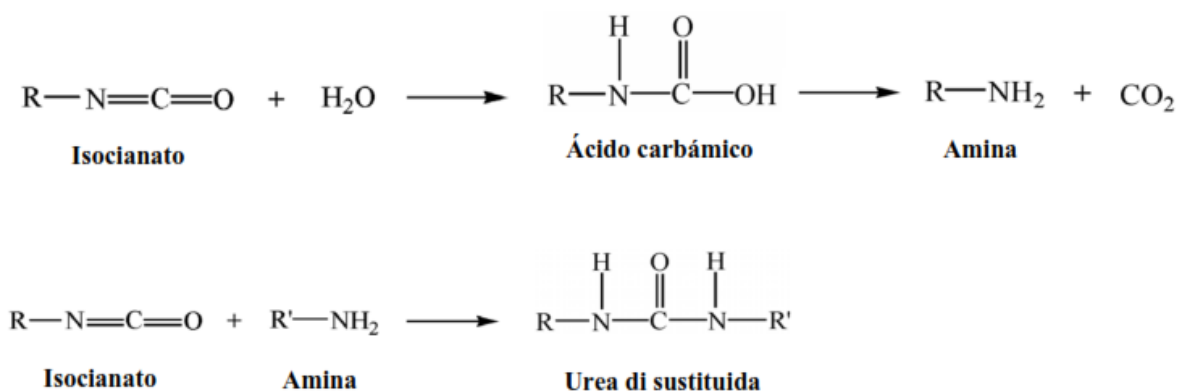


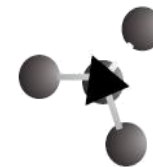
Figura 68 – Poliuretanos Curados por Vía Húmeda – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

6.6.2 - PRODUCTOS POLIURETÁNICOS DE UN SOLO COMPONENTE

Modificados con aceite. Estos materiales poliuretánicos se obtienen por reacción del grupo isocianato con productos de alcoholisis de aceites secantes; secan por oxidación al aire por la presencia de una estructura no saturada. En general, no son aconsejables para contacto permanente con agua, agentes químicos y disolventes pero exhiben buena resistencia a la intemperie y la película es de fácil repintado.

6.6.3 - SOLVENTES PARA PINTURAS POLIURETÁNICAS

Se debe considerar que la mezcla solvente constituye el medio de disolución del polímero y también el medio de reacción; en consecuencia, los disolventes y los diluyentes deben estar exentos de grupos hidrógeno reactivos. Su eficiencia se mide



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

en equivalentes de isocianato, es decir el peso de solvente que se combina con un equivalente gramo de la función característica.

Los acetatos de etilo, de butilo y cellosolve son los disolventes más adecuados presentando valores similares de equivalente isocianato; la metil-etil-cetona y la metil-isobutil-cetona son igualmente aceptables.

En lo referente a los diluyentes, el tolueno y el xileno son los más empleados; en general, duplican los valores de equivalente isocianato que presentan los disolventes. Los solventes para pinturas poliuretánicas deben estar exentos de agua.

Se deben emplear disolventes y diluyentes con “grado poliuretano”; esto último constituye una limitación técnico-económica.

6.6.4 - PIGMENTOS EMPLEADOS EN PINTURAS POLIURETÁNICAS

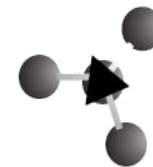
Un requerimiento de significación es que los pigmentos no deben reaccionar con el grupo isocianato, debiendo además presentar elevada resistencia al agua, ácidos, álcalis y a altas temperaturas.

Generalmente, se seleccionan dióxido de titanio y óxido de cinc con un diámetro medio de partículas entre 0,15 y 0,20 μm ; estos pigmentos aumentan la reflexión de la luz visible y de la fracción ultravioleta, lo que trae aparejado una menor degradación de la película en exposiciones al exterior.

Las formulaciones poliuretánicas también incluyen usualmente barita, tiza y diatomea silíceas para otorgarle dureza y resistencia dieléctrica a la película; además, en muchos casos se emplean óxidos de hierros naturales y artificiales como pigmentos de color. La humedad de los pigmentos se debe controlar exhaustivamente. En general, los pigmentos tienen entre 1 y 2% de agua; estos niveles, en sistemas de dos componentes no suelen generar inconvenientes pero en poliuretanos de un solo envase podrían ser catastróficos.

6.6.5 - ENDURECEDORES

Las resinas por sí mismas no presentan ninguna propiedad técnica útil hasta que son endurecidas efectivamente mediante reacciones químicas de doble enlace. Su estructura química ha de ser transformada en un entramado o red tridimensional, constituida por enlaces covalentes en todas las direcciones. Puesto que las resinas base son lineales, es preciso, normalmente en el momento de la aplicación, añadir un agente de entrecruzamiento adecuado que transforme el polímero lineal soluble en un polímero entrecruzado insoluble e infusible. Este proceso se conoce con el nombre de curado, entrecruzamiento o endurecimiento de la resina.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El mecanismo principal de las reacciones de curación se puede resumir a continuación:

- a) Polimerización por los grupos epoxi: esta reacción está facilitada por la acción catalítica de las aminas terciarias, es decir compuestos que no poseen hidrógeno reactivo.
- b) Reacción de adición con aminas primarias, en la cual reacciona un grupo epoxi con una amina que contenga un átomo de hidrógeno reactivo.
- c) Esterificación de los ácidos grasos (ácidos monocarboxílicos), que primordialmente son reacciones de adición y condensación.
- d) Reacción con anhídridos ácidos (por ejemplo ácido ftálico), en la que el grupo oxhidrilo de la resina reacciona con el grupo CO del anhídrido.
- e) Reacción con resinas fenol formaldehído (sobresolar), en la que los grupos oxhidrilo fenólicos y metilol de las resinas fenólicas reaccionan con los grupos epoxi.
- f) Reacción con amino-resinas (urea formaldehído, melamina-formaldehído), en las que los grupos metilol (-CH₂OH) o metilol-butilados reaccionan con los grupos epoxi y con la resina; grupos OH (oxhidrilo), como en **e)**, junto con la reacción de una amina primaria y secundaria (R-NH₂ y -NH-), como en **b)**.
- g) Reacción de los grupos oxhidrilo con isocianatos, en la que el grupo OH de la resina reacciona con el grupo -N=C=O del isocianato.

Hay agentes de curado que actúan a temperatura ambiente aunque algunos en forma tan lenta que un entrecruzamiento efectivo podría requerir años. En la práctica, el tiempo de gel o *pot life*, esto es, el período en el cual la resina es manejable, puede variar en un amplio intervalo, lo cual es muy útil por la posibilidad que presenta de elegir la formulación más idónea en cada caso.

6.6.5.1 - Isocianatos

Los isocianatos son productos que contienen el grupo funcional -N=C=O. Su capacidad de reacción se dirige principalmente a productos que contienen grupos hidroxilo, ya hemos visto la reacción tipo y los polioles capaces de reaccionar con ellos. Debemos distinguir entre los isocianatos alifáticos y los aromáticos ya que entre ellos existen diferencias importantes en lo referente a la retención de brillo y color.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Hay dos tipos básicos de isocianato utilizadas en la formulación de pinturas: los aromáticos, con base en el toluendiisocianato (TDI), y los alifáticos, con base en el hexametildiisocianato (HDI) los primeros se presentan en dos formas isoméricas, *Figura 69*.

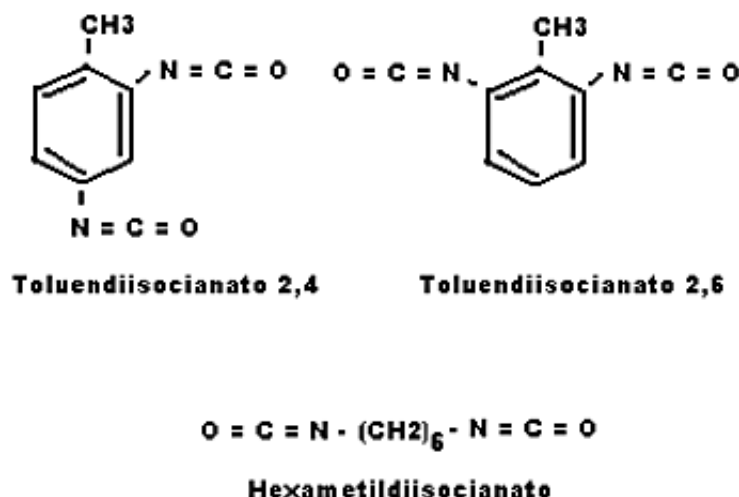


Figura 69 – Isocianatos Alifáticos y Aromáticos - Fuente: Pinturas y Recubrimientos. (Jordi C. Carbonell)

En ambos casos se trata de productos volátiles altamente irritantes y poco manejables, razón por la cual se trabaja con poliisocianatos menos peligrosos en su utilización. El tipo de poliisocianato aporta unas características determinadas al film una vez seco y curado. A continuación veremos los tipos más utilizados, así como sus características diferenciales. En este caso se incluirá el nombre comercial de la firma BAYER ya que sus productos se han convertido en referentes y su experiencia en este campo es, superior a cualquier otra.

6.6.5.1.1 - Toluendiisocianato (TDI) – “DESMODUR L”

El poliisocianato se obtiene por reacción de adición entre el monómero un alcohol trifuncional. El resultado es un producto de alto peso molecular baja volatilidad, en el que solo existen trazas de TDI.

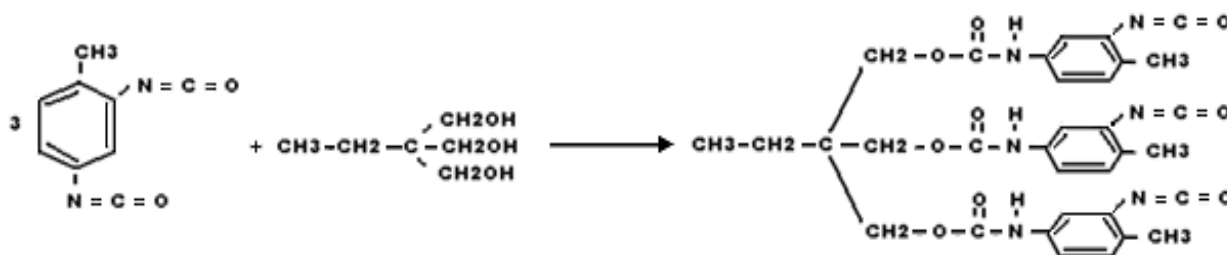


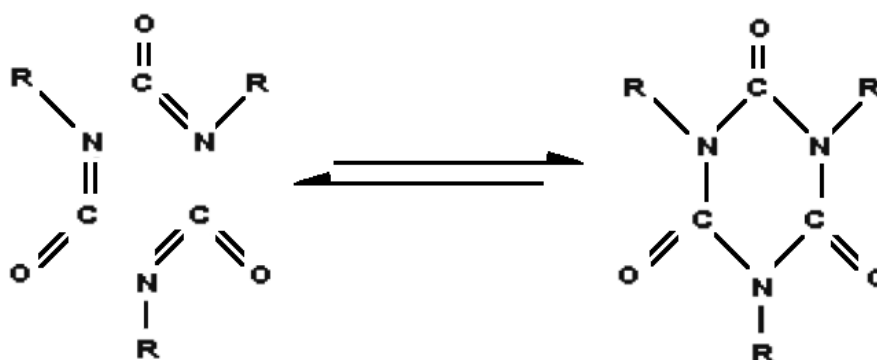
Figura 70 – Reacción de Formación del TDI (Desmodur L) - Fuente: Pinturas y Recubrimientos. (Jordi C. Carbonell)

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

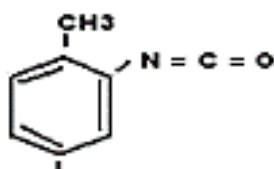
Este producto confiere una velocidad de reacción media, aporta buenas características mecánicas y resistencia química, sin embargo la retención de brillo a medio plazo es inferior a los de tipo alifático. Debido a los anillos aromáticos tiene una tendencia notable al amarilleamiento. Se utiliza en imprimaciones y acabados para la conservación industrial y también en pinturas para suelos.

DESMODUR IL

A Partir del HDI y por polimerización pueden obtenerse poliuretanos de alto peso molecular con anillos isocianato.



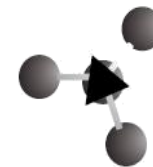
Siendo R:



Las características de estos productos, también aromáticos, son una velocidad de reacción superior a costa de propiedades mecánicas inferiores.

6.6.5.1.2 - Hexametildiisocianato (HDI) – “DESMODUR N”

La obtención del poliisocianato se efectúa por polimerización al reaccionar con agua, dando lugar a un producto de alto peso molecular y baja volatilidad. Contiene grupos Biuret y el residual de HDI es muy bajo.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

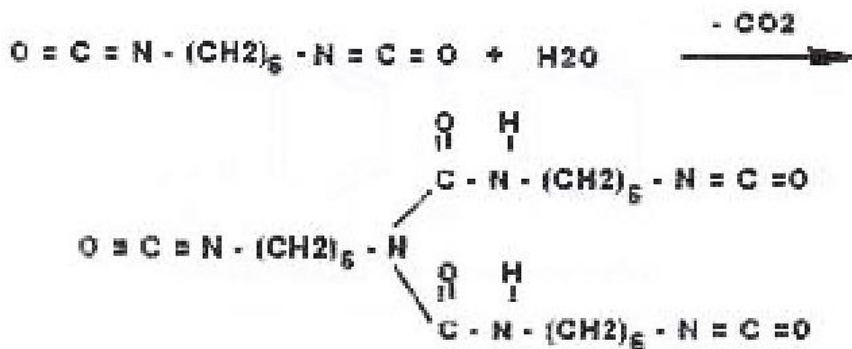


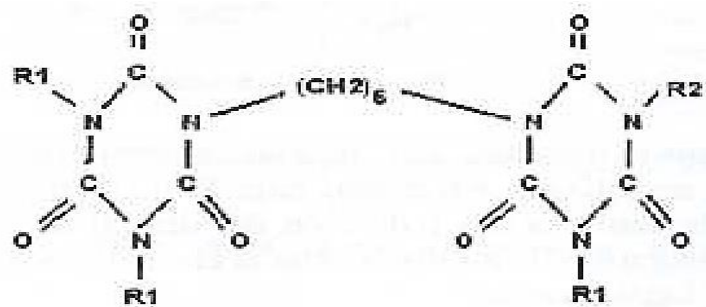
Figura 71 – Reacción de Formación del HDI (Desmodur N) - Fuente: Pinturas y Recubrimientos. (Jordi C. Carbonell)

La velocidad de reacción es inferior a la de TDL sin embargo aporta, además de buenas características mecánicas y resistencia química, una excelente retención de brillo y elevadísima resistencia al amarillamiento.

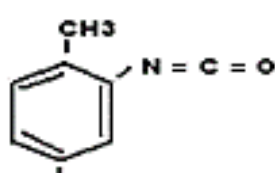
Se utiliza en la preparación de esmaltes de poliuretano para la decoración y para esmaltes de protección industrial de color blanco.

6.6.5.1.3 - TDI/HDI – “DESMODUR HL”

La polimerización conjunta del TDI y el UD1 lleva a estructuras del tipo:



Siendo R_1 :



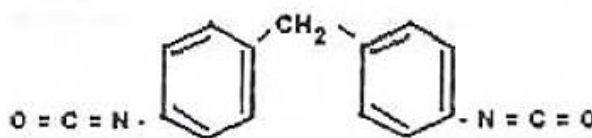
Siendo R_2 :



El producto obtenido tiene unas características intermedias entre los tipos N y L, y se utiliza para mejorar los tiempos de secado, siempre teniendo en cuenta las demás características.

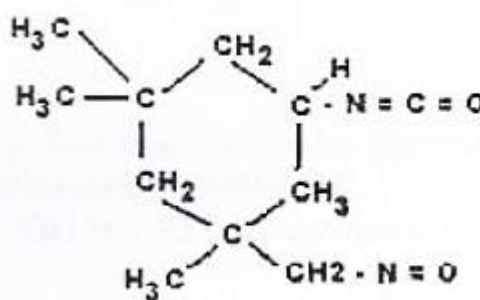
6.6.5.1.4 - Otros poliisocianatos

Además de los expuestos existen una gran variedad de isocianatos, entre los que cabe destacar los compuestos del difenilmetano 4,4 diisocianato.



Difenilmetano 4,4 diisocianato

Por polimerización se obtienen poli isocianatos del tipo DESMODUR VL que se utilizan en sistemas sin disolvente de uno o dos componentes. Debe tenerse en cuenta su carácter aromático. También son muy destacables los poliisocianatos obtenidos a partir del isoforondiisocianato.

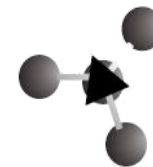


Isoforon diisocianato

Estos productos se presentan en forma sólida, son alifáticos, y por lo tanto la tendencia al amarilleamiento es muy baja. El hecho de ser sólidos a temperatura ambiente conlleva una reducción del tiempo de secado inicial ya que la simple evaporación de los disolventes acelera el proceso. Se aplican en diversos tipos de lacas blancas.

6.6.5.2 - Características: contenido en CNO

Las especificaciones de cada producto indican el contenido de CON, en porcentaje. Este valor es de gran importancia ya que nos permitirá calcular la relación estequiométrica entre el polioli y el isocianato.



6.6.5.3 - Dilución de los poliisocianatos

En la mayoría de ocasiones los poliisocianatos deben ser diluidos con objeto de ajustar la concentración o la relación estequiométrica de las mezclas posteriores. En estos casos debe tenerse en cuenta la elección de los disolventes evitando la presencia de agua en estos y de alcoholes en la composición del disolvente.

La concentración mínima de poliisocianato en estas diluciones debe, ser del 25%, calculado sobre materia sólida, y preferiblemente debería estar en tomo al 35%. Diluciones inferiores conllevan falta de estabilidad de las mismas.

6.6.6 - OTROS COMPONENTES

Las composiciones poliuretánicas se complementan con agentes en un nivel inferior al 2% en peso. Así, por ejemplo, también tienen incorporados aditivos antioxidantes y absorbedores de ultravioleta. Los antioxidantes frecuentemente empleados son éteres alifáticos no saturados; éstos se obtienen por condensación de dos alcoholes con dobles enlaces susceptibles de reaccionar por adición con el oxígeno del sistema.

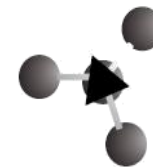
Los absorbedores de ultravioleta se emplean con un contenido del 2% en peso con respecto al polímero y generalmente son derivados de la ***benzofenona*** mono y trisustituidos, hidroxifenil benzo triazoles, etc.

El mecanismo está basado en que absorben radiación UV (350-370 nm) y la emiten en otra longitud de onda no catalizadora de reacciones de degradación.

Otros aditivos empleados son agentes tixotrópicos orgánicos o inorgánicos para otorgarle a las pinturas adecuadas propiedades reológicas tales como óptima resistencia a la sedimentación de los pigmentos en el envase, adecuada pintabilidad, satisfactoria capacidad de nivelación y elevada resistencia al escurrimiento de la película húmeda, particularmente en superficies verticales.

Muchas formulaciones incluyen alquitrán de hulla para lograr espesores de hasta 300 μm por capa aplicada; por lo anteriormente mencionado, resulta de significación controlar el nivel de agua de este componente.

Finalmente, otro aditivo frecuentemente empleado en productos de fondo y para capas intermedias es el estearato de aluminio con el fin de disminuir el brillo de la película y mejorar así la adhesión de las capas posteriores.



6.7 - LACA DE POLIURETANO SATINADA “MADERLAC®”

Producto que presenta varias ventajas, una fácil aplicación, rápido secado, alta dureza, buena flexibilidad, excelente retención de color y de brillo, buena resistencia al agua y a los disolventes, su alto costo y la baja resistencia a la humedad de la mezcla base/endurecedor, hace que sea ideal para plastificar y proteger los pisos de madera.

6.7.1 - MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LACA PU “MADERLAC®”

6.7.1.1 - Resina - “Crilene YGC 34/60”

La resina a utilizar es de base alquídica y sus características fueron detalladas en el apartado anterior.

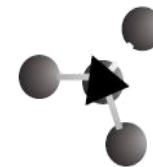
Se debe determinar primero el tipo de resina hidroxilada que se va a utilizar. Existen dos posibilidades: la primera, una resina alquídica, y la segunda, una resina acrílica.

Las primeras tienen un costo inferior a las resinas acrílicas sin embargo la tendencia al amarilleamiento es superior. Si se tratase de una laca pigmentada blanca sería aconsejable la utilización de una resina acrílica, tratándose de una laca transparente se puede optar por una alquídica no amarilleante. La elección de esta deberá efectuarse con criterios de bajo amarilleamiento y elasticidad a largo plazo.

Se elegirá una alquídica hidroxilada corta en aceite no amarilleante y con un porcentaje de hidroxilo capaz de proporcionar la suficiente dureza y resistencia química para obtener una buena resistencia a los productos químicos domésticos; cuanto mayor es el porcentaje de OH mayor será la resistencia química pero también la dureza y falta de flexibilidad. Tomaremos como base el **CRILENE YGC 34/60**, resina a base de aceite de soja/girasol, esterificada con xileno y glicerina.

La esterificación con xileno proporciona secados más rápidos y por lo tanto un secado para manejar el producto pintado en menor tiempo. Se trata de una resina de alta viscosidad que nos permitirá obtener un producto con una consistencia adecuada pese a los bajos sólidos del producto. Finalmente el porcentaje de OH es de 4,8, o sea, que obtendremos un producto de elevada reticulación y por lo tanto de buenas prestaciones en cuanto a resistencia química y dureza. Debemos ahora utilizar un isocianato adecuado a las características finales que deben obtenerse.

Ya hemos indicado que debe tener una elevada resistencia al amarilleamiento, lo cual obliga a utilizar isocianatos alifáticos, HMDI, estos además de no amarillear tienen la ventaja de tener una estabilidad de brillo muy superior a la que se obtiene a partir de los isocianatos aromáticos. En este caso se utilizará el **DESMODUR N75** con un porcentaje de CNO del 16,5%. Si se desea acelerar el tiempo de endurecimiento



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

podemos optar por utilizar un acelerante o introducir un IPDI, isoforon diisocianato, sustituyendo parte del HMDI.

El isocianato es el endurecedor de la resina y se debe tener en cuenta que estos productos son muy susceptibles de absorber humedad y endurecerse en el envase, esto obliga a un envasado en condiciones muy estancas y ser diluidos con disolvente exento de humedad. Por otra parte, debemos tener en cuenta la estabilidad del producto en cuanto a su concentración, el HMDI en soluciones inferiores al 25% en materia sólida no es estable, tiende a la precipitación.

El primer cálculo que debe efectuarse es la relación entre la resina hidroxilada y el isocianato. En las especificaciones de los dos productos nos indican que el OH relativo a la resina alquídica está referido a materia sólida, mientras que en el isocianato está referido al producto comercial. En las hojas técnicas de las empresas productoras de resinas, nos ofrecen ya una formula totalmente homogeneizada para el cálculo del endurecedor por cada 100 gramos de resina.

$$\text{Grs Isocianato}_{(tal\ cual)} = \frac{42 \times 3,00 \times 60}{17 \times \%CNO \times 100}$$

42 = Peso Molec. del grpo NCO

17 = Peso Molec. del grpo OH

3.0 = % OH Crilene YGC 34/60 sobre N.V

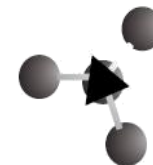
60 = % N.V de Crilene YGC 34/60

NCO% = % del Isocianato del Endurecedor a usar

$$\text{Grs DESMODUR N} = \frac{42 \times 3,00 \times 60}{17 \times 16,5 \times 100}$$

$$\text{Grs DESMODUR N} = 20,25$$

A continuación, exponemos las hojas técnicas de nuestra resina escogida, brindada por **CRILEN S.A.**; como así también otras resinas que tranquilamente puede sernos útil para nuestra laca poliuretánica.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

CRILENE YGC 34/60
Resina alquídica corta



DESCRIPCION:

Crilene YGC 34/60 es una resina alquídica corta no modificada de aceite girasol / soja.

DATOS TÍPICOS:

Contenido de Sólidos:	60 ± 2
Solvente:	Xileno
Viscosidad Gardner:	Z ₄ – Z ₆
Índice de Acidez:	8 - 15
Color Hellige:	4 - 7

SOLUBILIDAD:

Alifáticos:	Mala
Aromáticos:	Buena
Cetonas:	Buena
Eteres de glicoles:	Buena
Esteres:	Buena
Alcoholes	Mala

CARACTERÍSTICAS:

- Muy buena retención de color.
- Excelente dureza cuando se la combina con resinas melamínicas.
- Buena dureza en sistemas curados con Isocianato aromático
- Excelente brillo.

APLICACIONES:

- Esmaltes y fondos horneables (color pasteles u oscuros).
- Formulaciones de barnices horneables para impregnación de motores.
- Plastificante para sistemas nitro.
- Sistemas catalizados con ácido en mezcla con resinas ureicas.
- Sistemas poliuretánicos de bajo costo.

COMPATIBILIDADES:

- Otras resinas alquídicas cortas y medianas.
- Resinas melamínicas y ureicas.
- Colofonias modificadas.
- Nitrocelulosa .
- Isocianatos aromático

INDICACIONES DE USO:

Es aconsejable diluir el producto con solventes aromáticos, utilizando solventes de alto punto de ebullición como aromáticos pesados o éteres glicólicos para mejorar la nivelación.

Para barnices o esmaltes horneables , se recomienda usarla en combinación con resinas de melamina-formol butiladas en una relación aproximada entre 70:30 y 80:20, alquídica : Melamina, sobre sólidos. Para este caso, se puede tomar como referencia el horneado a 120-130°C durante 30 minutos.

Cuando se necesita acortar los tiempos de horneado o bajar la temperatura recomendada, se pueden utilizar ácidos como acelerantes, debiendo ensayar la estabilidad del sistema.

Cuando tenemos un sistema muy reactivo y poco estable, se puede utilizar 0,5% de Trietilamina sobre total de la fórmula.

En sistemas catalizados con ácido se recomienda la mezcla 1:1 sobre sólidos con resinas ureicas y catalizarlo en el momento de uso con un 10% de una solución al 20% de ácido para-toluen sulfónico en Xileno:butanol 1:1.

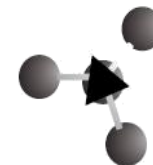
Para uso con isocianato tener en cuenta la siguiente ecuación:
(para 100 grs de resina tal cual) :

$$\frac{247 \times 3.00 \times 60}{\text{NCO} \times 100} = \text{Grs de Isocianato tal cual}$$

PRESENTACION: El producto se entrega en tambores de hierro con 180 kg netos ò en contenedores de 900 kgs.

Las indicaciones formuladas en esta publicación están basadas en nuestro conocimiento y en experiencias realizadas en nuestros Laboratorios, bajo condiciones standard. Debido a que las condiciones de aplicación de nuestros productos se encuentran fuera de nuestro control, es responsabilidad del transformador el verificar la idoneidad del producto para cada aplicación en particular.

Marcos Sastre 745-(1618) El Talar-Buenos Aires –Argentina-Te/Fax: (54-11)4726-9100 e-mail: laboratorio@crilen.com.ar



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

CRILENE YGC 38/50
Resina alquídica corta



DESCRIPCION: YGC 38/50 es una resina alquídica corta, en aceite de girasol o soja, no modificada., para sistemas industriales y la industria del mueble.

DATOS TÍPICOS:

Contenido de Sólidos:	50 ± 2
Solvente:	Xileno/Solvente Ind.
Viscosidad Gardner:	Z ₃ – Z ₅
Índice de Acidez:	9 - 18
Color Hellige:	4 - 7

SOLUBILIDAD:

Alifáticos:	Buena
Aromáticos:	Buena
Cetonas:	Buena
Eteres de glicoles:	Buena
Esteres:	Buena
Alcoholes	Regular

CARACTERÍSTICAS:

- Muy buena retención de color.
- Excelente dureza cuando se la combina con resinas melamínicas.

APLICACIONES:

- Esmaltes homeables de colores oscuros o pasteles.
- Barnices y fondos homeables.
- Formulaciones de barnices para impregnación de motores.
- Plastificante de selladores nitro celulósicos

COMPATIBILIDADES:

- Otras resinas alquídicas cortas y medianas.
- Resinas melamínicas y ureicas.
- Algunas Colofonias modificadas (ej: Fenolica, maleica, etc) .
- Nitrocelulosa.

INDICACIONES DE USO:

Es aconsejable diluir el producto con solventes aromáticos, utilizando solventes de alto punto de ebullición como aromáticos pesados o éteres glicólicos para mejorar la nivelación.

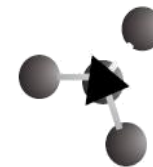
Para esmaltes homeables blancos o de color, se recomienda usarla en combinación con resinas de melamina-formol butiladas en una relación aproximada 70:30 u 80:20 sobre sólidos (alquid:melamina). Las temperaturas de homeos recomendadas van de 120 – 130 °C durante 30 minutos. En caso de necesitar menores tiempos o menor temperatura se sugiere ensayar con catalizadores ácidos, teniendo en cuenta la variación de dureza final del film.

Con resinas ureicas la relación recomendada es 70:30 con un ciclo de homeo de 140 a 30 minutos. EL formulador podrá variar la relación de melamina o ureicas según las propiedades deseadas , los tiempos de homeos y las temperaturas utilizadas, en este caso se sugiere no pasar del 10% por encima o por debajo de lo recomendado

PRESENTACION: El producto se entrega en tambores de hierro con 180 kg netos ò en contenedores por 900 kgs.

Las indicaciones formuladas en esta publicación están basadas en nuestro conocimiento y en experiencias realizadas en nuestros Laboratorios, bajo condiciones standard. Debido a que las condiciones de aplicación de nuestros productos se encuentran fuera de nuestro control, es responsabilidad del transformador el verificar la idoneidad del producto para cada aplicación en particular.

Marcos Sastre 745-(1618) El Talar-Buenos Aires –Argentina-Te/Fax: (54-11)4726-9100 e-mail: laboratorio@crlen.com.ar



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

CRILENE S 695

Solución acrílica Hidroxilada

Producto en etapa Desarrollo

DESCRIPCION:

Crilene S695, es una solución acrílica hidroxilada, la cual combinada con poliisocianatos dan esmaltes de tipo poliuretánicos, de curado a temperatura ambiente y/o acelerado por calor.

DATOS TIPICOS:

Contenido de Sólidos:	60 ± 2
Solvente:	Xileno / HF / Acet.Etilglicol
Viscosidad Gardner	Z2 - Z4
Indice de Acidez:	17 - 21
Color Hellige:	Max. 3
% OH (Sobre sólidos)	4.2

SOLUBILIDAD:

Alifáticos:	Mala
Aromáticos:	Buena
Cetonas:	Buena
Eteres de glicoles:	Buena
Esteres:	Buena
Alcoholes	Regular

CARACTERISTICAS:

- Excelente adherencia sobre metal, madera y plásticos.
- Alta resistencia mecánica, química y a la corrosión.
- Alta capacidad para dispersar pigmentos.
- Muy alta dureza, resistencia a la abrasión e intemperie, por lo que se convierte en un recubrimiento de prolongada durabilidad.
- Buena retención de brillo y color.
- Óptimo pot-life.

APLICACIONES:

Producto indicado para formular esmaltes de dos componentes curados a temperatura ambiente, o forzados por calor; pigmentados o incoloros, opacos o transparentes, brillantes, mates o semimates, plásticos, madera o metal. Para obtener recubrimientos óptimos en resistencia a la intemperie se recomienda usar poli-isocianatos alifáticos.

Aceleración de la reacción por catálisis

Dietanolamina: 0 - 1%
Dibutildilaurato de estaño: 0 - 0.01%
Octoato de Cinc: 0 - 0.20 %

En todos los casos de catalizadores metálicos, hacemos referencia al % de metal.

Se deben utilizar solventes anhidros y libre de grupos hidroxilos (alcoholes) ya que estos reaccionan con el poliisocianato, impidiendo un correcto curado.

PRESENTACION: El producto se entrega en tambores de hierro con 200 Kg. netos.

COMPATIBILIDADES:

- Resinas: Poliisocianatos aromáticos y alifáticos, nitrocelulosa, melamínicas, ureicas, epoxy y fumáricas.
- Pigmentos: pueden usarse todo tipo de pigmentos inertes y cargas.
- Aditivos: pueden usarse los tradicionales para este tipo de sistemas.

INDICACIONES DE USO:

En la tabla se indican las proporciones estequiométricas (los pesos equivalentes para una reacción con relación a oxhidrilos/isocianato 1:1) para isocianatos tipos.

El tipo de isocianato se debe seleccionar de acuerdo a los requerimientos finales. Cuando se utiliza el % OH en la resina acrílica y el % NCO de poliisocianato, por cada 100 gramos de solución acrílica se utilizan:

$$\frac{247 \times (\% \text{ OH s/N.V.}) \times \text{N.V. de resina}}{(\% \text{ NCO del Isocianato}) \times 100}$$

El resultado será, gramos de solución de poliisocianato en su forma de suministro, sobre 100 gr. de resina acrílica en su forma de suministro.

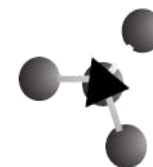
Las propiedades de los esmaltes al alejarse de la proporción estequiométrica varían según si el exceso es de resina acrílica o de poliisocianato, dependiendo del tipo de isocianato utilizado y del grado de curado alcanzado.

COMENTARIOS:

Este producto está actualmente en desarrollo, por lo cual la presente literatura es provisoria, sin estar dada de alta en nuestro sistema de control de calidad ISO.

Al mismo tiempo, el producto está sujeto, a solicitud del cliente, a ciertas modificaciones como cambio de solventes, viscosidad, sólidos etc, tanto como para definir el material que quedará de línea.

También se encuentra la empresa **INDUR S.A.**, empresa dedicada a la fabricación de resinas de todo tipo, ofreciendo una amplia variedad de resinas y variantes. Hemos



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

indagado en su página www.indur.com y hallamos algunas resinas propicias para nuestra formula, tanto alquídicas como acrílicas y poliuretánicas.

Los barnices, lacas y pinturas formulados con estos sistemas son de una calidad extraordinaria; poseen gran resistencia a la luz ultravioleta (mientras sean formulados con isocianatos alifáticos) y conservan el brillo inalterado por lapsos de tiempo muy prolongados. Se pueden formular con resinas acrílicas termoestables como las **INDACRIL SC 1330/65**, **SM 1525/60** y **SM 1548/60** o bien con poliésteres saturados como los INDURAL AN 1130 y AN 1181. El parámetro principal a la hora de elegir una resina para una pintura poliuretánica es su grado de hidroxilación, del cual dependerá la cantidad de isocianato a emplear en la fórmula y por lo tanto la calidad, brillo y dureza de la película aplicada. Este tipo de pinturas secan al medio ambiente.

Formulación Guía (*)

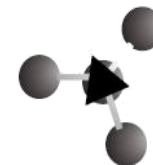
	% de OH (aprox. s/sólidos)
INDACRIL SC 1330/65	1.4
INDACRIL SM 1525/60	3.0
INDACRIL SM 1548/60	4.7
INDURAL AN 1130	3.5
INDURAL AN 1181	4.5

PARTE A

INDACRIL SM 1525	37.21
Humectante	0.30
Titanio	22.00
Dispersante	0.20
Bentone	0.20
Dowanol PMA	16.09
MEK	2.00
Acetato de Etilglicol	2.00

PARTE B

Desmodur N75	10.23
Acetato de Butilo	9.77
Total	100 g



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Resinas Sintéticas

INDACRIL® SM 1525
RESINA ACRÍLICA HIDROXILADA

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Resina acrílica hidroxilada para curado con poli-isocianatos.

SUMINISTRO

Concentración: 60% de no volátiles en acetato de butilo y xileno.

Presentación: Tambores de 200 kilos netos*.

* A solicitud del cliente y por partida completa, puede suministrarse en distintos solventes y concentraciones.

APLICACIONES

- Esmaltes y pinturas poliuretánicas de dos componentes.
- Clear en sistemas de doble capa.
- Acabados para plásticos.

ALMACENAMIENTO

Este producto conserva sus propiedades químicas y características de uso siempre y cuando se lo mantenga en su envase original cerrado, almacenado en un lugar fresco y seco, evitando ser expuesto a la luz directa del sol, cambios bruscos de temperatura, lluvia o intemperie.

Utilizar el producto preferentemente dentro de los 18 meses de su despacho por INDUR S.A.C.I.F.I.

DATOS TÍPICOS

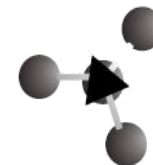
Contenido de no volátiles %	60 %	Índice de acidez s/nv mgrs. KOH/g	Max. 5
Viscosidad Gardner 25 °C	Z3 - Z5	% de OH s/ N.V.	3
Color Gardner (ASTM 1544)	Max. 2	Densidad	1.04

SOLUBILIDAD

Éteres de glicoles	Buena	Aromáticos	Buena
Ésteres de glicol eter	Buena	Alifáticos	Mala
Ésteres	Buena	Alcoholes	Regular
Cetonas	Buena		

COMPATIBILIDAD

Indacril SM 1525 es compatible con poli-isocianatos de tipo aromático o alifático y con las resinas acrílicas Indacril SM 1548 y SC 1330.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Resinas Sintéticas

INDACRIL® SM 1525
RESINA ACRÍLICA HIDROXILADA

TÉCNICAS DE TRABAJO

Combinación con poli-isocianatos:

Teniendo en cuenta que la relación estequiométrica para la reacción NCO : OH es 1 : 1, la cantidad de poli-isocianato a agregar por cada 100 pps de SM 1525 se calcula según la siguiente ecuación:

$$= \frac{42 \times 100 \times 3 \times 60}{17 \times \text{NCO} \% \times 100}$$

42 = Peso molecular del grupo NCO.
17 = Peso molecular del grupo OH.
3.0 = % de OH de SM 1525 sobre N.V
60 = % de N.V de SM 1525
NCO % = % de Isocianato del producto a usar

En general se obtienen buenos resultados empleando cantidades de poli-isocianato algo inferiores a las teóricas. Por ejemplo, 100 pps de Indacril SM 1525 (forma de suministro) y 24 pps de Desmodur N 75.

Combinando SM 1525 con poli-isocianatos alifáticos se obtienen pinturas de gran resistencia al amarilleo y al desgaste por exposición a la intemperie.

Las pinturas formuladas con Indacril SM 1525 tienen muy buena adherencia sobre sustratos críticos, buena elasticidad y alta resistencia a la intemperie. Se puede acelerar el curado horneando las piezas pintadas durante 30 minutos a 130 °C.

La resistencia en intemperie de las pinturas curadas a temperatura ambiente es similar a la de las pinturas curadas por horno.

Pigmentación:

Indacril SM 1525 tiene una alta capacidad para dispersar pigmentos. Pueden emplearse todo tipo de pigmentos inertes y cargas. Se debe tener en cuenta que los pigmentos muy básicos y aquellos que contengan compuestos metálicos solubles pueden catalizar la reacción con el isocianato, y por lo tanto reducir el pot life del sistema.

Dilución:

Los diluyentes más adecuados son el acetato de butilo en combinación con acetato de etilglicol y/o xileno. Se deben utilizar únicamente solventes anhidros desprovistos de grupos hidroxilo.

Aceleración de la reacción por catálisis:

Para catalizar la reacción con el isocianato se puede emplear dietanolamina (hasta 1%), octoato de Zinc (hasta un 0.2%) o dibutil dilaurato de estaño (hasta un 0.01%)

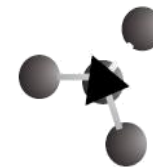
NOTA LEGAL

Esta información técnica corresponde al estado actual de nuestros conocimientos y pretende presentar nuestros productos y sus posibles aplicaciones. Con ello no se garantizan sus propiedades específicas o su aptitud para un uso determinado. Indur se reserva el derecho de efectuar modificaciones en las características de este producto. Se deberán tener en cuenta posibles derechos de propiedad industrial. La presente hoja técnica se emite como copia no controlada. Solicitamos comunicarse con nuestro sector de Aplicaciones y Soporte Técnico por eventuales actualizaciones.

Actualizado 08/2012

Comprometidos con el Programa de
Cuidado Responsable del Medio Ambiente





PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

También ofrece una gama de resinas particularmente para *Lacas Poliuretánicas Plastificantes*, exclusivo para pisos de madera. Poseen sistemas de gran brillo y muy alta dureza que curan por contacto con la humedad ambiente del aire. INDUR dispone de dos presentaciones para un mismo producto: **INDURETAN PU 1428/42** e **INDURETAN PU 1428/60**, ambos disueltos en una mezcla de xileno y acetato de etilglicol. El PU 1428/42 prácticamente se encuentra listo para usar; el cliente sólo tiene que agregarle los aditivos nivelantes y de superficie y eventualmente una pequeña cantidad de un solvente pesado para mejorar la nivelación de la película. EL PU 1428/60 puede ser llevado a la concentración final de aplicación con el solvente o la mezcla de solventes que el formulador desee.



INDURETAN® PU 1460
ADUCTO POLIURETÁNICO REACTIVO

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Aducto poliuretánico reactivo de un componente de curado por acción de la humedad ambiente.

SUMINISTRO

Concentración: 60% de no volátiles en xileno y acetato de etilglicol.

Presentación: Tambores de 200 kilos netos*.

* A solicitud del cliente y por partida completa, puede suministrarse en distintos solventes y concentraciones.

APLICACIONES

- Plastificado de pisos deportivos
- Sellado de pisos, revestimientos para madera, impregnación de hormigón y reticulante para sistemas alquídicos de dos componentes.
- Plastificado de elementos deportivos como jabalinas, palos de hockey, bates, remos, etc.

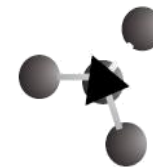
ALMACENAMIENTO

Este producto conserva sus propiedades químicas y características de uso siempre y cuando se lo mantenga en su envase original cerrado, almacenado en un lugar fresco y seco, evitando ser expuesto a la luz directa del sol, cambios bruscos de temperatura, lluvia o intemperie.

Utilizar el producto preferentemente dentro de los 18 meses de su despacho por INDUR S.A.C.I.F.I.

DATOS TÍPICOS

Contenido de no volátiles %	60 %	Color Gardner (ASTM 1544)	Max. 2
Viscosidad Gardner (25 °C)	T -U	Densidad	1.00
Estabilidad en envase sellado	Min. 18 meses	Solvente	Acto. Etilglicol - Xileno



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

CAMPOS DE APLICACIÓN

Por su elevada resistencia a la abrasión y su elasticidad, el Induretan PU 1460 es una excelente opción para formular revestimientos antideslizantes para pisos, pinturas resistentes al fuel oil o revestimientos protectores para cocheras, depósitos, laboratorios, fábricas, talleres, imprentas, etc.

La película curada tiene excelente brillo y puede aplicarse en pisos de madera sujetos a condiciones severas, tales como estadios, canchas de bolos, gimnasios, pistas de patinaje, escuelas, etc.

Se puede aplicar a pincel, rodillo, llana o pistola. En sustratos muy compactos se recomienda realizar una imprimación con la resina al 20 - 25% de no volátiles.

Pigmentación:

Si se desea pigmentar el sistema debe recurrirse a un sistema de dos componentes con una co-resina alquídica ó poliéster adecuada y dispersar el pigmento en ellas. Los poliuretanos que reticular con humedad no pueden ser procesados por métodos convencionales, pues reaccionan con los hidroxilos activos y su estabilidad en presencia de cargas o pigmentos húmedos queda severamente afectada. También la presencia de elementos metálicos acelera la autocondensación.

La velocidad de curado de la película depende de su espesor, de la temperatura y del grado de humedad ambiente. Para películas húmedas de alrededor de 200 micrones, extendidas sobre vidrio y curadas a 21 - 22°C y con un 40 - 45 % de humedad ambiente, se logra un secado libre de polvo a los 30 min. y un secado libre de tacto a los 120 min.

La película resiste la acción mecánica a las 24 horas y cura totalmente en 7 días. Para la aplicación de barnices se recomienda no superar los 300 µ de espesor de película húmeda, pues de esta manera se impide que penetre la humedad y por lo tanto que la película cure de manera correcta. Por otro lado, en películas de alto espesor también puede ocurrir un problema característico de los sistemas poliuretánicos: el atrapado de una importante cantidad de burbujas de CO₂ (gas generado por la misma reacción de curado) en la película ya curada. Si se necesita mayor espesor de película se deben aplicar varias manos. En este caso el repintado se realiza cuando la capa inferior está libre de tacto, siendo aconsejable no dejar pasar más tiempo ya que podría fallar la adhesión entre capas. Cuando se pinta sobre películas viejas debe lijarse previamente.

Induretan PU 1460 tiene excelente adhesión a hardboard, chipboard, madera, asbesto, cemento, hormigón y poliéster. La adhesión a metal y vidrio no es buena, pero se mejora con un primer de resina epoxi.

Sus características destacables son:

- curado rápido
- excelente brillo
- óptima resistencia a la abrasión
- buena elasticidad
- muy buena adherencia.

Fraccionamiento y envasado:

Debido a la sensibilidad a la humedad de esta resina se deben tomar ciertos recaudos esenciales durante el fraccionamiento, como asegurar que los envases se encuentren totalmente libres de humedad, llenarlos de manera que el espacio libre se reduzca al mínimo y taponarlos con un cierre totalmente hermético. En caso de llenarse sólo una parte del envase, debe cuidarse que el aire remanente en el mismo sea sustituido por gas inerte seco.

Los envases de vidrio no son adecuados, debido a que trazas de álcali pueden llevar a gelificación durante el almacenamiento prolongado.

NOTA LEGAL

Esta información técnica corresponde al estado actual de nuestros conocimientos y pretende presentar nuestros productos y sus posibles aplicaciones. Con ello no se garantizan sus propiedades específicas o su aptitud para un uso determinado. Indur se reserva el derecho de efectuar modificaciones en las características de este producto. Se deberán tener en cuenta posibles derechos de propiedad industrial. La presente hoja técnica se emite como copia no controlada. Solicitamos comunicarse con nuestro sector de Aplicaciones y Soporte Técnico por eventuales actualizaciones.

Comprometidos con el Programa de
Cuidado Responsable del Medio Ambiente



Los Ceibos 455 (B1609AVI) Boulogne - Buenos Aires, Argentina | Tel.: (54-11) 4766-1252 | Ventas: (54-11) 4766-5222 | Fax: (54-11) 4763-0510

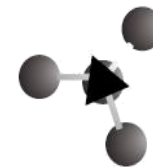
www.INDUR.com

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.7.1.2 - Solvente

6.7.1.2.1 - Acetato De Butilo

ACETATO DE BUTILO	
<p>Usos: Disolvente de resinas de poliuretano y en pinturas para aplicaciones especiales, por el bajo contenido de humedad del producto. No se recomienda su uso directo en el proceso de medicamentos y de alimentos. También como solvente de nitrocelulosa en perfumería, esmalte de uñas, removedores de esmalte, fabricación de cuero artificial, y productos de celuloide.</p>	
SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO - PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
<p>Nombre Químico: Acetato de Butilo. Aspecto: Líquido transparente, incoloro. Olor: Aroma característico. Densidad: 0.88</p>	<p>Punto de ebullición: 126.50 °C Punto de fusión: -73.50 °C Solubilidad: 0.7 % pH: --</p>
SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	
<p>Riesgos para la salud de las personas: En altas concentraciones es irritante. Al ser ingerido puede llegar a causar daños a los riñones cambios metabólicos y coma. Efectos de una sobreexposición aguda (por una vez): Puede causar trastornos en el metabolismo, debilidad muscular, náuseas y vómitos. Inhalación: Irritación nasal y de la conjuntiva. Contacto con la piel: Es irritante de la piel cuando el contacto es prolongado. Puede llegar a producir dermatitis. Contacto con los ojos: Tanto los vapores como el líquido son irritantes a los ojos. Ingestión: Irritante de las mucosas.</p>	
SECCIÓN 3: MANEJO Y ALMACENAMIENTO	
<p>Recomendaciones sobre manipulación segura, específicas: Antes de manipular acetato de butilo asegúrese que la instalación esté debidamente conectada a tierra para prevenir chispas de origen electrostático. Condiciones de almacenamiento: Almacene en un área adecuadamente ventilada, reservada para inflamables. Almacene lejos de oxidantes fuertes. Embalajes recomendados y no adecuados por el proveedor: Solo se deben utilizar envases metálicos. Producto de la posible generación de electricidad estática, no deben ser utilizados tambores o recipientes plásticos.</p>	
SECCIÓN 4: MEDIDAS PARA FUGAS ACCIDENTALES	
<p>Medidas de emergencia a tomar si hay derrame del material: Haga diques para impedir la extensión del derrame. Aleje las posibles fuentes de ignición. Trate que el producto no entre en alcantarillas. Recupere lo que sea posible. El resto,吸órbalo en arena u otro material y disponga de él en instalaciones diseñadas al efecto. Equipo de protección personal para atacar la emergencia: Proteja las vías respiratorias con equipos de respiración autónoma. Precauciones a tomar para evitar daños al medio ambiente: Impida la entrada del producto en aguas naturales y en alcantarillas.</p>	
SECCIÓN 5: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
<p>Condiciones que se deben evitar: Evite toda fuente de ignición y de calor. Asegure la conexión a tierra de los equipos en los que se manipula acetato de butilo. Incompatibilidad: Evite el contacto con oxidantes fuertes. Productos peligrosos de la descomposición: Al ser calentado hasta descomposición emite humos acres e irritantes. Productos peligrosos de la combustión: La combustión libera CO, CO₂ y acetato de butilo sin reaccionar. Polimerización peligrosa: No ocurrirá.</p>	



6.7.1.2.2 - Acetobutirato De Celulosa

EASTMAN

Technical Data Sheet Eastman™ Cellulose Acetate Butyrate (CAB-321-0.1)

Application/Uses

- Automotive OEM
- Coatings
- Coatings for Automotive Plastics
- Coatings for plastic
- Lacquers for automotive
- Truck/Bus/Commercial Vehicles

Product Description

Eastman Cellulose Acetate Butyrate (CAB 321-0.1) is a cellulose ester with a low butyryl content (32.5%) and low molecular weight. It has a viscosity of 0.10 sec and 0.38 poise. Designed for use in automotive basecoats, it is resistant to attack and resistant to redissolve by solvents typical in clearcoats. It is supplied as a fine white powder. Eastman cellulose esters are based on up to sixty percent cellulose, one of the most abundant natural renewable resources.

Typical Properties

Property	Typical Value, Units
Viscosity ^a	0.38 poise
Butyryl Content	32.5 wt %
Hydroxyl Content	1.3%
Melting Point	165-175°C
Glass Transition Temperature (T _g)	127°C
Tukon Hardness ^b	21 Knoop
Wt/Vol	1.2 kg/L (10 lb/gal)
Molecular Weight ^c M _n	12000
Acetyl Content	17.5 wt %

^a Viscosity determined by ASTM Method D 1343. Results converted to poises (ASTM Method D 1343) using the solution density for Formula A as stated in ASTM Method D 817 (20% Cellulose ester, 72% acetone, 8% ethyl alcohol).

^b ASTM D 1474

^c Number-average molecular weight values, MW_n, are polystyrene-equivalent molecular weights determined using size exclusion chromatography.


Comments

Properties reported here are typical of average lots. Eastman makes no representation that the material in any particular shipment will conform exactly to the values given.

Eastman and its marketing affiliates shall not be responsible for the use of this information, or of any product, method, or apparatus mentioned, and you must make your own determination of its suitability and completeness for your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. No warranty is made of the merchantability of fitness of any product, and nothing herein waives any of the Seller's conditions of sale.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.7.1.2.3 - Xileno

XILENO	
<p>Usos: Solvente aromático. Es una mezcla de los 3 isómeros del Xileno (Orto, meta, para), etilbenceno y como impureza más común, tolueno. Se obtiene con una pureza de alrededor del 96% P/P. Es insoluble en agua, pero soluble en alcoholes, éter y otros líquidos orgánicos. Es más pesado que el tolueno, por lo que es recomendable usarlo en Pinturas (de automóviles preferentemente), limpieza de filtros y maquinaria, tratamiento de la madera. Es utilizado para la elaboración de pinturas (lacas, barnices y esmaltes) y thinners. Es además un buen disolvente para resinas sintéticas.</p>	
	
SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO - PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
<p>Nombre Químico: Xilol, Dimetilbenceno Aspecto: Líquido transparente, incoloro Olor: Aroma característico, similar al Tolueno. Densidad: 0,865</p>	<p>Punto de ebullición: 144 °C Punto de fusión: -25 °C Solubilidad: Insoluble en agua, soluble en alcohol, éter y otros compuestos orgánicos. pH: --</p>
SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	
<p>Riesgos para la salud de las personas: La inhalación de los vapores puede irritar la nariz y garganta. La inhalación de altas concentraciones puede causar náuseas, vómitos, dolor de cabeza, zumbido de los oídos y severas dificultades respiratorias que pueden retrasarse en su presentación. Inhalación: Irritación nasal y de la conjuntiva. Contacto con la piel: El contacto con la piel resulta en pérdida de los aceites naturales y produce, con frecuencia, una dermatitis característica. Se puede absorber a través de la piel. Contacto con los ojos: Los vapores causan irritación ocular. Las salpicaduras causan severa irritación, posibles quemaduras corneales y daño ocular. Ingestión: La ingestión causa sensación quemante en la boca y estómago, náuseas, vómitos y salivación.</p>	
SECCIÓN 3: MANEJO Y ALMACENAMIENTO	
<p>Recomendaciones técnicas: Almacene los contenedores en lugares bien ventilados, en lo posible al aire libre. El almacenamiento en el interior de los edificios debe ser un lugar especialmente acondicionado para el almacenamiento de inflamables. Precauciones: Tome las precauciones normales para almacenar inflamables: lugares bien ventilados, con iluminación a prueba de explosión, con equipamiento cercano para el combate de incendios.</p>	
SECCIÓN 4: MEDIDAS PARA FUGAS ACCIDENTALES	
<p>Medidas de emergencia: Contener con material absorbente para que no alcance cursos de agua, alcantarillas o subterráneos. Equipos de protección: Usar detector de vapores para limitar el radio de aproximación y protección, usar protección de vista y manos, no exponerse a contacto con Xileno o vapores (peligro de fuego). Método de limpieza: Recuperar con material absorbente o bombas con motor a prueba de explosión.</p>	
SECCIÓN 5: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
<p>Condiciones que se deben evitar: Evite toda fuente de ignición y de calor. Asegure la conexión a tierra de los equipos en los que se manipula acetato de butilo. Incompatibilidad: Evite el contacto con materiales solubles a los hidrocarburos. Productos peligrosos de la descomposición: Toxicidad propia. Productos peligrosos de la combustión: Gases tóxicos, CO, CO₂, Nox.</p>	

6.7.1.3 - Aditivos

6.7.1.3.1 - "Acematt Ok 520"

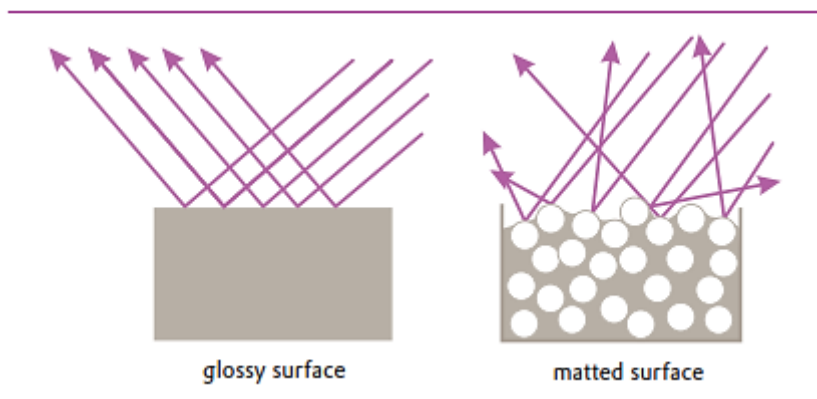
Los agentes mateantes ACEMATT® son sílices de alto rendimiento desarrollados para diversas aplicaciones en pinturas y revestimientos. ACEMATT® OK 520 es un agente mateante tratado orgánicamente, fácilmente dispersable, adecuado para aplicaciones en general. Este agente mateante permite lograr características de superficie con un excelente efecto antifricción, incluso en revestimientos pigmentados. Gracias a su notable comportamiento de suspensión, es especialmente adecuado para revestimientos transparentes.

Characteristic physico-chemical data*)		
Properties and test methods	Unit	Value
Loss on drying 2 h at 105°C following ISO 787-2	%	≤ 6
pH value 5 % in water following ISO 787-9	-	6.0
Sulfate content internal method	%	≤ 1
Particle size, d50 Laser diffraction following ISO 13320-1	µm	6.5
Carbon content elemental analyser LECO following ISO 3262-19	%	4.5
Specific surface area (N ₂) Multipoint following ISO 9277	m ² /g	220
DOA absorption internal method	ml/100 g	320
SiO ₂ content ¹⁾ following ISO 3262-19	%	≥ 98

1) based on ignited substance
*) The given data are typical values.
Specifications on request.

La ilustración de abajo, es esquemática de la diferencia entre una superficie brillante y una superficie mate en términos de reflexión comportamiento.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



La influencia sobre las propiedades reológicas del recubrimiento por sílice precipitada de la línea de productos ACEMATT® es muy pequeña. Considerando que la sílice térmica con frecuencia se presta a una cierta tixotropía los diversos sistemas. Este efecto se desea en muchas aplicaciones.

Por tanto, la adición de agentes espesantes o agentes tixotropizantes no es necesario. Este efecto tixotropizante impide que el recubrimiento penetre demasiado cuando sustratos muy absorbentes, por ejemplo la madera con poros grandes, se utilizan agentes del tipo ACEMATT® OK.



La figura muestra un revestimiento de resina alquídica mate, con ACEMATT® OK 520. En el lado izquierdo vemos poros blancos causada por una considerable penetración del aglutinante, mientras que el lado derecho, con añadir 0,5 % ACEMATT® OK 520, se muestra una superficie aceptable.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.7.1.3.2 - "Byk 052"- Antiespumante

Este antiespumante, es una solución de polímeros destructores de la espuma, exentos de silicona, para sistemas con y sin disolvente.

Datos técnicos

	Densidad a 20°C en g/ml	No volátiles en %	Punto de inflamación en °C
BYK-052	0,82 Disolventes: white spirit/éster butílico del ácido glicólico/butilglicol 71/8/1	20	34

Dosificación

	% aditivo en forma de suministro sobre formulación total
BYK-051 BYK-052 BYK-053	0,05 - 0,5

Modo de incorporación

Para conseguir un buen comportamiento estos antiespumantes deben incorporarse en el proceso de molienda. En caso de una adición posterior debe asegurarse que se disponen de fuerzas de cizalla suficientes para asegurar una correcta distribución del antiespumante y evitar de este modo la aparición de cráteres.

Campos de aplicación

	BYK-051	BYK-052	BYK-053	BYK-054	BYK-055	BYK-057	BYK-1752	BYK-A 535
Pinturas industriales	■	■	■	■	□	■	■	■
Pinturas para el automóvil	■	■	■	□	□	■	■	□
Pinturas anti-corrosivas	□	□	□	■	■	■	□	■
Pinturas para la construcción	■	■	■	□	□	□	■	□
Barnices para madera y muebles	■	■	■	□	■	■	■	□

■ recomendado □ adecuado

Propiedades y ventajas

BYK-051	BYK-051 es el antiespumante más compatible del grupo BYK-051/052/053. Su rendimiento es óptimo en sistemas polares; su actividad antiespumante es menos pronunciada en sistemas no polares. Debido a su gran compatibilidad normalmente no provoca la formación de cráteres e incluso, en los barnices más sensibles, no provoca turbidez.
BYK-052	BYK-052 es más incompatible que BYK-051 ; es el antiespumante más común para muchas pinturas al disolvente. En sistemas de baja polaridad muestra más efectividad que BYK-051 , y debido a su mayor incompatibilidad hay que estudiar su efecto sobre la formación de cráteres y la transparencia en barnices.

6.7.1.3.3 - "Ceridust 9615 A"

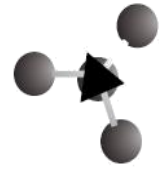
Las ceras micronizadas Ceridust, 100% renovables, permiten la creación de revestimientos de madera a base de agua o solventes y ofrecen tanto resistencia a los arañazos como una superficie innovadora que se siente a través de efectos táctiles únicos, texturizados o blandos. Estos materiales se basan únicamente en las materias primas de origen vegetal no alimentario y renovable.



El **Ceridust 9615 A** es un compuesto a base de cera polietileno y cera de amida micronizados, que a menudo tienden a formar aglomerados blandos causadas por la humedad o la carga electrostática. La inteligente combinación de ceras en Ceridust 9615 A hace que este producto sea fácil de dispersar y evita los problemas de producción relacionados con el aglomerado.

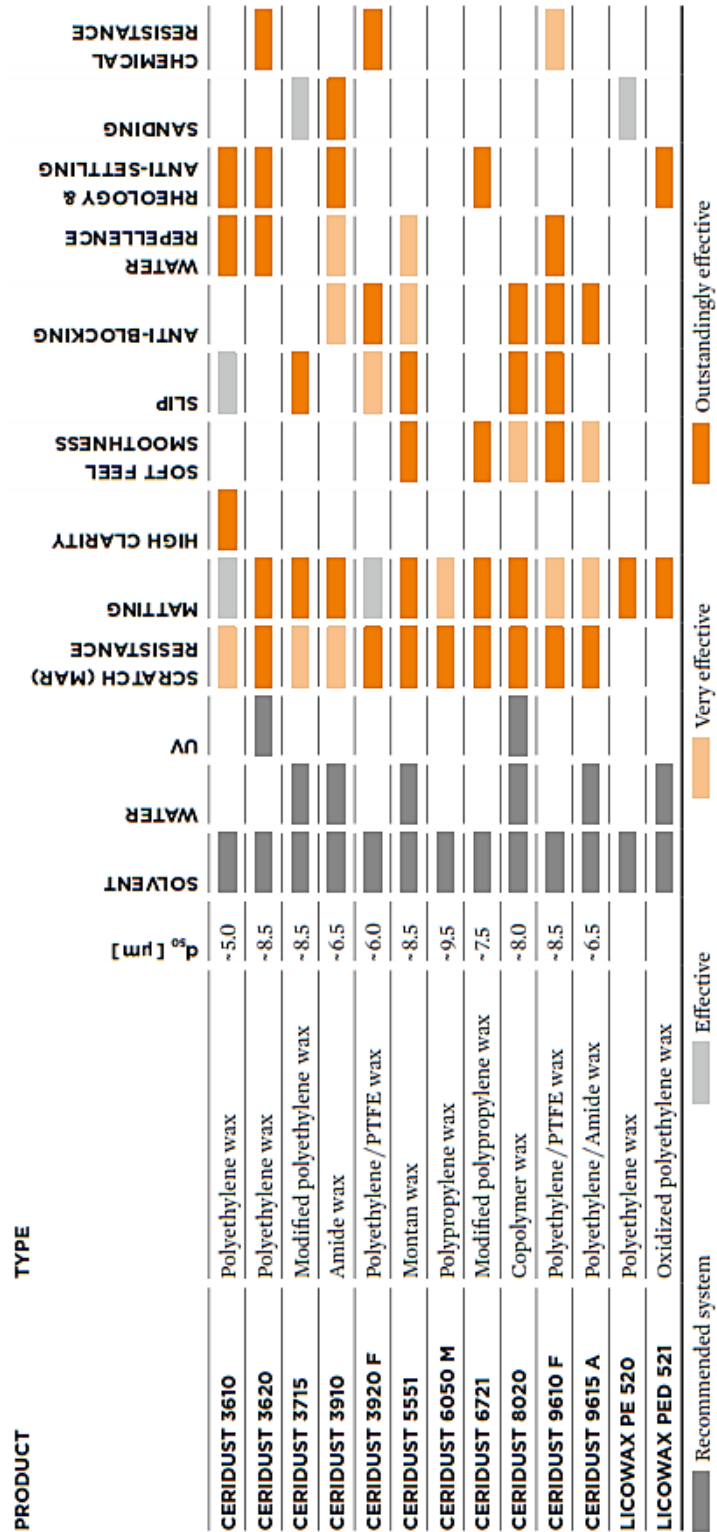
El aditivo Ceridust 9615 A combina suavidad con una muy alta resistencia al rayado. La alta eficiencia de deslustrado, junto con esas propiedades, permite al fabricante formular revestimientos más sustentables, de la más alta calidad. A continuación, daremos detalles de algunas de sus propiedades:

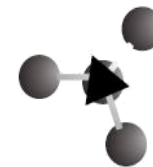
Characteristics	Unit	Target value	Test method
Appearance		white micronized powder	QM-AA-634
Acid value	[mq KOH/g]	2,0 - 5,0	ISO 2114
Density (23°C)	[g/cm ³]	0,97 - 1,00	ISO 1183
Drop point	[°C]	137 - 143	ISO 2176
Particle size d50	[µm]	5,5 - 7,5	QM-AA-112



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Ceras Para Revestimientos De Madera





PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Clariant, también nos ofrece ejemplo de formulaciones a base solvente o nitrocelulosa para recubrimientos de la madera, ofreciendo su experiencia en el uso de sus ceras micronizadas, tanto para mejorar el aspecto físico de los muebles y/o pisos, como su resistencia a las abrasiones.



Examples of formulations for special applications

Matting

Nitrocellulose lacquers

Nitrocellulose lacquers, whose main component is cellulose nitrate, are still used on a wide scale for furniture lacquers. The matting agent used in these lacquers is almost exclusively wax. The most important products for this purpose are Licowax PE 520, Ceridust 9615 A and Ceridust 6721.

When low-viscosity curtain-coating paints are manufactured, it is advisable to incorporate Licowax PE 520 by hot precipitation (page 18).

Ceridust 9615 A or Ceridust 6721 are better suited to paints applied by spray or brush. It tends to settle out slightly when left to stand for some time but can be readily redispersed by stirring. To prevent settling out as far as possible it is advisable to use 5% of a 10% dispersion with Licowax PE 520.

Guide formulation	
Nitrocellulose wool E 510	12
Dioctyl phthalate (DOP)	1
Vialkyd [®] AC 371/70 X	5
Alresat [®] KM 313	2
Butyl acetate	10
Ethyl acetate	25
n-Butanol	15
Xylene	30
Parts by weight	100

Frequently the tendency of Ceridust 9615 A or Ceridust 6721 to settle is due to inadequate wetting of the individual wax particles. In this case we recommend that a paint/wax concentrate should be prepared. The following procedure is recommended: incorpor-

ate 25 to 30 parts by weight Ceridust in 75 to 70 parts by weight of the paint to be matted and continue to stir until a homogeneous paste is obtained. After being allowed to stand for 10 to 26 hours this paste is diluted with the paint in question or is added to the paint to be matted.

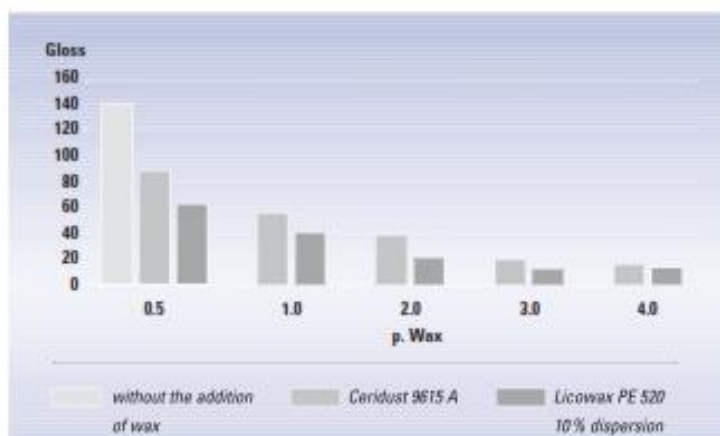
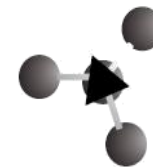


Figure 2:
NC lacquer Wet film thickness 60 µm Gloss 60°



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Polyurethane finishes

> **One-pack system**

It is difficult to produce a flattening effect in one-component polyurethane finishes with wax only. The basic flattening effect is best produced with silica, after which Ceridust 9615 A, Ceridust 6721 or Ceridust 5551 should be added to improve film properties such as handle, scratch resistance and smoothness.

Mixing ratio

component A: component B 3:1

Binder content approx. 40 %

Degree of crosslinking approx. 1

Efflux time at 23 °C,

DIN cup 4 mm,

DIN 53 211 approx. 20 sec.

Drying at room

temperature of a

150 µm thick wet film approx. 40 min.

Acid-curing paints

The quantity of wax and method of incorporation are similar to those described in detail on page 18 dealing with nitrocellulose lacquers.

Guide formulation

(white, silk-sheen curtain-coating paint)

Note: can also be force-dried,
 e. g. 5 min. 120 °C

Stock paint

Vialkyd[®] AM 421/80 IP 23.00

Titanium dioxide RN 59 23.00

Ceridust 9615 A 1.65

Viamin[®] HF 164/70 IB 25.00

Collodium wool H 33

45% solution in

methylisobutyl ketone 5.70

Dibutyl phthalate 1.00

No air liquid[®] 0.65

Methoxypropylacetate 1.00

Butyl acetate 10.00

Isopropanol 3.00

Additol VXL 6245 0.30

Xylol 5.70

Parts by weight 100.00

Hardener

p-toluene sulphonic acid 0.60

Phosphoric acid butyl ester 0.40

Butanol 9.00

Parts by weight 10.00

Mixing ratio

stock paint : hardener 10 : 1

Tack-free drying approx. 15 min.

Efflux time at 23 °C,

DIN cup 4 mm,

DIN 53 211 approx. 40 sec.

Guide formulation

(colorless silk-sheen paint)

Note: Two-pack system with good body for furniture

Stock paint

Vialkyd AM 421/80 IP 49.40

Viamin HF 164/70 IB 28.30

Additol VXL 6245 0.30

Ceridust 9615 A 1.00

Xylol 16.50

Butyl acetate 4.50

Parts by weight 100.00

Hardener

p-toluene sulphonic acid 1.35

Ethanol 8.65

Parts by weight 10.00

Mixing ratio

stock paint : hardener 10 : 1

Tack-free drying approx. 10 min.

Efflux time at 23 °C,

DIN cup 4 mm,

DIN 53 211 approx. 70 sec.

Guide formulation

Desmophen solution (component A)

Desmophen[®] 1300

75% solution in xylene 32.0

Nitrocellulose chips E 510 1.5

Ethyl acetate 10.4

Butyl acetate 11.0

Methoxypropyl acetate 10.8

Xylol 8.9

Acronal 4L 0.2

Baysilone OL 17 0.2

Parts by weight 75.0

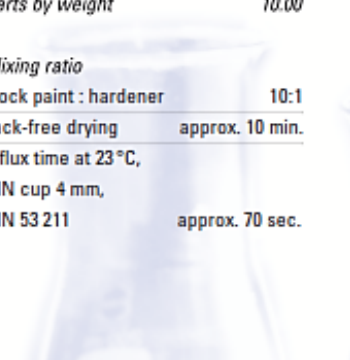
Desmodur solution (component B)

Desmodur[®] IL 14.2

Desmodur L 75 9.4

Xylol 1.4

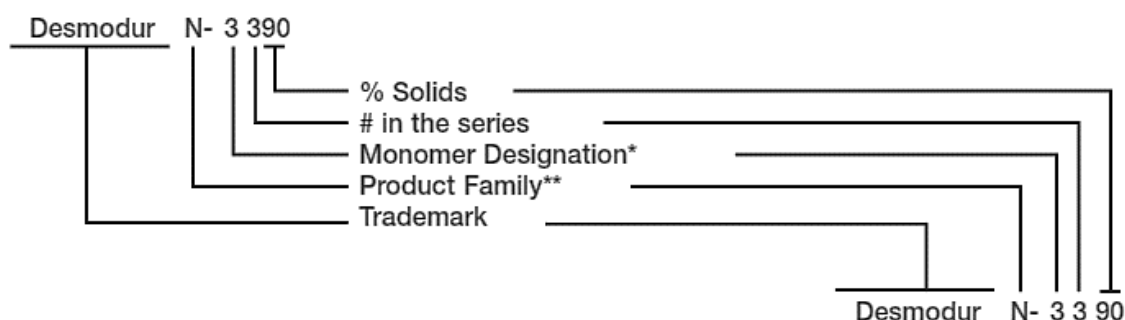
Parts by weight 25.0



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.7.1.3.4 - “Desmodur N75” - Endurecedor

Muchos de los productos de recubrimientos de poliisocianato de Bayer emplean un sistema que, en la mayoría de los casos, se establece el producto la familia, material de partida diisocianato monómero, y en peso de sólidos. La familiaridad con la nomenclatura permitirá una determinación rápida de la base química para la mayoría de productos de revestimientos de Bayer, y mejor puede comprenderse considerando el ejemplo en la tabla de abajo.



* Monomer Designation

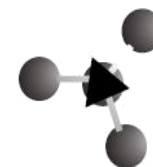
- 1 = Toluene Diisocyanate—TDI
- 2 = Diphenylmethane—4,4'-Diisocyanate—MDI
- 3 = Hexamethylene Diisocyanate
- 4 = Isophorone Diisocyanate—IPDI
- 5 = Bis(4-Isocyanatocyclohexyl) Methane—H₁₂MDI

** Product Family

- BL = Blocked
- E = Moisture Cure
- N = Hexamethylene Diisocyanate Based
- Z = Isophorone Diisocyanate Based
- L = Toluene Diisocyanate based

Desmodur[®] N 75 MPA/X

Tipo	Poliisocianato alifático (biuret de HDI)		
Forma de suministro	aprox. al 75 % en acetato de 1-metoxipropilo-2/xieno (1 : 1)		
Utilizaciones	Componente reticulante de sistemas de pinturas de poliuretano sólidas a la luz.		
Especificación	Valor	Unidad de medida	Método
Propiedad			
Contenido en NCO	16,5 ± 0,3	%	DIN EN ISO 11 909
Componentes no volátiles (2,2 g/120 min/100 °C)	75 ± 1	%	DIN EN ISO 3251
Viscosidad a 23 °C	250 ± 75	mPa·s	DIN EN ISO 3219/A.3
Índice de color Hazen	≤ 40		DIN EN 1557
HDI monómero	< 0,5	%	DIN EN ISO 10 283



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Desmodur[®] N 75 MPA/X

Datos diversos*

Propiedad	Valor	Unidad de medida	Método
Viscosidad a 25 °C	aprox. 225	mPa-s	DIN EN ISO 3219/A.3
Peso equivalente	aprox. 255		
Punto de inflamación	aprox. 38	°C	DIN 53 213/1
Densidad a 20 °C	aprox. 1,07	g/ml	DIN EN ISO 2811

*Se trata de informaciones de carácter general. Los valores indicados no forman parte de la especificación del producto.

Solubilidad / diluibilidad

El Desmodur N 75 MPA/X puede diluirse con ésteres, cetonas e hidrocarburos aromáticos, p.ej. acetato de etilo, acetato de butilo, acetato de metoxi-propilo, ciclohexanona, tolueno, xileno, nafta disolvente 100 y sus mezclas. En general es compatible con los disolventes citados, pero en cada caso conviene comprobar la estabilidad al almacenaje de la solución resultante. Los disolventes deben cumplir los requisitos para PUR (agua: máx. 0,05 %, ausencia de grupos reactivos, p.ej. grupos hidroxilo o amino). Los hidrocarburos alifáticos no son idóneos como disolventes. El Desmodur N 75 MPA/X no debería diluirse por debajo del 40 % de sólidos. Un contenido bajo en ligante puede traducirse al cabo de un tiempo en turbidez y formación de sedimentos.

Compatibilidad

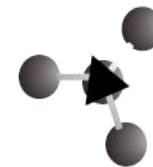
El Desmodur N 75 MPA/X puede mezclarse en general con los productos siguientes: poliisocianatos alifáticos, p.ej. Desmodur N 3200, N 3300, N 3400, N 3600 y Desmodur Z 4470; poliisocianatos aromáticos, p.ej. Desmodur L, HL e IL; poliéster-poliioles, p.ej. Desmophen[®] 651 y 670; poliacrilatos, p.ej. tipos Desmophen A; polieter-poliioles, p.ej. Desmophen 1380 BT. Sin embargo, en cada caso se debe comprobar la compatibilidad de las combinaciones empleadas en la formulación.

Propiedades /Aplicación

El Desmodur N 75 MPA/X se utiliza sobre todo como componente reticulante de sistemas de pintura PUR-2C sólidos a la luz, de buena resistencia química y a la intemperie, excelente retención de brillo y formidables características mecánicas. Los reactivos combinados preferidos son los poliacrilato-poliioles y los poliéster-poliioles. Los principales campos de aplicación de los sistemas de pinturas basados en Desmodur N 75 MPA/X son las pinturas de secado al aire y por calor, de los sectores automoción, madera, mobiliario, industrial y plásticos, así como las pinturas anticorrosivas.

Almacenaje

El producto es sensible a la humedad y por tanto debe almacenarse siempre en los bidones originales herméticamente cerrados. Almacenado a temperatura ambiente, las propiedades del producto se mantienen, al menos durante seis meses.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

HDI-Biuret	TYPE	NCO CONTENT ON SUPPLY FORM APPROX. [%]		VISC. AT 23°C APPROX. [mPa · s]	AUTO-REFINISH LARGE VEHICLES		INDUSTRIAL COATINGS	WOOD FURNITURE		PARQUET TRADE		CORROSION PROTECTION	PROPERTIES & APPLICATIONS
		SUPPLY FORM APPROX. [%]	EQUIVALENT WEIGHT APPROX.		AUTO OEM	INDUSTRIAL COATINGS		FURNITURE	PLASTIC COATINGS	FLOOR WALL			
Desmodur® N 100	HDI biuret	Solvent-free	22.0	190	10,000	●	●	●	●	●	●	●	Weather-stable and non-yellowing topcoats
Desmodur® N 75 MPA/X	HDI biuret	75 MPA/X	16.5	255	250	●	●	●	●	○	●	●	Outstanding weather stability and gloss retention, no yellowing, for air and force-drying automotive, wood, furniture, industrial and plastics coatings, anti-corrosion coatings and chemically resistant coatings
Desmodur® N 75 MPA	HDI biuret	75 MPA	16.5	255	250	●	●	●	●	○	●	●	See N 75 MPA/X
Desmodur® N 75 BA	HDI biuret	75 BA	16.5	255	160	●	●	●	●	○	●	●	See N 75 MPA/X
Desmodur® N 3200	HDI biuret	Solvent-free	23.0	185	2,500	○	○	○	○	○	○	○	Lower viscosity than Desmodur® N 100; especially for weather-stable and non-yellowing high-solids coatings, structural coatings and topcoats

6.7.2 - FORMULACIÓN DE LA LACA POLIURETÁNICA “MADERLAC®”

La emulsión lleva la siguiente composición de las diferentes materias primas, en peso (100%).

Materia Prima	Peso	Densidad	Volumen
Resina Alquílica al 60%	75	1	45
Desmodur N75 (isocianato)*	*20,25	0,975	—
Acetobutirato de Celulosa	0,2	1,18	0,17
Acematt OK-520 (sílice)	0,6	1	0,6
Ceridust 9615A (Cera)	0,25	0,97 - 1,00	0,25
Acetato de Butilo	15	0,882	17
Xileno	8,8	0,865	10,17
Antiespumante	0,15	0,82	0,183
TOTAL	100		73,373

Tabla 46 – Formulación de Laca Poliuretánica - Fuente: Elaboración propia

Estimamos con los datos aportados, que la densidad final del recubrimiento será:

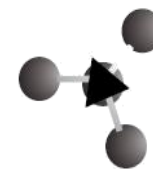
$$\text{Densidad Pintura Líquida} = \frac{m}{V} = \frac{100 \text{ gr}}{73,373 \text{ cm}^3} \Rightarrow \boxed{\rho = 1,363 \text{ g/cm}^3}$$

Comparando con datos técnicos de lacas de similares características de diseño (por ejemplo: Laca PU Sherwin Willians), está dentro de los valores que se manejan (1,3 – 1,4 g/cm³).

Este dato que calculado teóricamente, nos será útil más adelante para calcular las diferentes especificaciones del Tanque Dispensor.

Si ordenamos nuestros datos tenemos:

Datos		
Densidad Laca	1,363	Kg/L
Volumen Laca/Diaria	5000	Litros/Día
Masa Laca/Diaria	6815	Kg/Día



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Materias Primas necesarias Diarias (en las 8hs de trabajo):

Materia Prima	Formula	Cantidad Diaria (kg)
Resina Alquílica al 60%	75,0%	5111,25
Desmodur N75 (isocianato)*	20,25%	1380,0375
Acetobutirato de Celulosa	0,20%	13,63
Acematt OK-520 (sílice)	0,60%	40,89
Ceridust 9615A (Cera)	0,25%	17,0375
Acetato de Butilo	15,0%	1022,25
Xileno	8,80%	599,72
Antiespumante	0,15%	10,2225
TOTAL	100,00%	6815

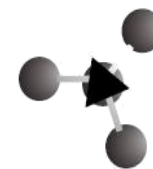
Tabla 47 – Materias Primas Diarias necesarias para la producción de Laca Poliuretánica - Fuente: Elaboración propia

Materias Primas necesarias por Partida, en cada Tanque (500 litros):

Materia Prima	Formula	Cantidad Diaria (kg)
Resina Alquílica al 60%	75,0%	511,125
Desmodur N75 (isocianato)*	20,25%	138,004
Acetobutirato de Celulosa	0,20%	1,363
Acematt OK-520 (sílice)	0,60%	4,09
Ceridust 9615A (Cera)	0,25%	1,704
Acetato de Butilo	15,0%	102,225
Xileno	8,80%	59,97
Antiespumante	0,15%	1,0223
TOTAL	100,00%	681,5

Tabla 48 – Materias Primas por Partida en c/Tanque Dispensor necesarias para la producción de Laca Poliuretánica - Fuente: Elaboración propia

* El porcentaje de peso y la masa total a agregar de Desmodur N75 en la formula, (en bibliografía) no se toma en cuenta, por eso al principio calculamos la cantidad de endurecedor por cada 75% de resina.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Materias Primas necesarias Mensualmente:

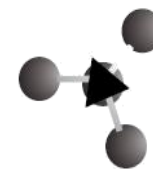
MES	DIAS	RESINA	DESMODUR	ACETO BUTIRATO	ACEMATT	CERIDUST	ACETATO DE BUTILO	XILENO	ANTI ESPUMANTE	TOTAL
Enero	20	102225,0	27600,8	272,6	817,8	340,8	20445,0	11994,4	204,5	163900,8
Febrero	19	97113,8	26220,7	259,0	776,9	323,7	19422,8	11394,7	194,2	155705,7
Marzo	21	107336,3	28980,8	286,2	858,7	357,8	21467,3	12594,1	214,7	172095,8
Abril	21	107336,3	28980,8	286,2	858,7	357,8	21467,3	12594,1	214,7	172095,8
Mayo	21	107336,3	28980,8	286,2	858,7	357,8	21467,3	12594,1	214,7	172095,8
Junio	21	107336,3	28980,8	286,2	858,7	357,8	21467,3	12594,1	214,7	172095,8
Julio	21	107336,3	28980,8	286,2	858,7	357,8	21467,3	12594,1	214,7	172095,8
Agosto	22	112447,5	30360,8	299,9	899,6	374,8	22489,5	13193,8	224,9	180290,8
Septiembre	22	112447,5	30360,8	299,9	899,6	374,8	22489,5	13193,8	224,9	180290,8
Octubre	20	102225,0	27600,8	272,6	817,8	340,8	20445,0	11994,4	204,5	163900,8
Noviembre	21	107336,3	28980,8	286,2	858,7	357,8	21467,3	12594,1	214,7	172095,8
Diciembre	21	107336,3	28980,8	286,2	858,7	357,8	21467,3	12594,1	214,7	172095,8
TOTAL	250	1277812,5	345009,4	3407,5	10222,5	4259,4	255562,5	149930,0	2555,6	2048759,4

Tabla 49 – Materias Primas Mensuales necesarias para la producción de Laca Poliuretánica - Fuente: Elaboración propia

6.7.4 - PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LACA

El proceso de producción de esmalte sintético está basado en el fenómeno físico de la dispersión, y la calidad de los productos depende exclusivamente de las cualidades de las materias primas y del proceso de producción en sí.

1. Formulación.
2. Recepción, Control de Calidad y Almacenamiento de Materia Prima.
3. Pesado de Materia Prima.
4. Control de Calidad de las Operaciones.
5. Dosificación.
6. Mezcla.
7. Dispersión.
8. Pesado y Adición de Otras Materias Primas.
9. Dilución.
10. Filtrado y Envasado.
11. Almacenamiento.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Debido a que las técnicas para la formulación son de carácter empírico, es de gran dificultad predecir las propiedades de una formulación específica, lo que conlleva a realizar una gran cantidad de pruebas para obtener las propiedades finales deseadas. Dichas propiedades a brindar se logran mediante una adecuada elección de las materias primas

El proceso de fabricación se realiza por agitación y sería el mismo si en lugar de utilizar acetobutirato de celulosa se utiliza nitrocelulosa.

Se cargan en caldera abierta.

Acetato de Butilo (grado uretano)	15,0
Xileno	8,80

En agitación lenta se añade:

Acetobutirato De Celulosa	0,20
----------------------------------	-------------

Mantener en agitación hasta total disolución, esta puede confirmarse mediante aplicación sobre cristal.

CRILENE YGC 34/60	75,00
Antiespumante	0,05

Homogeneizar mediante agitación lenta.

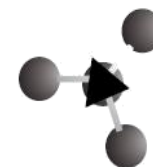
La adición de los mateantes debe efectuarse con una viscosidad lo más elevada posible y con la máxima velocidad.

Acematt OK-520	0,60
Ceridust 9615 A	0,25

Comprobar la dispersión mediante aplicación sobre cristal (no deben confundirse las burbujas de aire con los agregados de sílice o cera).

Finalmente añadir en agitación lenta:

Antiespumante	0,10
TOTAL	100



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El método operatorio puede modificarse en función de la facilidad de manipulación. Puede, por ejemplo, hacerse la dilución de la CAB en una mezcla de CRILENE YGC 34/60 y el suficiente disolvente activo, acetato de butilo, con el fin de tener un medio de mayor viscosidad.

Una vez ajustados todos los parámetros se procederá a su aplicación sobre chapa de madera adecuada. Para ello será preciso aplicar primero una mano de fondo de poliuretano y, una vez seco y lijado, aplicar el producto formulado en las condiciones en que deba ser utilizado.

Deberán comprobarse todas las características y ver si es precisa la adición de otros aditivos como agentes antirrayado, por ejemplo, EFKA 3033, o estabilizantes de suspensión, como el BYK 410, etc. La nivelación del film puede ser mejorada por adición de pequeñas cantidades de resinas cetónicas, 2-3%.

Una vez ajustada la composición de ambos componentes es importante efectuar la recomprobación de todos los parámetros de diseño, así como determinar las características del producto sobre el soporte, madera, donde se aplicará de forma real.

RESUMEN

Orden	Materias Primas	Cantidades (%Peso)	Tiempo (Min)	Agitación
1	Acetato de Butilo	15,0	15 - 20	LENTA
	Xileno	8,80		
2	Acetobutirato de Celulosa	0,20		
3	Crilene YGC 34/60	75,0	25 - 30	RAPIDA
	Antiespumante	0,05		
4	Acematt	0,60	7 - 10	LENTA
	Ceridust	0,25		
5	Antiespumante	0,10		
TOTAL		100	60	
TOTAL (C/CARGA Y DESCARGA DE MP)			90	

Tabla 50 – Cuadro Resumen del Orden de Agregado de Materias Primas al Dispensor – Fuente: Elaboración Propia

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.7.5 - DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

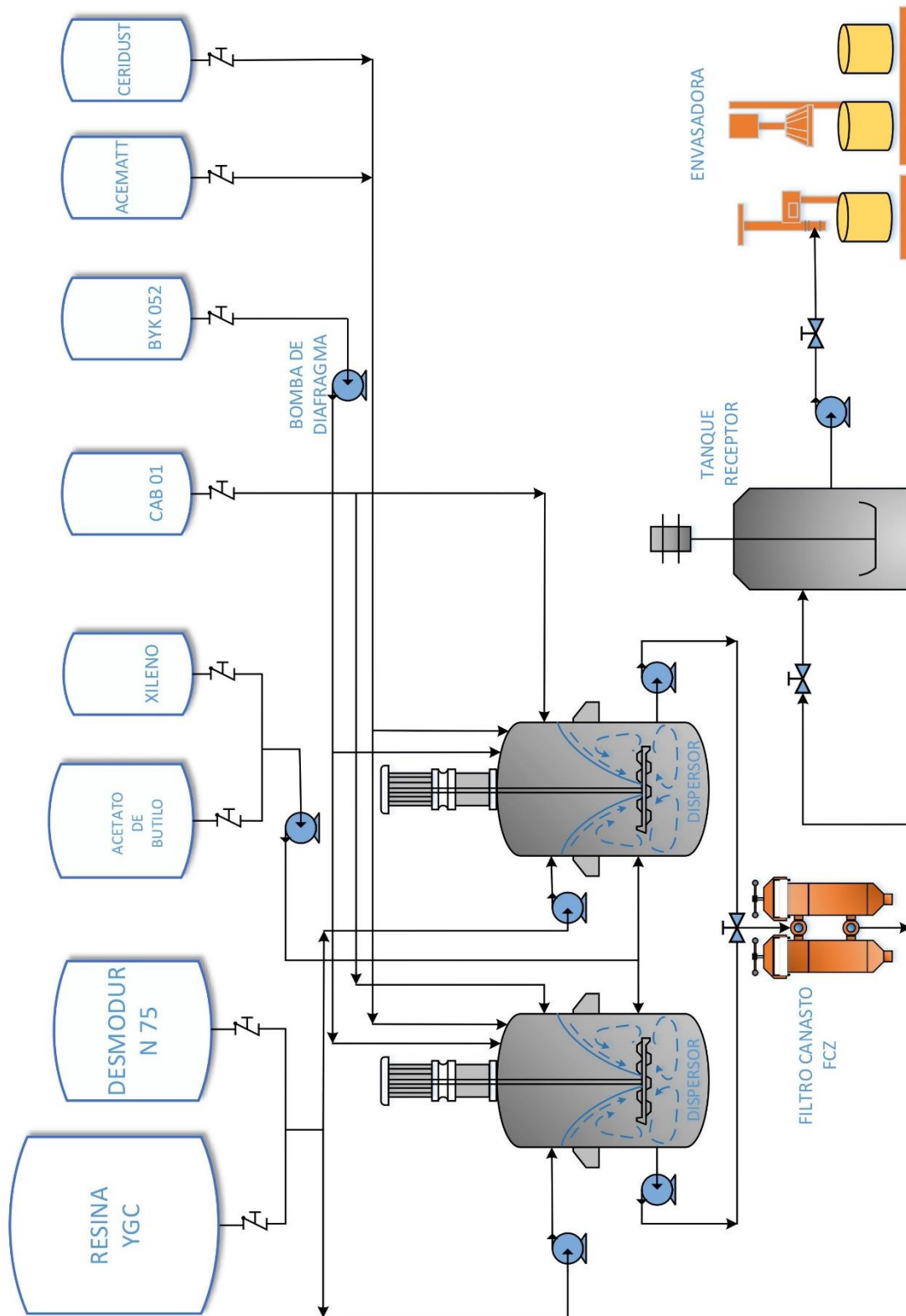
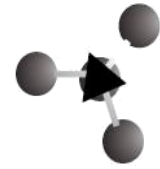


Figura 72 – Diagrama de flujo del proceso para la obtención de Fuente: Elaboración propia



6.7.6 - DIAGRAMA DE BLOQUES

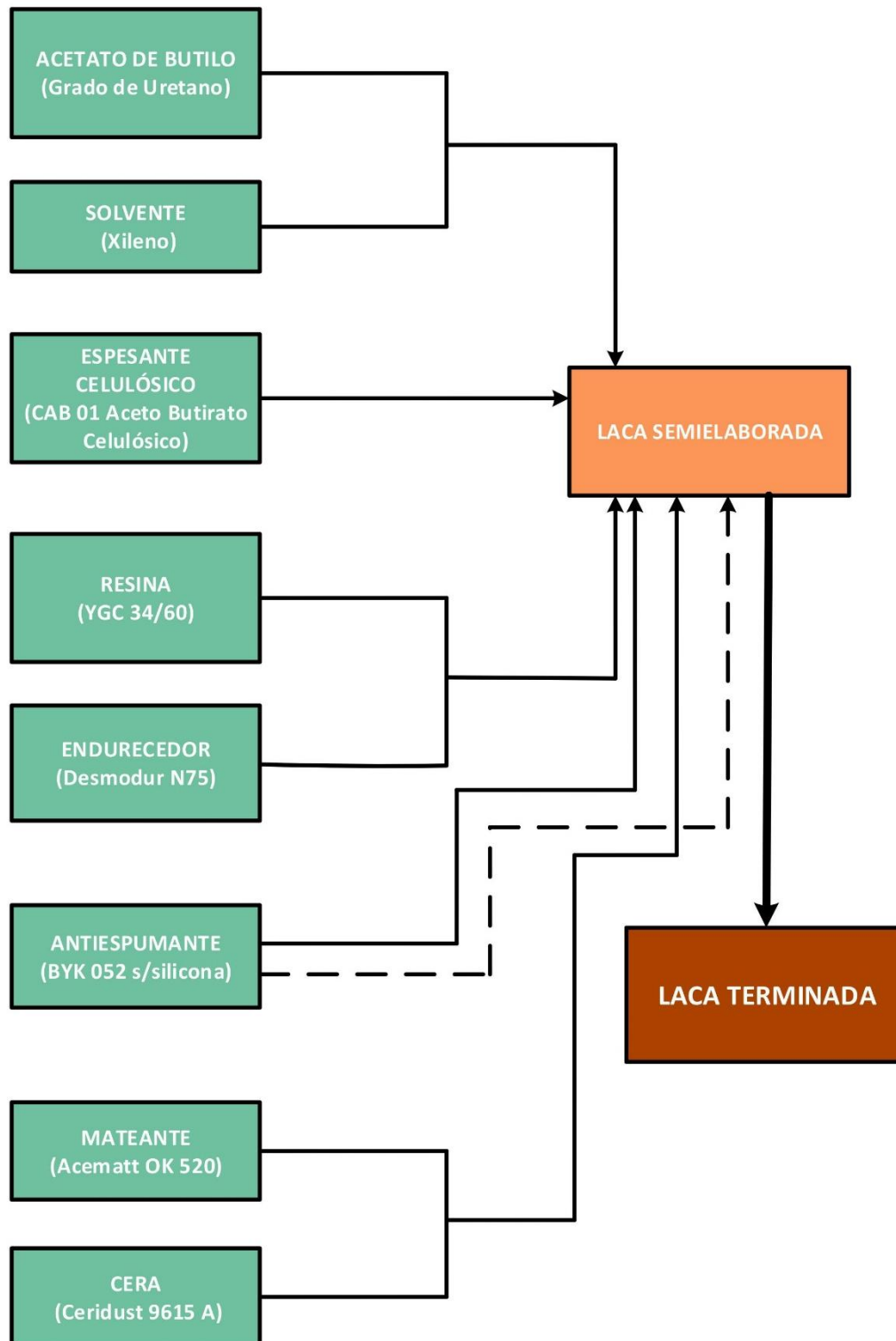
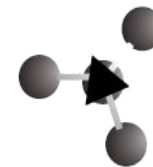


Figura 73 – Diagrama de bloques de la producción - Fuente: Elaboración propia



6.8 - DISEÑO Y CÁLCULO DEL TANQUE DISPERSOR

Es el proceso físico más importante y de mayor costo en tiempo y mano de obra de todo el proceso productivo. Consiste en la dispersión y homogeneización del pigmento con el vehículo. Para que esto suceda correctamente deben ocurrir los siguientes procesos:

- Mojado de toda la superficie del pigmento con el vehículo.
- Desagregación de los aglomerados hasta el tamaño de partícula especificado.
- Estabilización de las partículas con el vehículo para prevenir que se reagrupen.

El proceso se lleva a cabo en el tanque dispersor, que consiste en un rotor circular montado en un eje vertical que puede girar a alta velocidad.

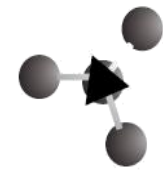
Es necesario que estos equipos cumplan con los siguientes requisitos:

- ✚ Deberán tener suficiente potencia para mantener una alta velocidad de cizallamiento con el fin de romper los aglomerados de pigmentos y diluyentes hasta la finura requerida, pero no es recomendable superar las 3.000 rpm debido al gran incremento de temperatura que puede producirse, dañando algunas propiedades del esmalte.
- ✚ Deberán diseñarse de modo que la dispersión posea movilidad total y se eviten las zonas muertas.

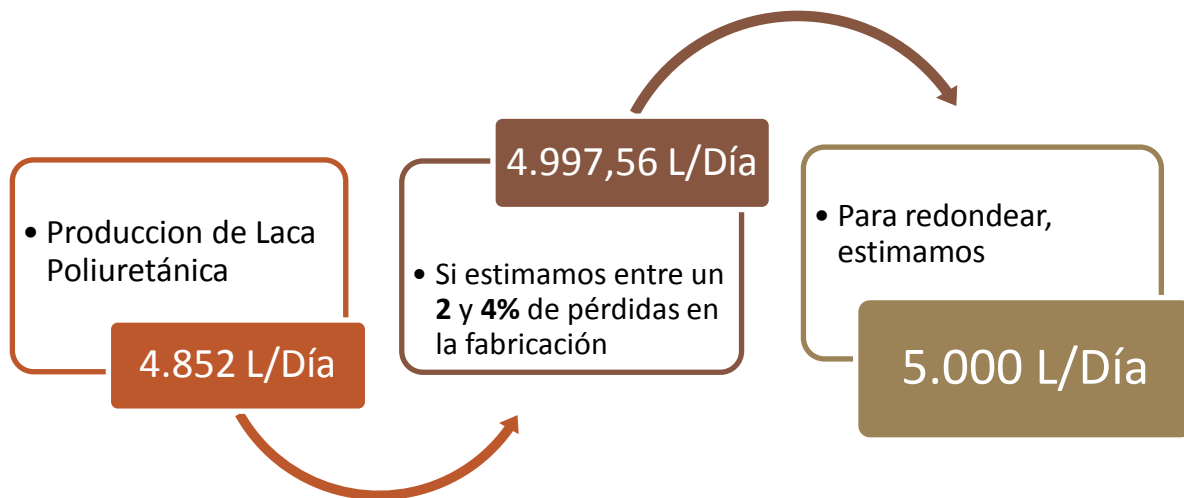
Para poder determinar qué tipo de curva representa mejor el diseño del tanque dispersor, es necesario calcular su volumen.

6.8.1 - VOLUMEN DEL TANQUE DISPERSOR

En base a que la producción de Laca Poliuretánica diaria es de **4852 L/día**, y teniendo en cuenta que datos obtenidos de empresas similares indican que este tipo de industria tiene una pérdida entre el 2 y 4% aproximadamente.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



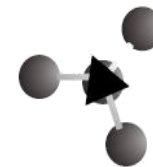
El tiempo de procesamiento para la Laca Poliuretánica es de **1,5 horas por lote**, involucra las actividades de carga, dispersión, descarga y limpieza del tanque. De esta forma en el día laboral se pueden realizar **5 lotes por día**, entonces la cantidad de litros por lote es:

$$5.000 \text{ L/Día} \div 5 \text{ Lotes/Día} = 1.000 \text{ L/Lote}$$

Los cálculos indican que se deberían producir **1000 L cada 1,5 horas**, aproximadamente 720 L/Hora. El mercado ofrece dispersores con tanques de 500 litros, por lo cual se considera que con 2 equipos de éstas características quedaría cubierta la producción requerida, no hay una cierta capacidad ociosa (que podría servir para responder ante picos de demanda o futuras ampliaciones de capacidad), pero como vimos en el *Capítulo 3*, el porcentaje de producción es estimativo, por lo que consideramos que trabajar en el límite del volumen el dispersor será propicio.

De acuerdo a la teoría de agitación, existen tres tipos básicos de agitadores directamente relacionados con los tres modelos de flujo fundamentales: Axial, Radial y Tangencial.

Para producir una emulsión es necesario que el tipo de flujo sea radial. Los agitadores más representativos para este tipo de flujo son los descritos en la *Tabla 51*.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

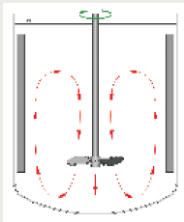
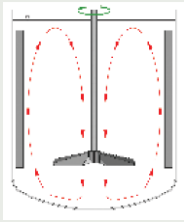
Denominación		Hélice	Hidrofoil	Turbina Axial	Turbina Radial	Cowles
Proporciones Geométricas						
Flujo Primario		Axial	Axial	Axial y Radial	Radial	Radial
Rango de Utilización	d/D	0,1 – 0,5	0,2 – 0,7	0,2 – 0,6	0,2 – 0,4	0,1 – 0,5
	Velocidad Tangencial (m/s)	3 - 15	2 - 10	2 - 6	4 - 10	5 - 20
	Re	$Re > 10^3$	$Re > 10^2$	$Re > 10^2$	$Re > 10^2$	$Re > 10^3$
	Viscosidad (Pa*s)	$\eta < 20$	$\eta < 50$	$\eta < 20$	$\eta < 20$	$\eta < 20$
Utilización		Tanques pequeños. Baja agitación en tanques grandes. Baja viscosidad.	Buen rendimiento. Permite bajos consumos y accionamientos más económicos.	Construcción Económica. Fácilmente adaptable a tanques muy Grandes.	Indicada casi Exclusivamente para dispersión de gases y transferencia térmica.	Alta cizalladura. Potencia muy sensible a la viscosidad. Especial para emulsiones, pinturas, etc.

Tabla 51 – Factores de forma para un dispersor - Fuente: Operaciones Unitarias I – Apuntes de Clase

Los impulsores (impellers) o rodetes que escogemos para nuestro dispersor, son los del tipo “**cowles**” o “**dentados**”. Estos generan un flujo radial para cualquier Reynolds y proporcionan alta velocidad de tangencial aunque baja capacidad de impulsión permitiendo el líquido circule a través del tanque y retorne al rodete.

Como punto de partida para el diseño de un sistema de agitación de estas características se pueden utilizar las siguientes proporciones típicas:

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

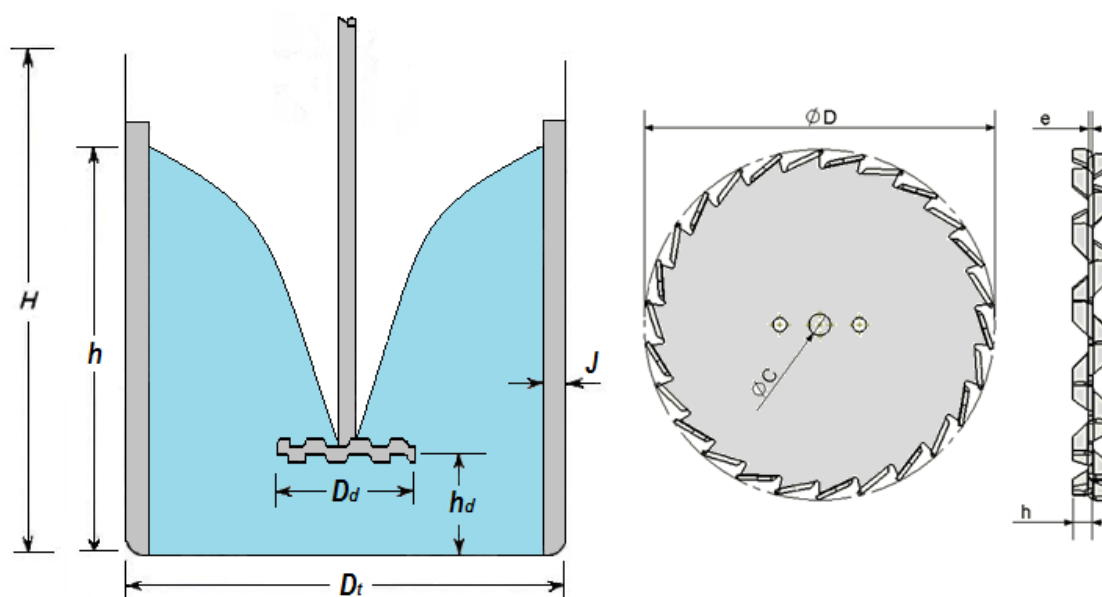


Figura 74 – Factores de forma para un dispersor - Fuente: Operaciones Unitarias I – Apuntes de Clase

A continuación se toma como base de cálculo un volumen de **500 L** (volumen útil) y se determinan el diámetro del tanque (D_t) y el diámetro del agitador (D_a):

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

$$2r = h$$

$$V = \pi * r^2 * 2r \Rightarrow V = \pi * 2r^3 \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{V}{2 * \pi}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{0,5 \text{ m}^3}{2 * \pi}} = 0,43 \text{ m}$$

$$D_t = 2r = h = 86 \text{ cm}$$

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Según las proporciones típicas para tanques agitados

		Dimensión	Resultado (cm)
Diámetro Agitador	D_a	$1/3 D_t$	28,67
Distancia Agitador desde el Fondo	h_d	$1/2 D_a$	14,34
Altura Total del Tanque	H	$D_t * 1.3$	111,8
Altura del Líquido	h	$2 * D_t$	86
Ancho de Baffles	J	$1/12 * D_t$	7,17

Tabla 52 – Dimensiones del Tanque Agitador – Fuente: Elaboración Propia

Según el diseño del tanque adoptado y sabiendo que no tiene placas deflectoras, tendrá los siguientes factores de forma:

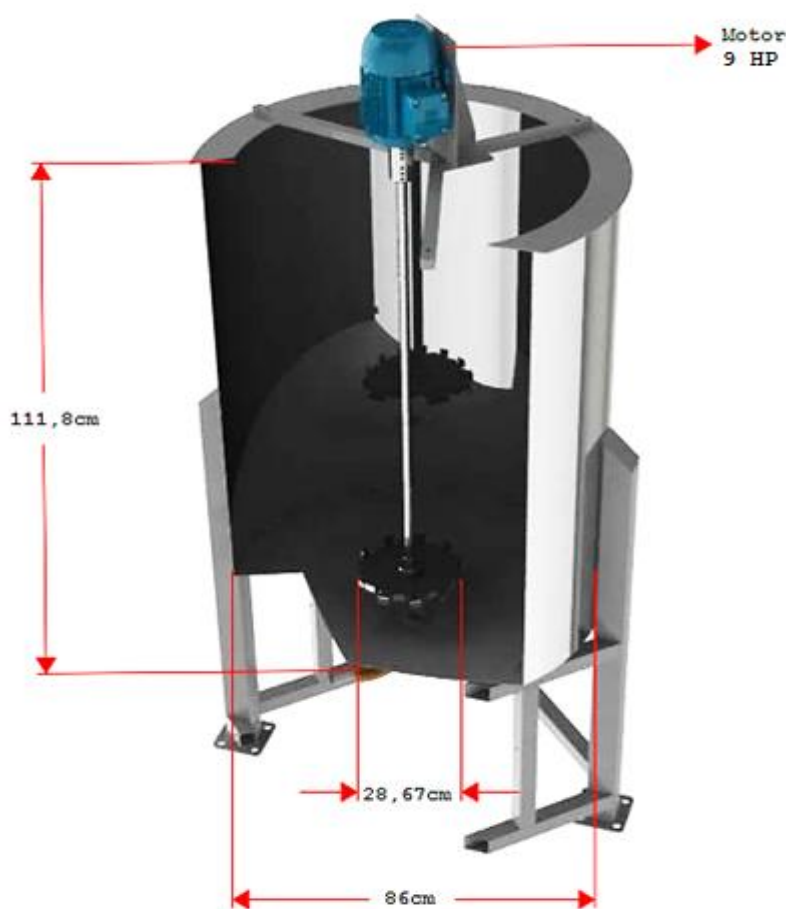


Figura 75 – Diseño CAD 2D del Tanque Agitador – Fuente: Elaboración Propia

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

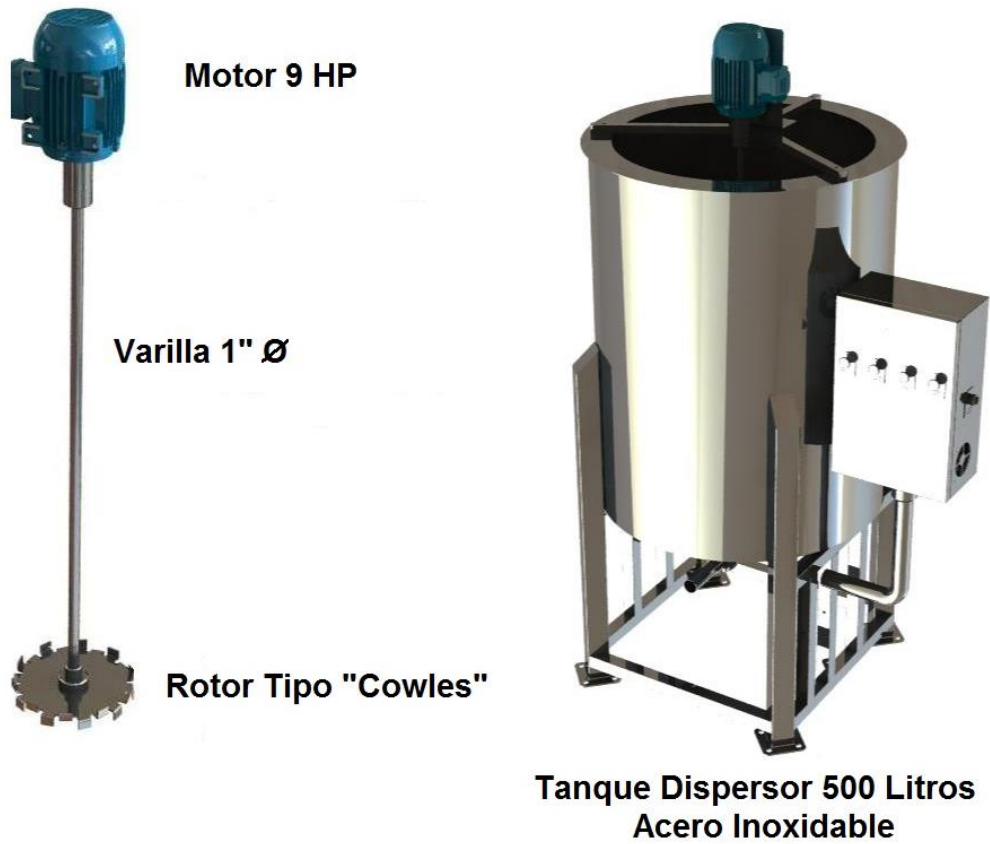
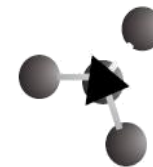


Figura 76 – Diseño CAD 2D del Dispensor a utilizar - Fuente: Elaboración Propia



Figura 77 – Diseño CAD 2D del Rotor Tipo "Cowles" - Fuente: Elaboración Propia



6.8.2 - POTENCIA CONSUMIDA POR EL MOTOR

Para que la operación de mezclado sea eficaz, el volumen del fluido movido por el agitador debe ser suficiente para llevar las corrientes hasta las partes más remotas del tanque, la turbulencia es una consecuencia de que las corrientes estén adecuadamente dirigidas y de que se generen grandes gradientes de velocidad, tanto la circulación como la generación de turbulencia consumen energía. Para caracterizar el régimen de flujo de un tanque agitado se utiliza el número adimensional de Reynolds definido de la siguiente forma:

$$Re_i = \frac{N_i * D_i^2 * \rho}{\mu}$$

- N_i = Velocidad del agitador [s^{-1}]
- D_i = Diámetro del agitador [m]
- ρ = Densidad del fluido [Kg/m^3]
- μ = Viscosidad del fluido [Pa . s]

Para el cálculo de la potencia del agitador es necesario tener en cuenta que la misma depende del tipo de flujo dentro del mezclador, determinado por el tipo de mezclador, su disposición y la presencia o no de placas deflectoras, y de las proporciones geométricas del equipo. Las variables que intervienen en el cálculo son las siguientes:

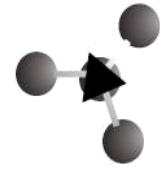
- Dimensiones principales del tanque y del rodete: D_t y D_a
- Viscosidad μ y densidad ρ del líquido.
- Velocidad de giro N
- Aceleración de la gravedad g .

Por lo tanto, deducimos que la potencia será función de

$$P = f(D_t, D_a, \mu, \rho, N, g)$$

Para calcular la potencia será necesario recurrir a los factores de forma que relacionan varias variables con otra variable fija determinada. Normalmente esta variable fija presente en todos estos factores de forma es el diámetro del rodete del agitador (D_a).

Aplicando el método del análisis dimensional se obtiene la siguiente relación para determinar el consumo de potencia para la agitación.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

$$\frac{P * g_c}{N_i^3 * D_i^5 * \rho} = f \left(\frac{N_i * D_i^2 * \rho}{\mu}, \frac{N_i^2 * D_i}{g}, S_1, S_2, \dots, S_n \right)$$

Donde:

$$\frac{P}{N^3 D_a^5 \rho} = Po = \text{Número de Potencia}$$

$$\frac{N D_a^2 \rho}{\mu} = Re = \text{Número de Reynolds}$$

En la siguiente figura se representan las curvas típicas de N_{Po} vs. Re , cada curva corresponde a un diseño de tanque según los factores de forma. Estas curvas se utilizarán para determinar el consumo de potencia de la instalación.

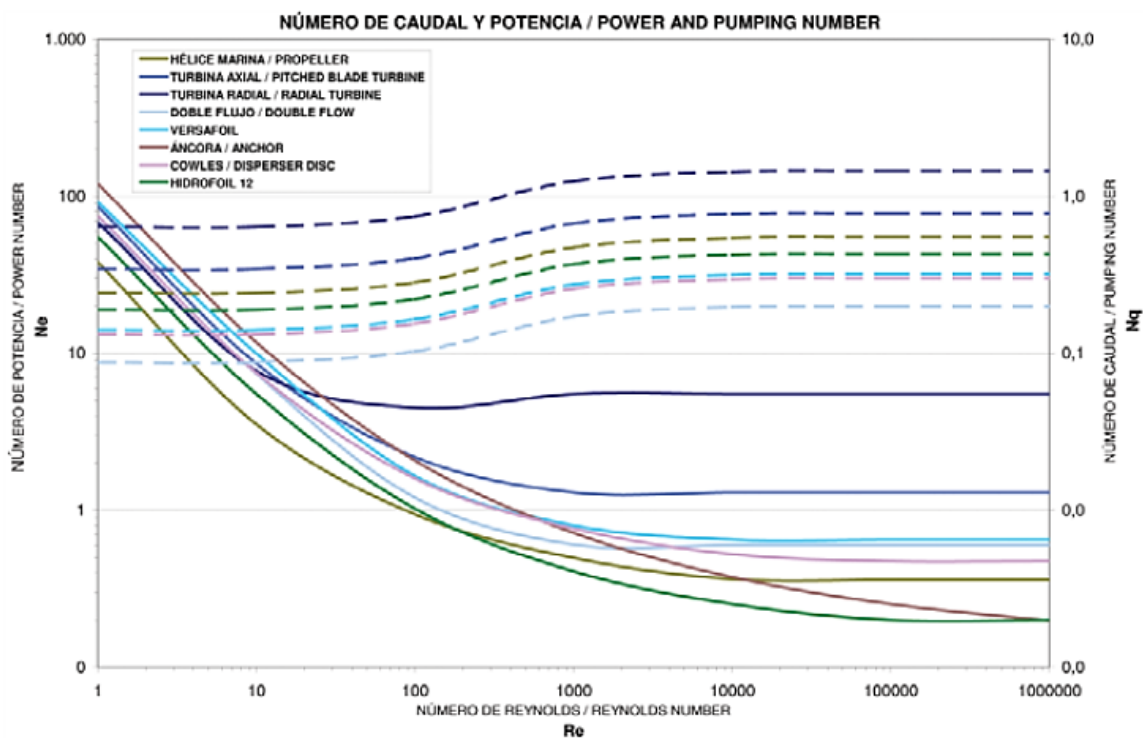
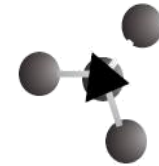


Figura 78 – Consumo de Potencia - Fuente: Internet

Para mejorar el mezclado debemos asegurar que en el tanque exista un régimen de flujo turbulento, para el tipo de rodete escogido el régimen turbulento se alcanza a partir de $Re_i=10.000$.

Se calcula la velocidad necesaria del rodete para asegurar un Reynold (Re_i) turbulento de 10.000.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

$$Re = \frac{N_i * D_i^2 * \rho}{\mu} \Rightarrow N_i = \frac{Re * \mu}{D_i^2 * \rho}$$

$$\rho = 1,363 \frac{Kg}{L} * \frac{1000L}{m^3} = 1363 \frac{Kg}{m^3}$$

Una Laca Poliuretánica de las similares características al producto en estudio, posee una Viscosidad Copa Ford N°4 (IRAM 1109 A14) alrededor de 35-45 seg. CF₄ (a 20°C).

Tomamos un valor intermedio **40 seg. CF₄**, y mediante tabla, convertimos los segundos Copa Ford N°4 en Centistokes.

Segundos Saybolt Universal	Viscosidad Cinemática Centistokes*	Segundos Saybolt Furtif	Segundos Redwood 1 (Normales)	Segundos Redwood 2 (Admiralty)	Grados Engler	Grados Darby	Segundos Poise No. 7	Segundos Poise No. 10	Segundos Poise No. 15	Segundos Poise No. 20	Segundos Poise No. 3	Segundos Poise No. 4
31	1.00	.....	29	.....	1.00	6200	.....	.....	.....	.....	.....	.....
35	2.56	.....	32.1	.....	1.16	2420	.....	.....	.....	.....	.....	.....
40	4.30	.....	36.2	5.10	1.31	1440	.....	.....	.....	.....	.....	.....
50	7.40	.....	44.3	5.83	1.58	838	.....	.....	.....	.....	.....	.....
300	65.0	32.5	254	28.0	8.79	95	52.5	15	6.0	3.0	30	20
400	87.60	41.9	338	37.1	11.70	70.8	66	21	7.2	3.2	42	28
500	110.0	51.6	423	46.2	14.60	56.4	79	25	7.8	3.4	50	34
600	132	61.4	508	55.4	17.50	47.0	92	30	8.5	3.6	58	40
700	154	71.1	592	64.6	20.45	40.3	106	35	9.0	3.9	67	45
800	176	81.0	677	73.8	23.35	35.2	120	39	9.8	4.1	74	50
900	198	91.0	762	83.0	26.30	31.3	135	41	10.7	4.3	82	57
1000	220	100.7	896	92.1	29.20	28.2	149	43	11.6	4.5	90	62

Tabla 1 – Conversión de Viscosidades Ford a Viscosidad Cinemática

Tenemos entonces que: $40 \text{ seg } CF_4 = 132 \text{ cSt}$

Entonces:

$$\mu = \nu * \rho = 1,32 \text{ St} * 1,363 \text{ g/cm}^3 = 0,18 \text{ Kg/m} * \text{s}$$

$$N_i = \frac{10.000 * 0,18 \frac{Kg}{m * s}}{(0,2867 \text{ m})^2 * 1363 \frac{Kg}{m^3}} = 16,066 \text{ s}^{-1}$$

Como hemos establecido un $Re = 10.000$, el número de potencia **N_{Po}** según el gráfico de correlación, para un dispersor del tipo *cow/les* es igual a **0,6**.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

$$N_{Po} = \frac{P}{\rho * N_i^3 * D_i^5}$$

Despejando el consumo de Potencia:

$$P = N_{Po} * \rho * N_i^3 * D_i^5$$

Sustituyendo los datos:

$$P = 0,6 * 1363 \frac{Kg}{m^3} * (16,066 s^{-1})^3 * (0,2867 m)^5 = 6569,14 Watts$$

$$P = 8,81 HP$$

De acuerdo a los cálculos realizados, para un taque que contenga 500 L con las características estructurales y de flujo antes mencionadas, se necesita un motor de como mínimo **9 HP** para asegurar la adecuada dispersión de la Laca Poliuretánica.

6.9 - FILTRADO Y ENVASADO

El tanque dispersor descarga la pintura a través de un filtro para retener cualquier grumo que pudiera contener.

El envasado se realiza en recipientes metálicos de 20 litros de capacidad, tipo “peills” (apilables) con tapa araña. Esta etapa, al igual que las anteriores es automática. Periódicamente se deben extraer muestras que son llevadas al laboratorio para el control de calidad.



Figura 79 - Envases tipo Peills Tapa “hermética” – Fuente: www.greif.com

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La envasadora que escogimos es del tipo Lobular Volumétrica, Marca TAN FILL'S y se caracterizan por su novedoso sistema de dosificación que permite bombear productos con media o alta viscosidad (dulces, salsas, cremas, pastas, miel, etc.) sin pulsaciones, en forma continua y con un error no mayor al 1%.

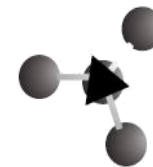
Otra característica importante es la de poder envasar sin límite de dosificado, es decir, a partir de 100 CC hasta 50 litros o más si es necesario. La cantidad a dosificar se programa en forma inmediata sin necesidad de contar con personal especificado. El sistema de llenado emplea una bomba a doble lóbulo diseñada especialmente para permitir el llenado suave y sin pulsaciones evitando así cualquier alteración en productos frágiles como emulsiones o productos que contengan frutas.

Todas las partes en contacto con el producto, además de la bomba de llenado, son de acero inoxidable calidad AISI 316 y los lóbulos de la bomba son de teflón, lo cual hace que el sistema cumpla con las más estrictas normas sanitarias.

El transportador de envases cuenta con una cinta con banda de goma y dos telas. Los laterales del bastidor, barandas y soportes son de acero inoxidable totalmente regulables en ancho y altura. Mando motriz con velocidad regulable por medio de variador electrónico. Esta estructura contiene además los cilindros neumáticos necesarios para el acondicionamiento de los envases en línea de llenado y los sensores infrarrojos para el posicionamiento de los mismos.



Figura 80 - Envasadora Lobular Volumétrica Semiautomática TAN FILL'S – Fuente: www.talleresane.com



6.10 - CONTROL DE CALIDAD DE LA LACA PU “MADERLAC®”

Como cualquier producto manufacturado las pinturas y recubrimientos de-ben ser sometidas a un control que asegure la calidad y las prestaciones para las que han sido concebidos.

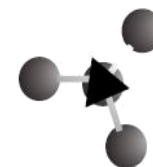
Este apartado se dará idea de un entorno real del laboratorio de control y a la vez en las características que definen un recubrimiento determinado. Cada pintura o recubrimiento debe cumplir unas características concretas, distintas en cada caso, que son las que se definieron en el momento de su diseño.

Se han escogido entre las características de control de calidad las más usuales y se las ha agrupado en la *Tabla 53*, de abajo, haciendo más dinámica su lectura.

Una norma importante es que todos los ensayos deben efectuarse en unas condiciones constantes de temperatura y humedad relativa del aire. Estas condiciones las debe establecer el propio laboratorio de control de calidad siendo las más utilizadas 20+/- 1°C o 25+/- 1°C y 50+/-1 % HR.

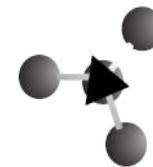
El control de calidad debe ser lo más simple y sencillo posible, su ejecución no debe crear cuellos de botella en el proceso productivo y por ello es muy importante que la selección de características se efectúe con el mayor rigor posible.

CONTROLES DE CALIDAD		
VARIABLE	OBJETIVO	INSTRUMENTO
<i>Controles en Pintura Líquida</i>		
Pto. De Inflamabilidad (°C)	Determinar el riesgo para el transporte y almacenamiento en función del grado. Menor a 21°C – Fácilmente Inflamable. Entre 21 y 55°C - Inflamable	Recipiente calefaccionado con chispa y termómetro.
Viscosidad (seg CF) (grados Gardner)	Determinar el correcto comportamiento durante la aplicación y almacenamiento, para evitar efectos de “chorreado” o dificultad de extensión de la película o bien defectos por dilatación incorrecta (T°=ctte)	Copa Ford N° 4. Burbuja (Gardner).



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Densidad (g/ml)	Determinar la constancia de calidad del producto y sus componentes	Picnómetro
Tiempo de Secado (min)	Establecer el correcto balance de solventes	Cronometro
Grado de Dispersión (Hegman)	Establecer la totalidad y uniformidad del pigmento en el vehículo como medida de la eficiencia de la operación de dispersión	Extendido sobre regla en inox graduada.
Residuo Seco (mg)	Establecer la relación entre la cantidad neta de sólido y líquido contenido, como medida de la calidad del producto.	Estufa. Balanza
Controles en Pintura Seca		
Poder Cubritivo	Determinar a espesor cte. la capacidad de cubrir, como medida del rendimiento de la pintura.	Cartones cuadriculados, etc.
Color (RAL, otros)	Establecer la tonalidad más parecida al patrón de color, dependiendo esto de algunas variables como: tipo de luz y posición relativa del objeto, aplicación y tipo de secado del producto.	Cartas de colores. Cabinas de luz diferenciadas. Espectrofotómetro.
Brillo (Gloss)	Determinar la relación entre la intensidad de luz incidente y reflejada sobre una superficie de extendido seco.	Reflectómetro o Glossímetro
Dureza	Establecer la resistencia mecánica.	Lápices de dureza variable.
Impacto	Establecer la resistencia mecánica.	Pesa calibrada. Punzón.
Elasticidad	Establecer la resistencia mecánica.	Plegado de muestra. Deformación cónica o cilíndrica.
Abrasión	Establecer la resistencia mecánica.	Cepillo calibrado. Brazo mecánico.
Corrosión	Establecer la resistencia a agentes químicos y atmosféricos.	Cámara de niebla salina.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Espesor	Determinar la cantidad aplicada en cada mano.	Medidores digitales o mecánicos. Regla graduada.
Conductividad Eléctrica	Determinarla capacidad aislante de la pintura.	Conductímetros.

Tabla 53 – Características de los Controles de Calidad más Usuales - Fuente:

6.10.1 - HOJAS DE CONTROL DE CALIDAD

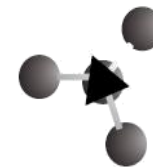
En cualquier fabricación de un producto es preciso dejar constancia de los ensayos de control efectuados para asegurar la calidad del mismo antes de su expedición.

Los ensayos de calidad deben ser los suficientes para el fin indicado pero a su vez deben dotar al proceso productivo de la agilidad suficiente, no formando nunca un cuello de botella en la producción. Es preciso que el técnico analice adecuadamente cuáles son los parámetros a controlar y que este control sea tan corto en el tiempo como sea posible. Para ello cada producto tendrá sus controles particulares en función de su propia naturaleza pero existen algunos que son, de forma general, común a todos ellos.

Las hojas de control de calidad pueden formar un todo junto a la hoja de fabricación o pueden ser independientes de esta. La primera opción tiene la ventaja de que en caso de consulta se tiene toda la información en un solo formato. Como ejemplo de hoja de calidad adjuntamos la que podría corresponder a un esmalte sintético.

La norma de ejecución del ensayo puede ser una norma interna de la empresa o referirse a una norma INTA, UNE, ISO, ASTM, etc. En el caso de ser una norma interna, esta debe estar perfectamente definida y asequible con el fin de que pueda ser consultada en cualquier momento.

Con el fin de tener una buena trazabilidad del diseño del producto se precisan documentos en los que figuren las gestiones, ensayos y conclusiones de cada acción, así como la confirmación de las fases antes expuestas. A modo de ejemplo, a continuación se edita unos formatos de diseño y hojas de ensayos.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

HOJA N°1

DEFINICION DEL PRODUCTO

Producto a Desarrollar: Fecha:

Descripción:.....
.....
.....

Se adjuntan características especiales Se adjunta muestra:
Si ___ No ___

Responsable:..... Cargo:.....
Firma:.....

HOJA N°2

BUSQUEDA DE INFORMACION Y MUESTRAS

Producto: Fecha: Ref.

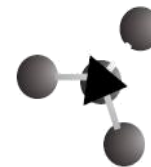
Ideas Previas:
.....
.....

Petición de Información:

Producto	Empresa	Fecha	Recepción	Muestra	Información	Hoja Seguridad

Notas:

Responsable:..... Cargo:.....
Firma:.....



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

HOJA N°3

DESARROLLO DEL DISEÑO

Producto:	Fecha:	Ref.
-----------------	--------------	-----------

Este desarrollo tiene precedentes en el Diseño de Ref.:

Idea Inicial:

.....

.....

.....

Resultados y Conclusiones:

Ensayos 1 – 10:

.....

.....

Ensayos 11 – 20:

.....

.....

Ensayos 21 – 30:

.....

.....

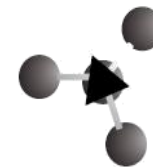
Notas:.....

.....

Responsable:.....

Cargo:.....

Firma:.....



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

HOJA N°4

VERIFICACION DEL PRODUCTO

Producto a Desarrollar:	Fecha:	Ref.
-------------------------------	--------------	-----------

Referencia del Laboratorio:

.....

.....

.....

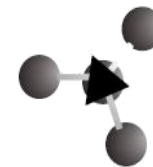
<i>Características</i>	<i>De Definición</i>	<i>Del Producto</i>	<i>OK</i>	<i>No OK</i>
Viscosidad				
Densidad				
Finura				
Color				
Brillo				

Comentarios Finales:

Responsable:.....

Cargo:.....

Firma:.....



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

HOJA N°5

VALIDACION DEL PRODUCTO

Producto a Desarrollar:	Fecha:	Ref.
-------------------------------	--------------	-----------

Referencia del Laboratorio:

.....

.....

Validación efectuada por el Cliente:.....

Comentarios:

Validación efectuada por Agentes Externos:	OK	No OK
1 – Nombre.....		

Comentarios:.....

2 – Nombre.....	OK	No OK
-----------------	----	-------

Comentarios:

3 – Nombre.....	OK	No OK
-----------------	----	-------

Comentarios:

4 – Nombre.....	OK	No OK
-----------------	----	-------

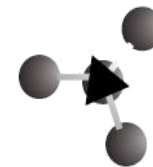
Comentarios y Validación del responsable de la Definición del Productos:

.....

.....

OK No OK

Responsable:.....	Cargo:.....
Firma:.....	



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La **Hoja N°3** hace referencia a estudios, diseños anteriores que puedan ser útiles en el desarrollo actual. Es el resumen de todos los resultados obtenidos en los ensayos realizados. Puede elegirse un formato que se adapte a las necesidades de cada técnico o empresa pero deben contener las conclusiones más importantes que se extraen los resultados obtenidos en cada ensayo.

En la **Hoja N°4** lo que se hace es una nueva fabricación de la formulación que ha cumplido con todos los requisitos que se pedían en la **Hoja N°1** Definición del Producto.

La **Hoja N°5** es la validación del producto que se obtiene a partir de una muestra enviada al cliente y mediante la confirmación por parte de éste, de que el producto cumple con las expectativas que se esperaban.

En el caso de que sea un producto de uso general, básicamente en este tipo de recubrimientos, se deben preparar un mínimo de tres muestras y entregarlas a profesionales del sector para que efectúen las pruebas necesarias, estos darán su opinión y aportarán sus comentarios. El responsable de la definición del producto analizará los comentarios, si es preciso, formulara uno nuevo y finalmente validará o no el producto.

Los resultados deben anotarse y firmar conforme están dentro de las especificaciones del producto. En los ensayos de estabilidad normalmente se pospone el “conforme” mientras el producto está dentro del recinto de la fábrica.

6.11 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 6

En este Capítulo, se dio a conocer los aspectos fisicoquímicos de la funcionalidad de los recubrimientos, tanto a nivel macro como microscópicamente, conjuntamente con la descripción de los distintos agentes (o aditivos). Se dio detalles sobre los tipos de resinas, sus variedades, función, obtención y hasta alternativas para desarrollar una Laca Poliuretánica de mayor eficiencia, y de mejores resistencias a condiciones de rayado. También, las características del endurecedor, papel importante en el curado de cualquier resina.

Se efectuó el diseño de los tanques dispersores, calculando su volumen y potencia del motor a montar, como así también, un flow-shet del proceso, y diagrama de bloques.

Por último, se confeccionó unas hojas de control de calidad, que lleva todo proceso de obtención de recubrimientos para mayor orden y prolijidad a la hora de realizar los ensayos de control.



CAPÍTULO 7

EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGÍA



7. EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGÍA

El motivo de separar este capítulo del de *Ingeniería y Producción* es para observar de forma clara y concisa al lector, los distintos elementos tecnológicos utilizados para nuestra línea de producción. El objetivo de esto es seleccionar la maquinaria considerada óptima para el proceso productivo y con ello el proveedor más conveniente, evaluando no solo el costo de su maquinaria, sino también ubicación (distancia a la planta), forma de pago, entrega, plazos, y confiabilidad. Hasta aquí las maquinarias, conjuntamente con la selección de proveedores de materias primas *Tabla 12*, están todos localizados Nacionalmente. Esto significa una gran ventaja a la hora de no tener necesidad de importar nada de países limítrofes.

7.1 - ÁREA PRODUCCIÓN Y DISEÑO

7.1.2 - SISTEMA DE DISPERSIÓN


DISPERSOR	MARCA: <i>TREVI</i>
	MODELO: <i>DT-10</i>
	CAPACIDAD UTIL: <i>500 Litros</i>
	MOTOR: <i>Hasta 10 HP</i>
	VELOC. RPM: <i>200 - 3000</i>
	LONG EQUIPO: <i>2700 mm</i>
	LONG MAX ELEVACIÓN: <i>3800 mm</i>
	LONGITUD DEL EJE: <i>900 mm</i>
	DIAMETRO DISCO: <i>200 mm</i>
	MONTAJE: <i>Con base de apoyo para amurar al piso</i>
	SISTEMA ELEVACION CABEZAL: <i>Hidráulico - Hidroneumático o Neumático</i>
	PRECIO: <i>19.320 U\$S (SIN IVA)</i>

Figura 81 – Sistema de Dispersión – Fuente: www.trevisin.com

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

DISPERSOR	MARCA: <i>MyV Mixing</i>
	MODELO: ---
	CAPACIDAD UTIL: <i>aprox. 550 Litros</i>
	MOTOR: <i>10 HP</i>
	VELOC. RPM: <i>1400</i>
	LONG EQUIPO: <i>2700 mm</i>
	LONG MAX ELEVACIÓN: ---
	LONGITUD DEL EJE: <i>1000 mm</i>
	DIAMETRO DISCO: <i>200 mm</i>
	MONTAJE: Con base de apoyo para amurar al piso
	PRECIO: <i>7.464 U\$D</i>
PRECIO (c/elevación Hidroneumática): <i>14.574 U\$D</i>	

Figura 82 – Sistema de Dispersión – Fuente: www.myv-mixing.com.ar

7.1.3 - BOMBAS TIPO “DIAFRAGMA”

En nuestra empresa, la dosificación de las materias primas es fundamental, ya que no solo manejamos líquidos viscosos, sino también inflamables. Por ello, haremos una selección de las diferentes bombas a utilizar en nuestra empresa.

El funcionamiento de las bombas, está basado fundamentalmente en la acción conjunta de cuatro elementos:

- un par de diafragmas
- un eje que los une
- una válvula distribuidora de aire
- cuatro válvulas de esfera

El movimiento alternativo de los diafragmas, genera la succión y la impulsión del producto a través de las válvulas. Este movimiento es producido por aire comprimido, el cual es distribuido a un diafragma u otro por la válvula de aire.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Se describe el funcionamiento a partir de una bomba sin suministro de aire y sin estar previamente cebada:

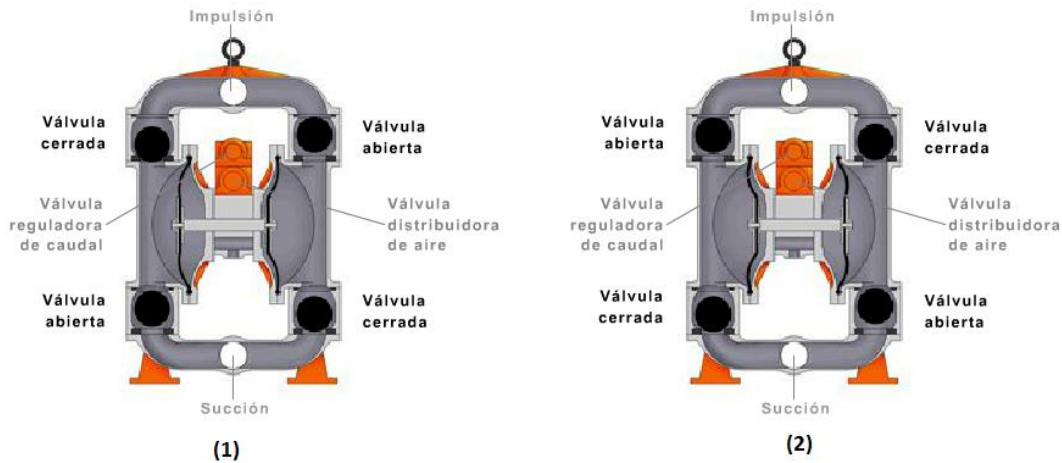


Figura 83 – Funcionamiento de una Bomba de Diafragma – Fuente: www.indesur.com.ar

Estas bombas, admiten una presión máxima de aire de 600 u 800 KPa (según el modelo), lo que equivale a elevar una columna de agua a 60 u 80 m.

Seleccionaremos para la dosificación, el siguiente modelo:

BOMBA NEUMATICA DE DOBLE DIAFRAGMA	MARCA: INDESUR
	MODELO: SERIE METÁLICA D15
	CAUDAL: 0 a 2 m ³ /h [0 a 33 litros/min]
	CONEXIONES:
	- Succión/Impulsión: 1/2" BSPh - Entrada de aire: 1/4" BSPh - Escape de aire: 1/4" BSPh
	ACCIONAMIENTO: Aire comprimido de 0,5 a 8 Kg/cm ²
	CAPAC. SUCCION: 5 m.c.a.
	MAX. TEMP. ADMITIDA: 80 - 120°C
	MAX. TAMAÑO DE SOLIDOS: 1,5 mm
	TERMINACION EXTERIOR:
	- Esmalte Sintético Naranja
	PRECIO: \$ 9.200 (sin IVA)

Figura 84 – Bomba de Diafragma – Fuente: www.indesur.com.ar

7.1.3 - COMPRESORES

COMPRESOR A PISTÓN DE 2 CILINDROS	MARCA: <i>LOIDI</i>
	MODELO: <i>G-3</i>
	VOLUMEN DEL TANQUE: <i>300 litros</i>
	DESPLAZAMIENTO: <i>750 litros/min</i>
	POTENCIA DEL MOTOR: <i>5,5 HP</i>
	PRESION MAXIMA: <i>8,5 Kg/cm²</i>
	PRECIO: <i>\$ 38.412 (+ IVA 10,5%)</i>

Figura 85 – Compresor a Pistón – Fuente: www.compresoresloidi.com.ar

7.1.4 - FILTROS TIPO “CANASTO”

En toda línea, ya sea de proceso o auxiliar, siempre existen partículas indeseables, que pueden causar serios inconvenientes o costosos daños en equipos e instrumentos.

Los filtros canastos línea FC y FCZ se utilizan en una amplia gama de industrias, para la retención de partículas sólidas en líneas de líquidos.

APLICACIONES

Prácticamente no existe industria que no utilice filtros canastos, las siguientes son algunas de las aplicaciones más comunes:

- **Agua:** Es la aplicación más generalizada, para protección de bombas e instalaciones. Pueden retenerse arenas, hojas, óxidos, plásticos, metales, y cualquier otra partícula.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- **Petróleo y sus derivados:** Se utilizan para remover suciedad en el combustible y aceite lubricante, limpieza de aceite hidráulico, asfaltos, etc.
- **Pinturas, tintas, adhesivos:** Colocados apropiadamente, retienen los grumos característicos de estos productos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS FILTRANTES

Las Series de filtros METPOR FC y FCZ, comprenden una variedad muy extensa de elementos filtrantes tipo canasto. Los canastos se fabrican en acero inoxidable calidad 316, 304, níquel, monel, titánio, o hastelloy.

Se extraen fácilmente para su limpieza, tienen gran capacidad de retención de sólidos y una elevada vida útil. Se los construye con malla "lisa" o con malla "plisada" para obtener mayor área filtrante. La disposición de las conexiones puede ser desfasadas o en línea (colinial) para colocar en instalaciones nuevas o existentes.

LINEA "FCZ"			
MODELO: FCZ-I	DATOS DIMENSIONALES (mm)		MODELO: FCZ-II
	A: 240	A: 240	
	B: 372	B: 472	
	C: 122	C: 122	
	D: 520	D: 620	

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

MODELO	CAUDAL (m3/h)	Ø CONEXION N	PRECIO U\$S
FCZ-II	1-10	1"	1.614
		1 1/2"	1.690
		2"	1.730
CANASTO FILTRANTE			370

Pueden entregarse con válvulas de drenaje y venteo, indicadores de presión, indicadores de presión diferencial, disco de ruptura, termómetros, etc.

Figura 86 – Funcionamiento de Filtros Tipo Canasto – Fuente: www.metpor.com.ar

7.1.5 - TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA

	MARCA: MyV Mixing
	MODELO: ---
	VOLUMEN DEL TANQUE: 1500 litros
	ALTURA TOTAL : 2,50 metros
	POTENCIA DEL MOTOR: 10 HP
	PRESION MAXIMA: 8,5 Kg/cm ²
	PRECIO: 21.192 U\$D

Figura 87 – Dispersión – Fuente: www.myv-mixing.com.ar

7.1.6 - ENVASADORA Y TAPADORA

Envasadora Lobular Volumétrica "TAN FILL'S"

- Línea con envasadora de dos picos para baldes de 20 litros. Colocado y tapado automáticos. Con balanza o caudalímetro.



Figura 88 - Envasadora Lobular Volumétrica "TAN FILL'S" – Fuente: www.talleresaene.com.ar

➤ **Características**

Las envasadoras volumétricas TAN FILL'S se caracterizan por su novedoso sistema de dosificación que permite bombear productos con media o alta viscosidad sin pulsaciones, en forma continua y con un error no mayor al 1%.

Otra característica importante es la de poder envasar sin límite de dosificado, es decir, a partir de 100 CC hasta 50 litros o más si es necesario. La cantidad a dosificar se programa en forma inmediata sin necesidad de contar con personal especificado.

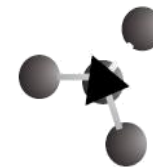
Producción Estimada: De 1500 a 1700 envases por hora.

➤ **Cabezal**

El sistema de llenado emplea una bomba a doble lóbulo diseñada especialmente para permitir el llenado suave y sin pulsaciones evitando así cualquier alteración en productos frágiles como emulsiones o productos que contengan frutas.

➤ **Motor Reductor**

El cabezal de llenado está compuesto por un motor de 2HP asistido por un variador electrónico, que acciona un sistema de freno/embrague electromagnético de gran



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

torque. Cuenta además con una caja reductora de velocidad con engranajes helicoidales en baño de aceite y la caja porta rulemanes para soportar los ejes de la bomba.

➤ **Construcción**

Todas las partes en contacto con el producto, además de la bomba de llenado, son de acero inoxidable calidad AISI 316 y los lóbulos de la bomba son de teflón, lo cual hace que el sistema cumpla con las más estrictas normas sanitarias.

➤ **Transportador**

El transportador de envases cuenta con una cinta con banda de goma y dos telas. Los laterales del bastidor, barandas y soportes son de acero inoxidable totalmente regulables en ancho y altura. Mando motriz con velocidad regulable por medio de variador electrónico. Esta estructura contiene además los cilindros neumáticos necesarios para el acondicionamiento de los envases en línea de llenado y los sensores infrarrojos para el posicionamiento de los mismos.

➤ **Gabinete De Control**

Contiene los elementos eléctricos y/o electrónicos para gobernar los distintos mecanismos como ser variadores de velocidad, controlador con microprocesador, botoneras, etc. El controlador permite trabajar con una gran variedad de volúmenes. Este equipo de fácil programación se encarga de sincronizar los movimientos de los envases con el dosificado del producto.

➤ **Montaje**

Estructura soporte compuesta por una mesada de trabajo donde se apoya la cinta transportadora y que además soporta el cabezal de llenado. Esta estructura está totalmente forrada con paneles de acero inoxidable.

➤ **Accesorios**

Válvulas antigoteo, alimentadores y receptores giratorios de frascos, tapadoras, roscadoras, alimentadores de tapas, esterilizadores de frascos por rayos ultravioleta, controles de nivel de Tolva.

➤ **Precio: U\$S 42.138** - (Sin Incluir IVA)

FORMA DE PAGO: 40% de anticipo, el saldo restante contra entrega del equipo.
Con valores propios a 0,30,60

PLAZO DE ENTREGA: aproximadamente 90/120 días.

GARANTIA: Contra defecto de materiales y mano de obra por él termino de un año.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

7.1.8 - BALANZA ZORRA PESADORA

	MARCA: MORETTI
	MODELO: CH
	CAPACIDAD MÁX: 2500 Kg
	GRADUACION MINIMA: 500 grs
	ALTURA: Min: 7,5 – Max: 20,5 cm
	LARGO DE UÑAS: 1,23 mts
	ANCHO DE UÑAS: 67 cm
	PRECIO: \$ 45.945

Figura 89 – Balanza Zorra Pesadora – Fuente: www.moretti.com.ar

7.2 - ÁREA DE ALMACENAMIENTO

7.2.1 - LATAS P/ENVASE

Cabe aclarar, que todos los envases son de 20 litros de capacidad, ya que en el capítulo anterior dejamos expuesto el volumen de recubrimiento a envasar.

	MARCA	
	ZAMBRA	GREIF
PEILLS – TAPA ARAÑA C/Recubrimiento		
PRECIO	125\$	5,60 U\$S + IVA

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

<p>PEILLS – TAPA ARAÑA S/Recubrimiento</p>		
<p>PRECIO</p>	<p>120\$</p>	
<p>TAPA HERMETICA</p>		
<p>PRECIO</p>	<p>74,91 \$</p>	
<p>TAPA PLASTICA</p>		
<p>PRECIO</p>	<p>69,09\$</p>	<p>5,80 U\$S +IVA</p>

Figura 90 – Latas para Envase de 20 Litros – Fuente: www.zambranet.com.ar

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En el Capítulo de Evaluación Económica, definiremos cual envase utilizaremos. Por lo pronto, exponemos los precios, modelos y proveedores de diferentes envases. Pero tanto el envase como la tapa a escoger dependen de la Envasadora y Tapadora que escojamos, y de la tecnología que posean para envasar y tapar, ya que hay diferentes modelos.

7.2.2 - TACHOS

Los tachos que utilizaremos son de la marca GREIF®, y su fin serán para posibles ventas al por mayor de nuestro recubrimiento, en volúmenes de 200/230 litros. Hay diferentes tapas y espesores. Los de 0,74 mm son para uso de mercado local, mientras que los de 0,85 mm son para exportación.

- **TAPA FIJA SPIRALTAINER** - 38 U\$S (0,74 mm) y 47 U\$S (0,85 mm espesor)



- **TAPA MÓVIL (ARO BULON) SPRALTAINER** - 38 U\$S (0,74 mm) y 47 U\$S (0,85 mm espesor)



Figura 91 – Envases Metálicos – Fuente: www.greif.com.ar

7.2.3 - AUTOELEVADOR

	MARCA: <i>GOODSENSE</i>
	MODELO: <i>FB 20</i>
	CAPACIDAD DE CARGA: <i>2000 Kg</i>
	TIPO DE MOTOR: <i>ELECTRICO</i>
	ALTURA MAX. HORQUILLA: <i>3 Mts</i>
	ANCHO TOTAL: <i>1,06 Mts</i>
	LARGO TOTAL: <i>1,07 Mts</i>
PRECIO: <i>23.505 U\$D</i>	

Figura 92 – Auto levador Eléctrico – Fuente: www.unirrol.com.ar

7.2.4 - UTILITARIO

	MARCA: <i>KIA</i>
	MODELO: <i>K2500</i>
	MOTOR: <i>2.5 L Tci</i>
	CILINDRADA: <i>2.497 cm³</i>
	POTENCIA MAX: <i>3800 rpm</i>
	TRANSMISION: <i>6 Velocidades</i>
	CAPAC. CARGA MAXIMA: <i>1500 Kg</i>
	CAPAC. DEL TANQUE: <i>65 Litros</i>
PRECIO: <i>\$ 418.350</i>	

Figura 93 – Utilitario – Fuente: mercadolibre.com

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

7.3 - ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

7.3.2 - MEDIDORES DE PELÍCULA HÚMEDA

Elcometer 112 & 3236 Peines hexagonales para película húmeda (acero inoxidable)



Estos peines hexagonales de acero inoxidable para película húmeda fabricados con precisión son muy duraderos y reutilizables, suministrándose en un rango de espesores que miden hasta 3000µm (120mil).

Los citados peines hexagonales varían de tamaño, con 24 ó 36 pasos de medición, según el peine, para conseguir una mayor precisión.

NORMAS:
ASTM D 4414-A, AS/NZS 1580.107.3,
BS 3900-C5-7B, ISO 2808-1A,
ISO 2808-7B, JIS K 5600-1-7,
NF T30-125, US Navy PPI 63101-000,
US Navy NSI 005-32

Elcometer 154



Peines de plástico para película húmeda

Los peines para película húmeda Elcometer 154 son de plástico ABS y están creados para ser utilizados una sola vez y conservarlos como registro para constancia de la medida del espesor de la película húmeda a fines de garantía de calidad o para responder a requisitos de los clientes.

Los valores métricos y británicos están en el mismo peine, 50 a 800µm en un lado y 2 a 32mil en el otro.

Se suministra en un paquete con 500 peines.
Cada peine tiene 16 pasos de medición.

NORMAS:
BS 3900-C5-7B, ISO 2808-1A,
ISO 2808-7B, JIS K 5600-1-7,
NF T30-125

Figura 94 – Peine Medidor de Película Húmeda – Fuente: www.elcometer.com

7.3.5 - COPA DE VISCOCIDAD FORD



Copas de flujo de viscosidad

Elcometer 2353

Las copas de flujo de viscosidad son dispositivos de aluminio anodizado muy fáciles de utilizar, que tienen un orificio de acero inoxidable, empleándose para medir la consistencia de pinturas, barnices y productos similares. La viscosidad cinemática medida se suele expresar en segundos (s) de tiempo de flujo. Si las normas estipulan métodos la conversión del tiempo de flujo puede convertirse en centistokes (cSt) usando el ElcoCalc™ Elcometer aplicaciones móviles.

Los certificados de calibración que ofrecen la trazabilidad y la seguridad de que cada copa de viscosidad ha sido probada individualmente y cumple con los estándares también se encuentran disponibles.

Estas copas pueden suministrarse por separado o con un soporte ajustable que incluye un nivel de precisión y una lámina de cristal para reboso. El soporte también se puede suministrar con una funda de flujo para control de la temperatura (ThermoJacket), ver página 16-5 para más información.

NORMAS:
ISO: ASTM D 5125, ISO 2431
BS: AS/NZS 1580.214.2 (cup 4)
BS 3900-A6:1971
FORD/ASTM: ASTM D 1200
DIN: DIN 53211 (cup 4)
AFNOR: NF T30-014

Características Técnicas

Copas de Viscosidad FORD/ASTM		Diámetro de orificio	Rango ¹ (cSt)	Certificado
Referencia	Descripción			
K0002351M001	Copa de viscosidad Elcometer 2351/1 FORD/ASTM n°3	1.90mm	10 - 35	◇
K0002351M002	Copa de viscosidad Elcometer 2351/2 FORD/ASTM n°2	2.53mm	25 - 120	◇
K0002351M003	Copa de viscosidad Elcometer 2351/3 FORD/ASTM n°3	3.40mm	49 - 220	◇
K0002351M004	Copa de viscosidad Elcometer 2351/4 FORD/ASTM n°4	4.12mm	70 - 370	◇
K0002351M005	Copa de viscosidad Elcometer 2351/5 FORD/ASTM n°5	5.20mm	200 - 1200	◇

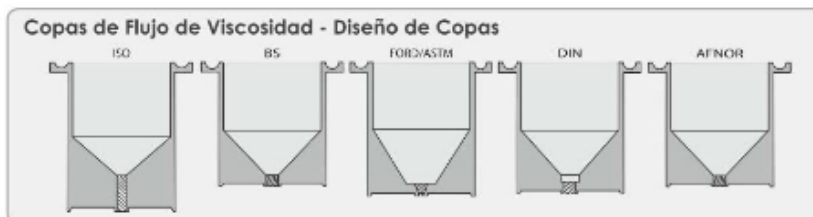


Figura 95 – Viscosímetro de Copa Ford – Fuente: www.elcometer.com

7.3.6 - BRILLÓMETRO

Elcometer 480



Brillómetros

La gama de modelos

El Elcometer 480 está disponible como brillómetro básico de 60° o en variantes avanzadas de ángulo individual, doble o triple.

- Individual: 60°
- Doble: 20° y 60°
- Triple: 20°, 60° y 85°

Memoria y lotes

Almacene 40,000 lecturas con sello de fecha y hora en un máximo de 2,500 lotes alfanuméricos definidos por el usuario.

Las mediciones pueden transferirse a PC, iPhone, Android™ u otros dispositivos móviles mediante USB o Bluetooth® para generar informes al instante empleando el software ElcoMaster™.

Precisión y repetibilidad

Una electrónica avanzada y un diseño óptico superior se combinan para proporcionar mediciones de alta precisión repetibles y reproducibles con concordancia entre instrumentos líder del sector (en todo el rango de 0 - 2.000 GU).

Rango	0-10GU	10-100GU	100-2000GU
Repetibilidad	±0.1GU	±0.2GU	±0.2%
Reproducibilidad	±0.2GU	±0.5GU	±0.5%



Figura 96 – Brillómetro – Fuente: www.elcometer.com

7.3.7 - BALANZA

Elcometer 8720



Balanza KB

La balanza KB Elcometer 8720 es económica y compacta y ofrece amplias funciones de pesada seleccionables por el usuario.

La balanza compacta Elcometer 8720/1 es muy fácil de usar y se suministra con una cubierta de trabajo protectora y una pesa de prueba de ajuste que permite al usuario ajustar la calibración rápidamente.

Figura 97 – Balanza de Precisión – Fuente: www.elcometer.com

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

7.3.8 - TIEMPO DE SECADO

Elcometer 5300



Registrador lineal de tiempo de secado

El Elcometer 5300 ha sido diseñado para determinar el tiempo de secado de la pintura por registro lineal, verificándose simultáneamente hasta 10 posiciones (5 a cada lado de la columna central).

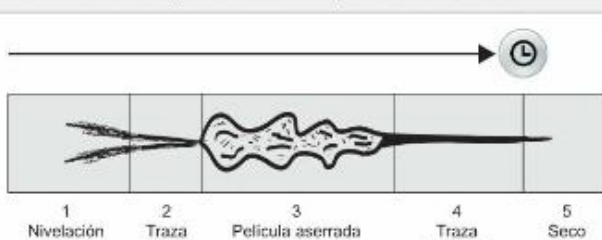
Para ello se ponen en contacto con las películas recién aplicadas diez varillas con puntas semiesféricas, instaladas en un carro, disponiéndose las citadas puntas en un extremo de la pieza de prueba y desplazándose en dirección longitudinal.

El tiempo de secado se calcula por la distancia recorrida, que se mide usando una regla graduada en su borde y que corresponde a las distintas etapas observadas en la traza.

Los revestimientos se aplican previamente sobre tiras de cristal de 25mm (0.98") de anchura y 700mm (27.5") de longitud. Utilizando los aplicadores de película de cubo Elcometer 3505 (ver página 17-14), se pueden aplicar simultáneamente hasta cinco revestimientos sobre una placa de cristal.

- El registrador de tiempo de secado se detiene automáticamente al final del recorrido
- La carga sobre cada bola es de 11g (0.37 oz), aunque se puede elevar hasta 21g (0.71oz) por la adición de pesas

Cómo utilizar un registrador de tiempo lineal de secado



Un Registrador de Tiempo Lineal de Secado calcula el tiempo de secado utilizando el principio de que

$$\text{Distancia} = \text{Velocidad} \times \text{Tiempo}$$

En el revestimiento que se va a probar se coloca una punta de bola y el registrador de tiempo de secado comienza a mover la bola a una velocidad predefinida. Al secarse el revestimiento, la traza visual que deja en él la bola identifica cada una de las etapas del curado.

Figura 98 – Registradora de Secado – Fuente: www.elcometer.com

7.3.9 - RESISTENCIA AL RAYADO

Elcometer 1537



NORMAS:

BS 7479, EN 22063, ISO 2063,
ISO 7253, ISO 9227, NF A91-124

Herramienta de rayado ISO

La herramienta de rayado ISO Elcometer 1537 es un instrumento sencillo, pero eficaz, que se utiliza para rayar la superficie de las muestras preparándolas para pruebas de adherencia, pruebas salinas y corrosión. La herramienta se mantiene horizontalmente y se va tirando de ella pasando por toda la muestra para producir el rayado.

El Elcometer 1537 tiene una hoja de carburo de tungsteno que se ajusta para crear un ángulo de corte a 90° con un borde cortante de 75°.

Certificado de Conformidad disponible al ordenarse.

Figura 99 – Herramienta de Rayado – Fuente: www.elcometer.com

7.3.10 - DURÓMETRO/PÉNDULO DE PERSOZ

Péndulo de dureza

Instrumento sencillo de medición de la dureza según los métodos König y Persoz, descritos en la página anterior.

- Contador automático con señal acústica cuando la oscilación es inferior a 3° (König) ó 4° (Persoz)
- Detección del ángulo mediante dos fotocélulas de reflexión
- Contador digital
- Intercambio de König a Persoz mediante una 3ª fotocélula
- Interruptor para indicación en segundos u oscilaciones



Péndulo König



Péndulo Persoz



Información para pedidos

No. Cat.	Descripción
PH-5858	Péndulo de dureza con péndulo "König"
PH-5859	Péndulo de dureza con péndulo "Persoz"

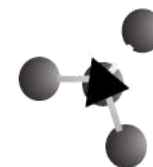
Normas

ASTM	D 4366
ISO	1522

Especificaciones técnicas

Peso Péndulo	Ø Bola	Deflección Inicio / Fin	Tiempo oscilación	Tiempo amortiguación vidrio según ISO
200 g ± 0.2	5 mm	6° / 3°	1.4 seg	250 seg ± 10 seg
500 g ± 0.1	8 mm	12° / 4°	1 seg	430 seg ± 10 seg
Voltaje	115 V / 60 Hz, 230 V / 50 Hz			
Corriente	0.1 A			
Dimensiones	320 x 710 x 300 mm (12.6 x 30 x 12 in)			
Peso	17.5 kg (39 lbs)			

Figura 100 – Durómetro de Persoz – Fuente: www.elcometer.com



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Elemento Medidor	Precio de Proveedores (U\$S)	
	Elcometer	Rabinovich
Peine Medidor De Película Húmeda		90 – 46 (Ac.Inox – Aluminio)
Viscosímetro De Copa Ford N°4	320	390 (4 picos)
Brillómetro		4.390
Balanza Digital	163	
Registrador De Tiempo De Secado	8.760	
Durómetro/ Péndulo de Persoz		5.000
Herramienta De Rayado		352
Medición De Capa De Revestimiento		2.290

Figura 101 – Tabla de Precios de los Instrumentos de Calidad – Fuente: www.elcometer.com

7.4 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 7

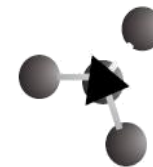
En resumen, en este capítulo se procedió a la caracterización de los equipos necesarios para el proceso y los distintos proveedores de los mismos. La publicación de los costos de las maquinarias es a modo de facilitar la carga de datos a las hojas Excel del cálculo de las distintas variables económicas. Más adelante en el *Capítulo 10* se hará un análisis, una selección del proveedor y cuantos elementos de cada maquinaria se comprara para nuestra planta.



CAPÍTULO 8

NORMAS Y CONTROL DE CALIDAD





8 - NORMAS Y CONTROL DE CALIDAD

8.1 - OBJETIVO

Como cualquier producto manufacturado las lacas (y recubrimientos en general) deben ser sometidos a un control que asegure la calidad y las prestaciones para las que han sido concebidos, en nuestro caso una buena protección y resistencia de la madera contra el rayado, humedad, y condiciones climáticas.

Se han escogido entre las características de control de calidad las más usuales, separándolas en grupos. Los controles de calidad deben ser lo más simple y sencillo posible, su ejecución no debe crear cuellos de botellas en el proceso productivo y por ello es muy importante que la selección de características se efectúe con el mayor rigor posible.

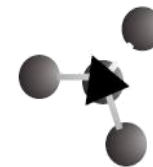
8.2 - GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2008

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado, puede denominarse como "enfoque basado en procesos". Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción. Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- b) la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la Figura.

Esta figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la Figura cubre todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer- Verificar-Actuar" (PHVA).

PHVA puede describirse brevemente como:

- ✓ **Planificar:** establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- ✓ **Hacer:** implementar los procesos.
- ✓ **Verificar:** realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- ✓ **Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

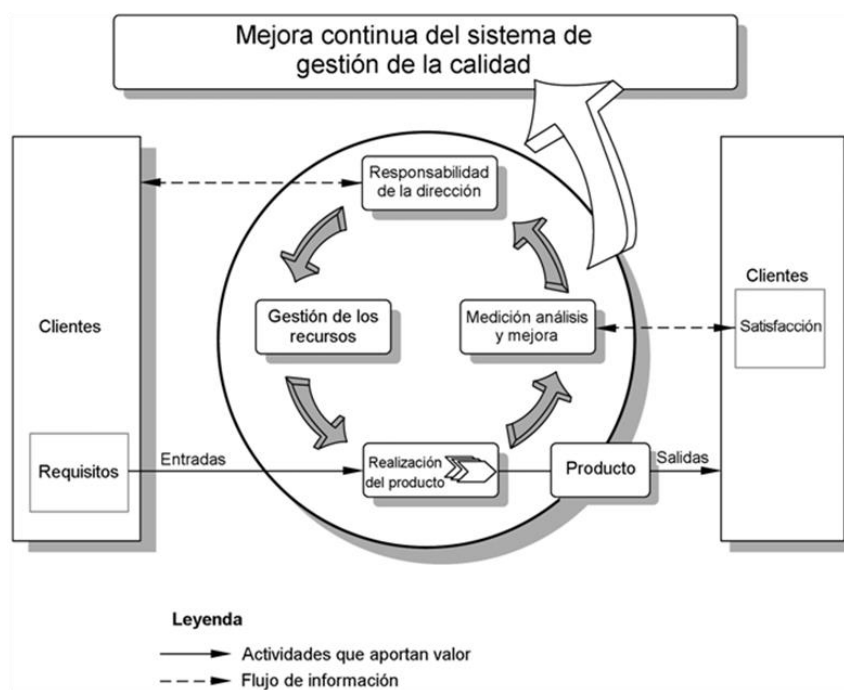
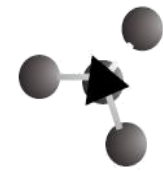


Figura 102 - Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos – Fuente: Norma ISO 9001



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Los beneficios de la implementación de la ISO 9001, puesto que sus requisitos están basados en los siguientes ocho principios de gestión, son:

- + Principio 1: Organización centrada en el cliente
- + Principio 2: Liderazgo
- + Principio 3: Compromiso de las personas
- + Principio 4: Enfoque a procesos
- + Principio 5: Enfoque hacia la Gestión del Sistema
- + Principio 6: Mejora Continua
- + Principio 7: Enfoque objetivo para la toma de decisiones
- + Principio 8: Relaciones con el suministrador mutuamente beneficioso.

8.2.1 - BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN

- + Satisfacción del cliente - mediante la entrega de productos y/o servicios que cumplan sistemáticamente con los requisitos del cliente.
- + Reducción de costes de operación - mediante la mejora continua de procesos y su resultado en eficiencia operacional.
- + Mejorar las relaciones entre partes interesadas - incluyendo trabajadores, clientes y proveedores.
- + Cumplimiento de la legislación - entendiendo el impacto de los requisitos legales en la organización y en sus clientes.
- + Mejorar la gestión del riesgo - mediante mayor regularidad y trazabilidad de productos y servicios.
- + Demostrar sus credenciales - gracias a una auditoría independiente según estándares reconocidos.
- + Posibilidad de conseguir más negocio - especialmente cuando la certificación sea un requisito para ser proveedor.

8.3 - PROBLEMAS EN LOS ACABADOS

8.3.1 - BLANQUEO / VELADO

Se conoce también como Velado porque la laca recién aplicada adquiere superficialmente una apariencia lechosa que modifica el color, reduce el brillo y quita transparencia. Se presenta principalmente en las lacas Nitro Celulosas.



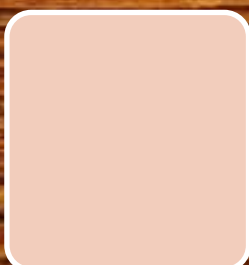
CAUSAS

- Excesiva humedad (condiciones de humedades muy críticas).
- Baja temperatura.
- Dilución con "thinner" de mala calidad.
- Deficiente ventilación en la zona de aplicación.
- Demasiada carga en la aplicación del producto además muy seguidas sin respetar tiempos de secado.



PREVENCION

- Aplicar el producto en condiciones controladas de temperatura y humedad, como cámaras adecuadas o lugares aislados de las inclemencias del tiempo.
- Diluir la Laca con el Thinner laca de buena calidad.
- Mantener un intercambio de aire controlado en la zona de aplicación o cámara.



CORRECCION

- Dejar secar la laca o sellador y lijar con No.360 y 400.

Figura 103 – Problemas en los Acabados "Blanqueo/Velado" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.2 - BURBUJAS

La película de Sellador o Laca presentan pequeñas burbujas



CAUSAS

- Compresor contaminado con agua al momento de la aplicación.
- Rayaduras profundas.
- Resaneos defectuosos, en especial en juntas y ensambles.
- Secado forzado al sol.
- Aplicación demasiado cargada.
- Presión de aire muy alta al aplicar.
- Madera muy porosa.



PREVENCION

- Drenar el compresor frecuentemente y colocar filtros o trampas de agua.
- Preparar la superficie y resaneo adecuadamente.
- No exponer al sol directamente.
- Aplicar capas finas de sellador o laca.
- Aplicar con presión de aire recomendada (28 a 30 PSI).



CORRECCION

- Eliminar la capa de pintura con lijas gruesas (80 0 100) Preparar muy bien la superficie y repintar.

Figura 104 - Problemas en los Acabados "Burbujas" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.3 - RAYAS

El acabado final presenta rayas sobre la superficie pintada especialmente a contra luz.



CAUSAS

- Aplicación de capas muy gruesas.
- No se dejó secar el tiempo necesario.
- Lijado con un grano muy grueso, y con demasiada presión sobre el sustrato.



PREVENCIÓN

- Aplicar manos de producto finas.
- Dejar secar el tiempo recomendado.
- Lijar con el grano y tipo de lija adecuado de acuerdo a la etapa del proceso de acabado



CORRECCIÓN

- Dejar secar 24 por horas, lijar con secuencia de granos de lija de medianos a finos y aplicar la capa final de acabado.

Figura 105 - Problemas en los Acabados "Rayado" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.4 - FOGUEOS

El fogueo es un defecto en donde la pintura llega seca a la superficie de la madera, por lo que presenta una textura granulosa y áspera.

CAUSAS



- Aplicación muy distante del sustrato (más de 30 cm).
- Alta velocidad de aplicación.
- Alta presión de aire en la aplicación.
- Se utilizó Thinner, inadecuado.
- Incidencia directa de ráfagas de aire (aplicación a la intemperie).
- Temperatura del ambiente y los sustratos elevada.

PREVENCIÓN



- Aplicar máximo 30 cm del sustrato.
- Aplicar a una velocidad media y constante
- Utilizar thinner recomendado por Pinturas Maderlac® y con la dilución especificada.
- No lacar con incidencia directa de corrientes de aire.
- No lacar directamente bajo el sol.

CORRECCIÓN



- Dejar secar 24 horas, lijar suavemente con lija No. 400, preferible al húmedo para evitar rayar la superficie con las partículas sueltas. Aplicar correctamente las manos necesarias.

Figura 106 - Problemas en los Acabados "Fogueo" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.5 - SECAMIENTO RETARDADO O CURADO DEFICIENTE

La pintura aplicada se demora mucho tiempo para secar.

CAUSAS



- Aplicación de capas muy gruesas.
- Insuficiente tiempo de secado entre manos.
- Temperatura ambiental baja o humedad relativa alta. Lugares no ventilados
- Uso de Thinners inadecuados o de lenta evaporación.
- Insuficiente cantidad de catalizador en productos de dos componentes.

PREVENCIÓN



- Aplicar en capas delgadas.
- Cumplir con los tiempos de secado.
- Evitar lacar en condiciones extremas (menos a 10°C y Humedad Relativa superior a 90%).
- Cumplir con las especificaciones de Pinturas Maderlac® en la dilución y mezcla de los productos.

CORRECCIÓN



- Dejar secar por periodos más largos.
- En el caso de catalizados, eliminar la capa, limpiar y aplicar la mezcla correctamente catalizada

Figura 107 - Problemas en los Acabados "Secamiento Retardado" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.6 - PUNTEADO DE AGUJA

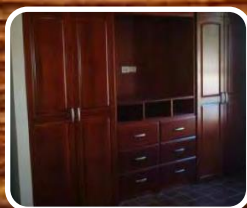
Son pequeños agujeros que se presentan en el acabado, como si la laca hubiera sido punteada con una aguja.

CAUSAS



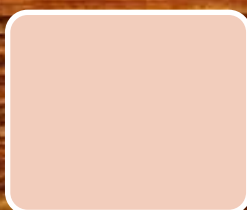
- Diluciones con thinner contaminado con grasas o aceites.
- Aire del compresor contaminado con humedad y aceite.
- Superficie contaminada con grasa o aceite.
- Viscosidad de aplicación muy alta.
- Humedad relativa alta.
- Maderas con mucho poro.
- Incidencia de corrientes de aire directas a la superficie.
- Poner más endurecedor, o más rápido, provoca una reacción fuerte con desprendimiento de CO_2 que forma burbujas al salir.

PREVENCIÓN



- Utilizar thinner que garantice la calidad.
- Revisar el compresor y utilizar filtros de agua y aceite.
- Limpiar correctamente los sustratos antes de la aplicación.

CORRECCIÓN



- Lijar adecuadamente y aplicar las capas necesarias de laca.

Figura 108 - Problemas en los Acabados "Punteado de Aguja" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.7 - DISMINUCIÓN / INESTABILIDAD DEL BRILLO

El brillo es una propiedad fundamental en los acabados brillantes y semi-brillantes y su disminución significa una pérdida de calidad.



CAUSAS

- Diluciones con thinner de mala calidad.
- Mezcla de Sistemas o de Marcas.
- Temperaturas muy bajas y humedad relativa alta (Sistema Nitro Fundamentalmente).
- Secado inadecuado de capas intermedias.
- Mal lijado en las primeras capas del acabado.



PREVENCION

- Utilizar thinner.
- Utilizar sistemas compatibles para sellado y lacado y de la misma marca.
- Lacar en condiciones controladas de temperatura y humedad.
- Cumplir con los tiempos de secado recomendados.
- Lijar correctamente los sustratos y entre manos.



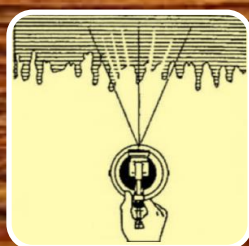
CORRECCION

- Lijar con lija No. 400 regularmente todo el mueble o estructura.
- Aplicar el acabado de acuerdo a lo recomendado en el envase del producto.

Figura 109 - Problemas en los Acabados "Disminución del Brillo" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.8 - CHORREADURAS

Se presentan cuando el producto aplicado sobre una superficie en madera se escurre y forma cortinas o goteras en el acabado.



CAUSAS

- Aplicación demasiado cerca.
- Aplicación a una velocidad baja.
- Aplicación a presión de aire más baja de lo recomendado.
- Aplicación en posición de punto.
- Paso de fluido de la pistola muy abierto.



PREVENCIÓN

- Aplicar entre 20 y 30 cm de distancia al sustrato.
- Aplicar a una velocidad recomendada y constante sobre todo el sustrato.
- Aplicar entre 25 y 28 PSI.
- Utilizar la posición de abanico o punto adecuada.
- Regular el flujo de material tomando en cuenta la viscosidad del producto y la posición del sustrato (Vertical – Horizontal).



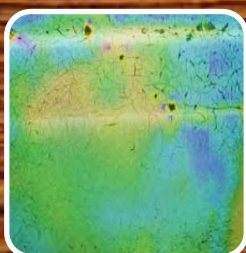
CORRECCIÓN

- Dejar secar 24 horas, lijara adecuadamente hasta nivelar y aplicar las capas de acabado necesarias.

Figura 110 - Problemas en los Acabados "Chorreaduras" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.9 - CUARTEAMIENTO O FIZURADO

Se presenta como grietas muy pequeñas y difíciles de ver a simple vista, que ocasionan pérdida de brillo. También pueden aparecer como fisuras de mayor tamaño, que dejan al descubierto los preparadores de superficie o la madera.



CAUSAS

- Aplicación de Selladores de una marca y acabados de otra.
- Dilución con Thinner no recomendado.
- Aplicaciones muy gruesas Sellador o Acabados.
- Exposición a la intemperie de Sistemas no recomendados para este tipo de ambientes.



PREVENCIÓN

- Aplicar sistemas compatibles y de la misma marca.
- Diluir con thinner recomendado.
- Aplicar Selladores y acabados a los espesores señalados.
- Recomendar no usar los muebles a la intemperie o la incidencia directa del sol.



CORRECCIÓN

- Remover el acabado física y químicamente y repetir el proceso de acabado.

Figura 111 - Problemas en los Acabados “Cuarteamiento o Fisurado” – Fuente: Elaboración Propia

8.3.10 - PIEL DE NARANJA / FALTA DE EXTENSIBILIDAD

La pintura aplicada presenta un acabado semejante al de la cáscara de una naranja.



CAUSAS

- Aplicación muy cerca del sustrato.
- Capas muy gruesas.
- Productos muy viscosos.
- Dilución con Thinner de muy rápida evaporación.
- Presión de aire excesiva durante la aplicación.



PREVENCIÓN

- Aplicar a unos 20 a 25 centímetros de sustrato.
- Aplicar capas delgadas.
- Diluir con Thinner especificado y en la proporción indicada en la etiqueta.
- Ajustar la presión del aire de tal forma que se obtenga buena atomización con un mínimo de desperdicio.



CORRECCION

- Dejar secar 24 horas la aplicación defectuosa, lijarla suavemente con papel No. 400 para eliminar el problema, repintando de acuerdo con las medidas de prevención sugeridas.

Figura 112 - Problemas en los Acabados "Piel de Naranja" – Fuente: Elaboración Propia

8.3.11 - ARRUGAMIENTO

La película tiende a corrugarse creando distorsión visual y al tacto.



CAUSAS

- Secado forzado, las capas secan de manera prematura.
- Temperatura elevada de los sustratos, por exposición al sol.
- Exceso de capas de producto.

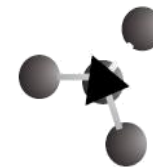
PREVENCION

- Dejar secar naturalmente sin exposición directa a fuentes de calor.
- No lacar directamente bajo el sol.
- Aplicar las capas necesarias de acuerdo al espesor recomendado por Pinturas Maderlac®.

CORRECCION

- Dejar secar por 24 horas, lijar y repetir el proceso de lacado.

Figura 113 - Problemas en los Acabados "Arrugamiento" – Fuente: Elaboración Propia



8.4 - CONTROL DE CALIDAD

Los componentes de una pintura y la influencia que ellos ejercen sobre las propiedades fisicoquímicas del producto al estado líquido y en forma de película fueron estudiados anteriormente. En el presente trabajo se desarrolla cómo se efectúa el control de calidad de películas de pinturas de diferente naturaleza.

Los organismos específicos elaboran normas con requisitos a cumplimentar por cada tipo de producto en particular (IRAM, Argentina; ASTM, Estados Unidos de América; BS, Inglaterra; DIN, Alemania, etc.). Estas normas son el resultado de numerosos estudios e investigaciones sobre las propiedades de cada material y definen las condiciones mínimas de calidad de las pinturas y de las películas en particular.

Las especificaciones de productos (pinturas, diluyentes, etc.) y de operaciones involucradas (preparación de superficies, aplicación de pinturas, mantenimiento preventivo y tareas de inspección) definen el sistema de pinturas y el esquema de pintado para una estructura dada inserta en un determinado medio agresivo. La redacción debe estar a cargo de instituciones reconocidas o bien de especialistas en pinturas con sólida experiencia en la temática.

Luego de finalizado el proceso de formación de la película, se deben realizar ensayos tendientes a determinar su performance.

En el presente capítulo se incluyen el espesor, algunas propiedades fisicomecánicas tales como adhesión, dureza y elasticidad, así como también las características decorativas más usuales y la resistencia en diferentes condiciones de exposición.

8.4.1 - ESPESOR DE PELÍCULA

La naturaleza del sustrato y las características del medio agresivo definen un espesor óptimo para cada sistema de pinturas. Altos espesores aseguran buenas propiedades de flujo, satisfactorio poder cubriente y reducida permeabilidad al vapor de agua, gases, etc. Sin embargo, espesores elevados generalmente conducen al deterioro de las propiedades fisicomecánicas y consecuentemente a un desempeño en servicio menos eficiente.

La distribución del espesor de película y el valor medio óptimo son variables a controlar con el fin de asegurar la calidad del sistema.

Generalmente la rugosidad del sustrato constituye una importante dificultad para su determinación; el espesor de película resulta un valor medio y depende, además de la

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

rugosidad, del método de medida, *Figura 114*. Este debe ser previamente seleccionado y exactamente definido.

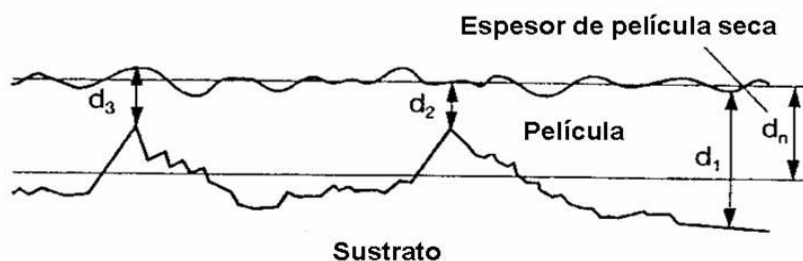


Figura 114 - Rugosidad del sustrato – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Para ensayos de laboratorio resulta usual el empleo de extendedores para obtener espesores de película aceptablemente homogéneos, *Figura 115*.



Figura 115 - Extendedor para obtener películas de pintura de espesor uniforme - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La mayoría de los métodos determina el espesor de la película aplicada y curada. Sin embargo, en muchos casos resulta de interés evaluar el espesor húmedo con el fin de realizar la corrección durante la aplicación para alcanzar un definido valor de película seca; para ello, el contenido de sólidos en volumen del producto es fundamental.

En consecuencia, los métodos de medida se clasifican para cuantificar el espesor de la película al **estado húmedo** y **seco**. Algunos de ellos se pueden emplear para ambos casos.

- Si la película se encuentra al estado húmedo, los métodos más sencillos son el **peine** y la **rueda**; se obtienen valores de mayor precisión con fluorescencia de rayos X y ultrasonido.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- Para la película seca, los métodos se clasifican en destructivos y no destructivos; en el primer grupo se encuentran la **cuchilla de corte** y la **aguja deflectora** y en el segundo, los dispositivos basados en la **fuerza adhesiva magnética** y la **inducción magnética**; otros métodos se fundamentan en ultrasonido, efectos fototérmicos, etc.

En lo referente al peine, este posee dientes o agujas de diferente longitud; se lo presiona sobre la película fresca en ángulo recto hasta alcanzar el contacto con la superficie de base. La aguja de mayor longitud que no entró en contacto con la pintura indica el espesor de película húmeda.

El método de la rueda está basado en el mismo principio que el peine, *Figura 116*. Posee tres superficies paralelas: dos de ellas (las externas) están centradas y permiten su desplazamiento de rotación mientras que la restante está ubicada entre las dos primeras, tiene menos diámetro y está dispuesta en forma excéntrica.

La rueda es presionada sobre la pintura húmeda; la superficie central presenta distancias variables hasta el sustrato, dependiendo de la posición. Por rotación se determina el lugar en el cual la superficie excéntrica central está exactamente humectada por la pintura; esta última se corresponde con el espesor de película húmeda.



Figura 116 - Determinación del espesor de película húmeda a través de la rueda - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La cuchilla de corte involucra el corte de una película o de sistemas multicapa hasta el sustrato generando una discontinuidad en V con un ángulo de inclinación definido (generalmente 45°), *Figura 117*.

Se determina microscópicamente la distancia en un plano paralelo al sustrato sobre una cara inclinada de la película cortada; la lectura en el dispositivo corrige esa

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

distancia según el ángulo y determina el espesor total y el de las diferentes capas del sistema. Se emplea para sustratos metálicos, maderas, plásticos, etc.

La aguja deflectora determina solo el espesor total; tiene dos apoyos que se fijan sobre el sustrato pintado y una punta central conectada a un sistema de transmisión que permite deflecionar una aguja sobre una escala circular graduada, en proporción al espesor de la película seca, *Figura 118*. Se emplea sobre superficies metálicas y no metálicas.

Dentro del conjunto de ensayos no destructivos, uno de ellos está basado en la medida que involucra una fuerza de adhesión magnética de un magneto permanente y la influencia de un flujo magnético ejercido por inductancia sobre un sustrato electromagnético.

Interpreta la dependencia de la fuerza de atracción ejercida por el magneto permanente en función del espesor de la capa de pintura. La fuerza máxima para despegar el dispositivo de la superficie es una medida del espesor de la película.

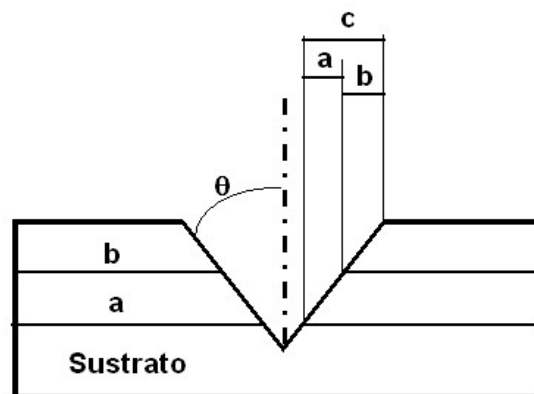


Figura 1171 - Determinación del espesor de película seca. Ensayo destructivo: cuchilla de corte - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

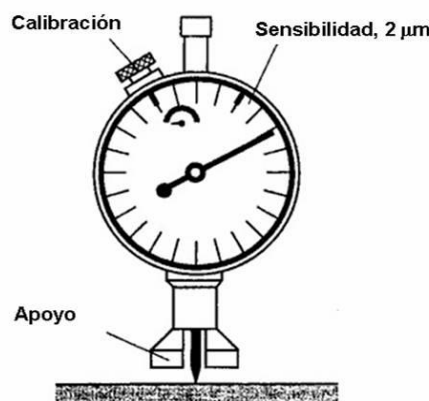


Figura 118 - Medidor de espesor de película seca. Ensayo destructivo: aguja deflectora - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Los espesores de películas también pueden cuantificarse por efecto **inductivo-magnético**. El dispositivo está basado en la influencia inductiva de un sustrato magnético sobre un campo alternativamente electromagnético; son los más usados por su elevada sensibilidad y precisión de los resultados, *Figura 119*.

El dispositivo inductivo-magnético genera por el pasaje de la corriente un flujo magnético en el arrollamiento primario de un electromagneto y este a su vez genera un voltaje inducido por aquel. En la medida del espesor, la película influye sobre la magnitud del flujo magnético y en consecuencia en el valor del voltaje inducido. Este es directamente proporcional al espesor de la película.



Figura 119 - Medidor de espesor de película seca. Ensayo no destructivo: efecto magnético-inductivo - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

8.4.2 - DENSIDAD DE LA PELÍCULA SECA

La evaluación del volumen de un sólido que permita calcular la densidad del mismo a partir de la masa no resulta una tarea sencilla, *Figura 120*. Una forma de medir el volumen de sólidos no particulados es por inmersión en mercurio y evaluar el volumen desplazado de este último.

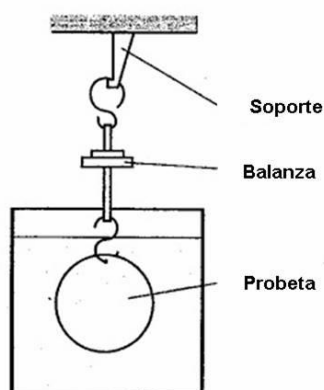
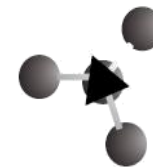


Figura 120 - Densidad de la película seca - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)



También, si se dispone de la formulación de la pintura, resulta posible por cálculo estimar la densidad de los sólidos (película seca). Otra forma consiste en aplicar la **Norma DIN 53219**.

La norma citada indica que la pintura debe aplicarse sobre un panel de masa conocida y de volumen V_1 estimado por cálculo a través de la siguiente ecuación:

$$V_1 = (m_1 - m_2) / \rho_1$$

Luego, el panel se pinta y se determina el volumen V_2 con la expresión:

$$V_2 = (m_3 - m_4) / \rho_1$$

Donde:

m_1 = masa del panel en el aire m_2 = masa del panel en agua

m_3 = masa del panel pintado en el aire

m_4 = masa del panel pintado en agua

ρ_1 = densidad del agua.

El volumen de la película seca V_3 es la diferencia entre V_2 y V_1 mientras que la masa de la misma está dada por $m_3 - m_1$.

Finalmente se calcula la densidad de la película seca ρ , que está dada por la ecuación:

$$\rho = (m_3 - m_1) / (V_2 - V_1)$$

8.4.3 - CONTINUIDAD DE LA PELÍCULA

La protección de sustratos metálicos depende, entre otras variables, del espesor de película seca y particularmente de la continuidad de la misma.

Las condiciones ambientales influyen sobre la posible inclusión de finas o extremadamente finas burbujas de aire o bien la generación de áreas no adecuadamente humectadas. En lo referente a los espacios vacíos, estos pueden distribuirse aisladamente cuando están presentes en un número reducido o bien en contacto entre sí generando capilares continuos desde el sustrato hasta la superficie libre (si su presencia es abundante en cantidad y son significativos en tamaño).

Los citados espacios libres o vacíos deterioran la calidad de la protección ya que ellos facilitan el acceso del agua y otros electrolitos al interior de la película y hasta el

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

propio sustrato en caso de ser absorbente. Los sistemas multicapa resultan recomendables para disminuir la significación de esta falla. La determinación cuantitativa de los espacios constituye una tarea absolutamente indispensable, por ejemplo para evaluar la acción inhibidora de una pintura anticorrosiva.

Un método relativamente sencillo para contabilizar los canales continuos en el interior de la película consiste en sumergir el panel pintado en una solución de sulfato de cobre a la cual se le incorporó un agente tensoactivo. El hierro de base es oxidado por el ion cobre y este a su vez se deposita visiblemente como cobre metálico; la cantidad de espacios por decímetro cuadrado del panel permite realizar una clasificación según la densidad de los mismos: P1, sin espacios vacíos; P2 < 20; P3, 20-100; P4, 101-400 y P5 > 400. Los espacios o capilares no continuos no se pueden identificar y cuantificar con la solución de cobre.



Figura 121 - Detector de poros en películas sobre sustratos metálicos por descarga eléctrica - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Un método adecuado, tanto para espacios continuos como discontinuos, consiste en generar una descarga eléctrica mediante la aplicación de una elevada tensión entre el sustrato metálico y un plumero de alambres el cual es pasado sobre el mismo. Los espacios conductores son indicados por descargas sonoras o por líneas de campos eléctricos fácilmente observables a simple vista, *Figura 121*.

8.4.4 - PROPIEDADES VISUALES

La opacidad, el color y el brillo de las superficies son percepciones subjetivas por la interacción de la luz con la película de las pinturas.

Estas propiedades, en conjunción con la forma de la superficie pintada, combinan aspectos estéticos y funcionales.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La opacidad se refiere a la capacidad de ocultación del sustrato; depende de la diferencia de los índices de refracción del pigmento considerado y el material formador de película. Se emplean diversos métodos para determinarla:

- **Escala de contrastes:** se emplea un cartón damero con cuadrados blancos (reflexión mayor al 85%) y negros (reflexión inferior al 5%) de 50 x 50 mm, *Figura 122*.

La determinación involucra la aplicación de pintura hasta cubrir totalmente el contraste blanco-negro y se expresa generalmente en $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ o bien en $\text{m}^2 \cdot \text{l}^{-1}$.

La observación se puede realizar a simple vista o bien empleando un reflectómetro; en este caso la relación de reflexión negro/blanco considerada aceptable alcanza un valor de 0,98.

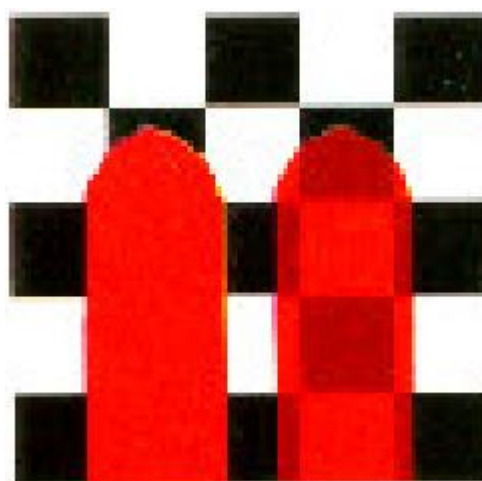


Figura 122 - Opacidad- Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Un factor importante en el aspecto decorativo de una película de pintura es el color y la retención del mismo durante la vida útil (envejecimiento). La determinación se puede realizar por comparación visual con una carta de colores. Este método presenta falta de precisión por las características particulares del operador y las condiciones de iluminación y de observación. Para obviar las causas de error se diseñaron equipos que establecen las citadas variables; se trata de dispositivos fotoeléctricos que generan parámetros representativos y reproducibles que están correlacionados directivamente con el color.

El color se corresponde con un tipo de luz y tiene un efecto sobre el ojo humano; la percepción y la interpretación del color la realiza la mente humana. La curva de visibilidad para el ojo humano indica que el valor máximo se sitúa a 550 nanómetros y decrece prácticamente a 380 y 720 nanómetros.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El color es el resultado de un efecto fisiológico debido a la interacción de la luz, en el interior de la película, con sus componentes.

Resulta oportuno establecer la diferencia sustancial con el brillo; este es una impresión sensorial causada por la reflexión de la luz sobre la superficie, *Figura 123*.

El color es un atributo de la experiencia visual; su estudio involucra propiedades físicas (se evalúan con un sistema óptico adecuado y se interpretan en una curva espectral), psicológicas (dependen del observador y por lo tanto resultan subjetivas) y psicofísicas (ubicadas entre las dos anteriores). Los atributos psicológicos se pueden describir considerando:

- **La luminosidad:** permite clasificar un color como equivalente a un gris que evoluciona del blanco al negro o viceversa.
- **La saturación:** interpreta el color de la misma luminosidad.
- **El matiz o tinte:** identifica el rojo/verde y el azul/amarillo.

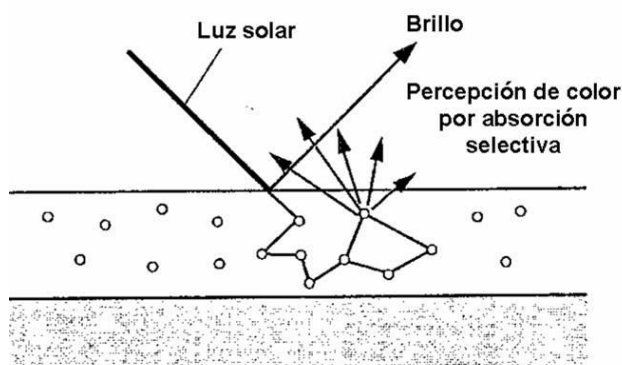


Figura 123 - Diferencia entre color y brillo - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Se conocen diferentes sistemas o espacios de color desarrollados para facilitar el estudio sobre este tema. Así, por ejemplo, el sistema CIE (Comisión Internationale de L'Éclairage) normaliza tres componentes de la experiencia visual para el estudio de la colorimetría: la fuente de iluminación, el observador y finalmente las condiciones de iluminación y el recorrido de los rayos luminosos. Dado que la sensibilidad espectral del ojo depende del ángulo de visión y consecuentemente del tamaño del objeto, la CIE definió inicialmente un campo de medida de 2° y luego fue ampliado a 10°.

En lo referente al **brillo**, este es una impresión sensorial causada por la reflexión de la luz sobre una superficie; es una propiedad particularmente importante en pinturas de terminación para exteriores (generalmente se requieren películas

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

brillantes para facilitar la limpieza e incrementar la intensidad de la luz reflejada) como también para interiores (usualmente se especifican productos de poco brillo o bien mates para evitar las molestias causadas por la reflexión de los rayos de luz concatenados en los ojos).

El método más frecuente para comparar el brillo de superficies pintadas es el visual, generalmente contrastado con paneles estandarizados de brillo decreciente. En todos los casos se debe tener la precaución de que el ángulo de incidencia de la luz sea similar y que ésta sea de las mismas características.

Sin embargo, si bien observaciones realizadas por una misma persona pueden conducir a conclusiones comparables aquéllas a cargo de otras o bien de la misma pero en situaciones diferentes pueden resultar muy disímiles. En consecuencia, se concluye que la apreciación del brillo de un sustrato pintado se encuentra afectada por numerosas variables.

La **Norma IRAM 1109** permite determinar cualitativamente el brillo de una superficie pintada por comparación visual:

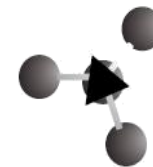
- ❖ **Muy brillante:** observación a 90°, la imagen reflejada tiene contornos nítidos.
- ❖ **Brillante:** observación a 90°, contornos difusos.
- ❖ **Semibrillante:** observación a 45°, contornos difusos.
- ❖ **Mate:** observación a 45°, sin imagen reflejada.



A pesar de definir las condiciones de la observación, persisten en general las dispersiones de opiniones de las diferentes personas. Los medidores de brillo son llamados usualmente “glossmeters” y cuantifican fotoeléctricamente la intensidad de un rayo de luz reflejado por la superficie en examen, en condiciones tales que el ángulo de medida es siempre igual al de incidencia.

Los aparatos constan de un dispositivo de medición (galvanómetro), con la fuente de energía y controles de ajuste y además, de la unidad de medida que comprende la fuente luminosa, el sistema óptico y la célula fotoeléctrica.

La selección del ángulo de incidencia depende del brillo de la superficie a medir; así por ejemplo, para pinturas la mejor correlación con la observación visual corresponde a un ángulo de incidencia y de reflexión de 60°. El brillo de una superficie dada, determinado con ángulos diferentes, proporciona valores distintos.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Para las películas de pinturas, los valores proporcionados con un ángulo de incidencia y de reflexión de 60°, se clasifican según la siguiente escala:

0 - 15	mate
16 - 25	semimate
26 - 50	poco brillante
51 - 70	brillante
71 - 100	muy brillante

Tabla 54 – Rangos de Brillo proporcionados con un ángulo de incidencia y de reflexión de 60° - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Las medidas de brillo se realizan con respecto a patrones; generalmente se calibra el instrumento con un vidrio negro estándar en el extremo superior (la lectura se ajusta a 96 de la escala) y con un bloque de carbonato de magnesio en el inferior (la lectura se ajusta a 2,5). Los defectos de la película, provenientes del sustrato o de la aplicación, afectan el valor del brillo.

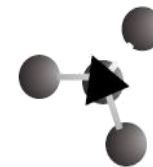
La bruma o la niebla de brillo es una forma especial del brillo especular; se desarrolló para contemplar pequeñas perturbaciones en la superficie pintada, como la generada por aglomerados o flóculos de pigmentos, de las dimensiones de la longitud de onda de la luz. Contempla un incremento del ángulo de reflexión de 0,3; 2,0 y 5,0° con respecto al incidente.

La bruma de brillo se expresa en por ciento de la relación entre el brillo determinado con el ángulo especular y aquel con el ángulo ligeramente incrementado; se debe indicar este último.

8.4.5 - ENSAYOS DE DURABILIDAD

Los métodos empleados se pueden clasificar en ensayos reales en servicio y acelerados de laboratorio.

Solo los primeros brindan la información adecuada pero presentan el inconveniente de su larga duración; sin embargo, usualmente debe dictaminarse sobre el comportamiento de un producto por razones técnico-económicas en un lapso relativamente breve.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Los métodos de laboratorio tratan en general de reproducir en forma acelerada las condiciones operativas en servicio. La degradación de una película por los agentes atmosféricos resulta de la combinación de diversos factores, muchos de los cuales presentan variaciones cíclicas altamente destructivas.

Algunos ejemplos surgen al considerar la luz solar, la temperatura, la humedad relativa, la lluvia, etc. Las diferentes atmósferas (rural, urbana industrial y marina) generan condiciones de distinta agresividad.

Para determinar el efecto de la exposición a la intemperie, los laboratorios de control de calidad e institutos de investigación disponen generalmente de estaciones en las que las pinturas y los recubrimientos se exponen a la intemperie. El tipo de sustrato y el esquema de pintado deben estar perfectamente definidos; en el hemisferio sur los paneles se orientan hacia el norte ya que reciben mayor radiación solar y se disponen inclinados a 45° para compensar la retención de suciedad con el lavado producido por el agua de lluvia.

Los paneles se inspeccionan regularmente, a lapsos preestablecidos con el fin de determinar las propiedades de la película y las posibles fallas.

Se emplean normas y especificaciones para la interpretación cuali y/o cuantitativa de las propiedad o falla considerada.

Paralelamente, se deben registrar las condiciones ambientales (particularmente la temperatura, la humedad, el agua de lluvia y los días de sol) durante el ciclo de envejecimiento.

En lo referente a los **equipos de envejecimiento acelerado**, se pueden citar los siguientes:

- **Intemperiómetros**: Los equipos usualmente empleados son relativamente complejos; ellos generan las condiciones necesarias para producir un deterioro o cambio de propiedad en lapsos más reducidos que los involucrados en la intemperie.

Los “Weather-Ometers” o intemperiómetros reproducen las condiciones ambientales (luz, humedad y temperatura); en muchos casos se generan atmósferas similares a las del tipo industrial con el empleo de dióxido de azufre o de nitrógeno.

Las características operativas de los equipos intentan correlacionar los resultados de laboratorio con los correspondientes a la exposición en servicio.

En los equipos usualmente empleados, la fuente de energía radiante es una lámpara de xenon, ya que su espectro de luz se acerca al de la luz solar, *Figura 124*.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La energía absorbida por los componentes orgánicos de la pintura, particularmente el material formador de película, es la responsable de la degradación, es decir la pérdida de propiedades fisicomecánicas. Pueden funcionar en forma continua durante el lapso prefijado (generalmente 500, 1000 ó 2000 horas).

El equipo se completa con un dispositivo que pulveriza alternativamente agua destilada sobre los paneles pintados con los productos en estudio, generando un choque térmico. La duración del ciclo secado/humidificación son generalmente programables. La temperatura se puede fijar usualmente en un rango comprendido entre 50 y 100°C.

Este ensayo, basado en la acción del agua y la luz, influye sobre las propiedades ópticas de la película.



Figura 124 - Intemperiómetro ("Weather-Ometer") con luz de xenón - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

- **Cámara de UV:** Los ensayos de resistencia a la luz se llevan a cabo sobre paneles de características preestablecidas en lo relativo a su naturaleza y composición (metal, madera, hormigón, plásticos, etc.).

Los paneles pintados se ensayan a la acción de la luz ultravioleta en cámaras especiales durante un lapso determinado con el fin de comprobar en laboratorio los requisitos contemplados en normas o especificaciones, *Figura 125*.

Generalmente se realizan determinaciones de color y brillo con respecto a muestras no expuestas; otras propiedades fisicomecánicas igualmente pueden ser evaluadas.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Figura 125 - Cámara de envejecimiento por UV - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

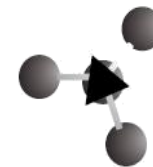
- **Cámara de Humedad y Temperatura Controladas:** Consta de un gabinete aislado térmicamente y está provista de un tanque con agua destilada la cual es calefaccionada eléctricamente. La circulación de vapor se implementa con un ventilador. Las probetas se disponen en posición vertical, *Figura 126*.



Figura 126 - Cámara de Humedad y Temperatura Controladas - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Fundamentalmente se determina la **resistencia a la formación de ampollas** de las películas de pintura ya que el **fenómeno osmótico (ASTM D 714)** es significativo.

La temperatura de la cámara varía entre 42 y 48°C en un lapso de 30 minutos; luego desciende gradualmente hasta alcanzar el valor inferior, también en 30 minutos. En esta última etapa la humedad condensa sobre la superficie pintada.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Ensayos más exigentes pueden diseñarse variando programadamente las temperaturas del ciclo y la extensión del mismo. Otros ensayos de importancia que pueden citarse son los siguientes:

- **Resistencia a la temperatura:** La resistencia térmica de materiales, que en servicio son expuestos permanentemente en forma cíclica o bien puntualmente a elevadas temperaturas, se establece llevando los paneles pintados en hornos en condiciones operativas definidas. Particularmente se consideran la cinética de calentamiento y la temperatura final. Luego de finalizada la experiencia, generalmente a temperatura ambiente, se consideran la adhesión y la retención de brillo y color.

Un ensayo más exigente incluye similares aspectos que los enunciados anteriormente pero la etapa de enfriamiento se puede realizar bruscamente por inmersión del panel caliente en un medio (agua, aceite, etc.) a temperatura ambiente.

- **Resistencia al agua y otros agentes químicos:** Para establecer el comportamiento de pinturas o sistemas de pinturas se preparan paneles en condiciones establecidas de preparación de superficie, número de capas, espesores parciales y totales, tiempo de secado/curado, etc.

Las probetas se sumergen en agua; soluciones salinas, ácidas o alcalinas; aceites, etc., a la temperatura y durante el lapso convenidos. El juzgamiento del ensayo se lleva a cabo considerando las modificaciones de color y brillo, la formación de ampollas y cualquier otro tipo de falla de la película.

- **Propiedades fisicomecánicas de la película:** Se contemplan entre otras la resistencia a la abrasión, la dureza, la flexibilidad, la adhesión y el comportamiento frente a un impacto. En general se emplean equipos y / o instrumentos normalizados con el fin de obtener resultados que permitan establecer comportamientos relativos.

Los métodos para establecer la resistencia a la abrasión son diversos; en líneas generales resulta posible clasificarlos en aquellos que se sustentan en el desgaste producido por la caída de arena u otro material abrasivo sobre la película de pintura o bien por el efecto de rotación de ruedas o papeles abrasivos.

Para realizar un ensayo de desgaste por fricción se utiliza un cepillo que permite evaluar la lavabilidad y resistencia a la abrasión de la película, *Figura 127*; dispone de un contador de ciclos y se determina el número hasta lograr el desgaste de la película. El ensayo puede realizarse empleando agua destilada, detergentes o sustancias abrasivas.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Figura 127 - Resistencia a la abrasión; desgaste por fricción - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

También se disponen de equipos que permiten evaluar en forma comparativa la resistencia al rayado (“Scratch test”) de películas de pintura, *Figura 128*.



Figura 128 - Medidor de resistencia al rayado (“Scratch test”) – Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

La determinación de la dureza de la película por rascado generalmente involucra la acción de una aguja que se dispone sobre la probeta en estudio; esta última se sujeta a una plataforma que se desplaza en una dirección dada, en ambos sentidos de desplazamiento, *Figura 129*.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



Figura 129 - Durómetro de péndulo - Fuente: *Tecnología de Pinturas y Recubrimientos* (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

El resultado se expresa en función del número de ciclos de avance y retroceso, para una carga dada dispuesta sobre la aguja, que conduzca al contacto con el sustrato o soporte de la película ensayada.

El método de evaluación de la dureza por indentación cuantifica la carga requerida para producir la penetración de una esfera o semiesfera o bien determina la deformación producida por una carga preestablecida. Esta técnica es una adecuación del medidor de Brinell empleado para otros materiales.

La **Norma IRAM 1109 (Método B-VI)** establece la técnica medición por corte, *Figura 130*; esta consiste en aplicar la muestra sobre un sustrato, en un espesor preestablecido, y dejarla secar/curar adecuadamente.



Figura 130 - Dispositivo para determinar Adhesión de película por corte - Fuente: *Tecnología de Pinturas y Recubrimientos* (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Se emplea un elemento cortante normalizado; se realizan cortes perpendiculares hasta el sustrato de manera de obtener cuadrados de 1, 2 ó 3 mm de lado según el espesor de la película. Se desplaza un cepillo sobre el área descrita y se determina el porcentaje de cuadrados que permanecen adheridos. Ese porcentaje tiene correspondencia con una escala que varía de 2 a 10 con intervalo de 2 unidades. El valor mínimo indica al menos un deterioro del 65% de la superficie mientras que el 10 implica 0% de desprendimiento.

- **Resistencia a la acción del fuego:** también resultan de gran significación. Las películas de pinturas pueden favorecer la propagación superficial del frente de llama, no alterar la velocidad que exhibe el material de base desnudo o bien controlar dicha cinética hasta transformar el sustrato pintado en un material autoextinguible.

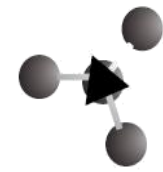
Se desarrollaron muchos ensayos normalizados que determinan diversas propiedades de la película para intentar correlacionar el comportamiento en servicio cuando el sustrato pintado está expuesto a la acción del fuego o del calor.

Estos ensayos defieren generalmente en el tamaño y forma de la probeta, en la cantidad de energía incidente, etc. Los resultados de los diferentes ensayos no se correlacionan entre sí. Entre los ensayos usualmente especificados figura el índice LOI (Limiting Oxygen Index) por su simpleza y elevada reproducibilidad de resultados (**ASTM D 2863**). La probeta se dispone en un tubo con un flujo de oxígeno y nitrógeno en diferentes niveles porcentuales, *Figura 131*.



Figura 131 - Equipo para determinar el Índice de Oxígeno Límite - Fuente: Tecnología de Pinturas y Recubrimientos (Carlos Giudice – Andrea Pereyra, Ed. UTN)

Se determina el valor más bajo porcentual de oxígeno en la mezcla que conduce a una débil llama luego de retirada la fuente de energía externa. Valores de índice LOI superiores a 28% usualmente permiten clasificar como autoextinguibles a las probetas estudiadas.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Estos ensayos son de real significación para seleccionar los diferentes componentes de una formulación en forma individual y luego ya sobre el producto final para optimizar los niveles porcentuales óptimos de cada uno de ellos ya que resultan frecuentes los fenómenos sinérgicos.

8.5 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 8

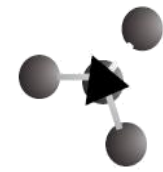
Las normas de calidad ISO-9000 definen un diseño como el proyecto y realización de un nuevo producto, por esto se detallaron todas las partes implicadas, con objeto de que el recubrimiento a diseñar cumpla las expectativas previstas al inicio (*Tabla 37 – Descripción Técnica de la Laca PU Maderlac®*). En este Capítulo se ha intentado dar una guía de los fabricantes de maquinaria o utillaje de los aparatos de control de laboratorio, con el fin de tener una visión completa de los diferentes ensayos al recubrimiento; además de exponer los diferentes problemas en los acabados finales. Por esto mismo, el paso de una formulación efectuada en el laboratorio a la fábrica conlleva siempre un estricto seguimiento por parte del departamento de calidad, siendo imprescindible a la hora de efectuar las correcciones pertinentes y modificar el proceso o las proporciones de materia prima en cada momento de la fabricación, si ello fuese necesario.



CAPÍTULO 9

ASPECTOS AMBIENTALES





9 - ASPECTOS AMBIENTALES

9.1 - INTRODUCCIÓN

Se define como impacto ambiental a toda acción o actividad que produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes de éste. El término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Las alteraciones pueden ser de distintos grados de intensidad en el entorno en el que se desarrolle.

El objetivo del presente capítulo, es la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el montaje de una planta productora de Laca de Base Poliuretánica.

La finalidad del estudio es determinar y evaluar los posibles impactos que podría ocasionar la ejecución del proyecto sobre los factores analizados (social, económico, ambiental, etc.) en las etapas de operación, funcionamiento y abandono, y poder dictaminar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), promulgada por un órgano decisor y con la participación pública. Además, se recomendarán medidas de mitigación correspondientes para minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente.

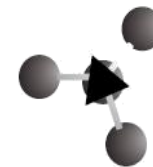
También se identificarán los residuos generados durante la etapa de operación, los que deberán ser gestionados correctamente con el objetivo de evitar impactos negativos sobre el medio ambiente.

9.2 - ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS FASES

En esta sección del capítulo detallaremos las principales actividades que se llevarán a cabo durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto. Estas son:

9.2.1 - FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Nivelación del terreno.
- Construcción de los edificios.
- Terminación y fachada del edificio.
- Acopio de materiales.
- Transporte de maquinarias y equipos pesados.
- Montaje de equipos e instalación de equipos.
- Puesta en marcha: prueba de equipos.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- Montaje del sector de mantenimiento y control de calidad.
- Montaje del sector de almacenamiento de latas de laca poliuretánica.
- Parquizado del terreno y señalización.

9.2.2 - FASE DE ELABORACIÓN Y PRODUCCIÓN

- Transporte de insumos y materias primas.
- Almacenamiento de materias primas e insumos.
- Producción de Laca de Base Poliuretánica.
- Almacenamiento del producto terminado.
- Disposición de residuos sólidos, líquidos y/o gaseosos.
- Transporte de productos terminados.

9.2.3 - FASE DE ABANDONO

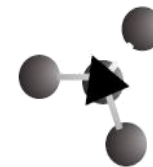
- Seguridad y mantenimiento.
- Desmantelamiento.
- Desguace y/o venta de equipos.
- Venta inmueble.

9.3 - GENERACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos sólidos son aquellos materiales generados en las actividades de producción y consumo, que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidos.

Esta definición es de gran importancia al poner de manifiesto que el concepto de residuo es dinámico, es decir, lo que hoy es un residuo que no sirve para nada, mañana puede ser materia prima de un proceso productivo, como consecuencia de que se haya desarrollado la adecuada tecnología de recuperación e integración en el proceso productivo, o que se den las circunstancias económicas que favorezcan la comercialización de los productos recuperados.

La generación de residuos sólidos es el resultado del aprovechamiento ineficiente que el hombre hace de los recursos naturales. Toda producción se basa en la transformación de unas materias primas extraídas del medio natural, en productos



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

útiles para el consumo humano, dando lugar a unos subproductos o residuos no utilizables y que entran de nuevo en el medio ambiente al deshacerse de ellos el hombre. Hay que destacar que los productos útiles obtenidos una vez usados se convierten a su vez, por lo general, en residuos que también son devueltos al medio ambiente. En estas circunstancias el ciclo natural de la materia se mantiene permanentemente abierto con los riesgos que ello conlleva.

9.3.1 - RESIDUOS INDUSTRIALES

Se denominan en general residuos industriales, los residuos sólidos, líquidos y pastosos producidos por las industrias. Estos residuos son extraordinariamente variados en sus características, siendo por lo general acumulados y eliminados de forma intermitente por los establecimientos industriales.

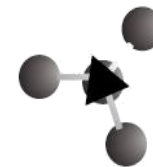
Básicamente, en los distintos procesos de producción de pinturas de base solvente y tipo emulsión, se distinguen las siguientes etapas de generación de residuos:

- *Elaboración de concentrados*: vapores de solventes, material particulado, latas, bolsas, cajas, trapos de limpieza, residuos de lavado, etc.
- *Preparación del medio de dispersión*: vapores de solvente, derrames, bolsas, cajas, residuos de lavado, etc.
- *Dispersión de las Ceras y Mateantes*: material particulado, residuos de lavado, bolsas, cajas, etc.
- *Recipiente de adelgazado*: vapores de solvente, derrames, etc.
- *Filtrado*: cartuchos de los equipos de filtrado, solvente de limpieza, etc.
- *Envasado*: derrames, cajas, latas, adhesivos, solvente de limpieza, etc.

9.4 - PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DURANTE EL PROCESO

Antes que nada, aclararemos que los tratamientos de los efluentes, sean éstos sólidos o líquidos, serán tercerizados a una empresa que se especializa en el tema. Por una razón netamente económica, los residuos líquidos generados por la limpieza del dispersor serán tratados in situ para recuperar parte del solvente utilizado, el cual puede ser reusado como solvente o para realizar una laca de menor calidad para uso de acabados de menor calidad.

Previamente a considerar el tratamiento correspondiente a cada residuo en particular, resulta fundamental aplicar una serie de premisas que resultan útiles para el correcto manejo de la gestión ambiental.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

En primera instancia se debe tener en cuenta la importancia de reducir en la fuente la generación de los residuos a través de la optimización del proceso de producción y de la mejora en el manejo de los materiales.

También resulta prioritario reutilizar cualquier insumo o materia prima vinculada al proceso con el fin de lograr la máxima disminución de los desperdicios. Otra técnica a aplicar consiste en reciclar los residuos finales para lograr una nueva puesta en valor del material y posteriormente implementar su reutilización.

Por otro lado, también debe contemplarse la posibilidad de sustitución de las materias primas que generan residuos peligrosos durante el proceso de producción, modificando las formulaciones para obtener un producto de idéntico desempeño en servicio pero elaborado con materias primas de bajo o nulo impacto ambiental.

Las mejoras de las operaciones incluyen políticas de concientización del personal, de modificación en los procedimientos y también de prevención de pérdidas; de esta manera, la mitigación del impacto ambiental permite establecer paralelamente, en base a una mejor gestión, importantes ahorros en materias primas e insumo

La prevención y el control de la contaminación requieren en primera instancia contemplar los siguientes tópicos:

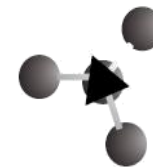
Redactar una guía preliminar de trabajo para el diseño del proyecto. Tiene como objetivo definir un marco operativo de todo el proceso para tornarlo más eficiente y disminuir las pérdidas; la implementación de este tipo de gestión resulta oportuno sustentarla en las Normas ISO 9000 (aseguramiento de calidad) e ISO 14000 (gestión ambiental).

Capacitar al personal en actividades que involucran la reducción de residuos: Posee como objetivo difundir los procedimientos y políticas organizacionales destinadas específicamente a la implementación de condiciones operativas técnica y ambientalmente confiables, al funcionamiento óptimo de los equipos bajo condiciones de seguridad y a la adecuada manipulación de las materias primas, insumos y productos.

Los **cambios en los procesos**, contemplados en el proyecto preliminar, generalmente involucran la modificación de las prácticas operativas, la reducción de los solventes de limpieza, el reemplazo de materias primas e insumos y finalmente la adopción de nuevas tecnologías.

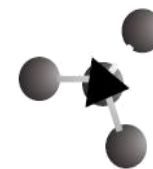
9.4.1 - PRÁCTICAS OPERATIVAS

Los aspectos de mayor significación son los siguientes:



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- **Estudiar, evaluar y optimizar el manejo de las materias primas e insumos.** Contempla el riesgo emergente de cada material; el control de calidad implementado; el tipo y la cantidad almacenada; la fecha de vencimiento; la ubicación del depósito, el lugar de empleo y el medio de transporte en la planta; la forma de manipulación; etc. Incluye la verificación y/o confección de inventarios.
- **Analizar las condiciones operativas de los equipos de producción y de las tareas de mantenimiento.** Involucra las diferentes etapas del proceso global y cada uno de los equipos en particular con el fin de disminuir los costos; conferir mayor seguridad; evitar o reducir el número de accidentes, situaciones de emergencia y derrames; prever potenciales fallas en equipos y accesorios (tanques de almacenamiento, cañerías, bombas, válvulas, filtros, etc.); diseñar un plan de mantenimiento; etc.
- **Programar la producción.** Implica la elaboración de un cronograma, para cada equipo en particular y en forma integrada para todos aquellos que conforman el proceso, con el fin de verificar la disponibilidad en depósito de los materiales necesarios y prever su adquisición, mejorar la productividad, reducir las pérdidas, controlar la calidad de los productos y brindar en tiempo y forma respuesta adecuada a la demanda.
- **Planificar la limpieza.** Permite, al llevarse a cabo en forma inmediata a la finalización del proceso, disminuir el volumen de las soluciones y solventes de limpieza y en consecuencia el número y capacidad de los tanques de almacenamiento. Resulta recomendable que los solventes, en aquellos casos que técnicamente resulten viables, reutilizarlos en lugar del solvente virgen; este mismo criterio debe ser aplicado en la producción de pinturas tipo emulsión.
- **Definir previamente la disposición de los residuos.** Favorece la implementación de las medidas adecuadas, en lo referente a su manipulación y traslado dentro o fuera de la planta como así también para la adecuada clasificación y posterior separación de los residuos peligrosos de los no peligrosos, con el fin de especificar su posterior reciclado, selección del lugar de la disposición final o definición del tratamiento más conveniente desde un punto de vista técnico-económico.
- **Redactar manuales de operaciones y procedimientos.** Tiene por objetivo definir y/o modificar las operaciones del proceso luego de cumplimentar todas las tareas incluidas en el proyecto. Resulta oportuno mencionar que los contenidos de estos manuales, debido a los constantes cambios tecnológicos y al empleo de nuevos materiales, deben ser actualizados en forma permanente.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

9.4.2 - TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Los efluentes líquidos generados por la limpieza de equipos contienen principalmente solvente, remanentes de resina alquídica y laca.

Para realizar el tratamiento de los residuos líquidos utilizaremos una alternativa que nos permite disminuir el volumen de éstos, y se lleva a cabo por medio de una columna de destilación. La ventaja que presenta este método es la de recuperar parte del solvente utilizado, logrando así una reducción de los costos.

El funcionamiento de este tipo de equipamiento se basa en la destilación / desecación, obteniéndose por un lado un residuo sólido seco y por el otro el solvente limpio. En la industria se pueden ver equipos que tratan desde los 150 a los 1.000 litros, lo que permite su adaptabilidad a distintos volúmenes.

9.4.3 - TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

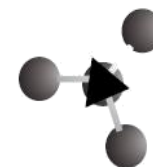
Respecto al tratamiento de los desechos sólidos, sean éstos resultantes de la recuperación de solventes y otros residuos sólidos peligrosos provenientes de planta serán entregados a una empresa encargada de la disposición final de los mismos.

Por otro lado, aquellos desechos del tipo no peligrosos, como lo son residuos domésticos y de oficinas, serán entregados al sistema de recolección de basura de la ciudad, para su disposición en un vertedero para residuos urbanos.

9.4.4 - LISTA DE CHEQUEO

Para verificar los diversos factores que pueden resultar afectados en todas las fases de un proyecto y determinar el alcance del estudio de impacto ambiental realizaremos una lista de chequeo.

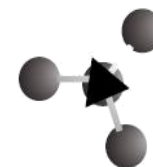
PREGUNTAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	SI	NO
¿Conlleva el proyecto acciones durante la fase de construcción, operación u abandono que causen cambios físicos en la localización?	X	
¿Labores de eliminación vegetación o suelos?	X	
¿Creación de nuevos usos del suelo?		X
¿Labores previas a la construcción como realización de perforaciones y análisis de suelo?		X
¿Labores de construcción?	X	
¿Labores de demolición?		X
¿Terrenos ocupados temporalmente para labores de construcción de viviendas para los trabajadores?		X



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

¿Trabajos de minería?		X
¿Dragados?		X
¿Procesos de producción y manufacturación?	X	
¿Instalaciones de almacenamiento de bienes y materiales?	X	
¿Instalaciones para tratamiento de residuos sólidos o efluentes líquidos?		X
¿Instalación para vivienda de trabajadores?		X
¿Cierre o desviaciones de ruta de transporte?		X
¿Nuevas líneas eléctricas, gasoductos u oleoductos?		X
¿Existirá afluencia de personas en la zona ya sea con carácter permanente o temporal?	X	
¿Se introducirán especies exóticas?		X
¿Existirá pérdida de especies?		X
¿Conllevará el proyecto el uso de cualquier recurso natural especialmente no renovable o escaso?		X
Tierras no urbanizadas o agrícolas		X
Agua	X	
Minerales	X	
Recursos forestales		X
¿Conllevará el uso, almacenamiento, transporte, manipulación o producción de sustancias que pudieran ser dañinas para la salud humana?	X	
¿Producirá el proyecto residuos sólidos durante las fases de construcción operación y abandono?	X	
Residuos mineros		X
Residuos municipales	X	
Residuos tóxicos	X	
Otros residuos Industriales	X	
Productos sobrantes	X	
Fangos o lodos del tratamiento de efluentes		X
Suelo contaminado		X
Residuos agrícolas		X
¿Emitirá el proyecto contaminantes peligrosos, tóxicos o nocivos a la atmosfera?		X
¿Provocara el proyecto ruidos y vibraciones?	X	
¿Conllevará el proyecto riesgo de contaminación sobre suelo o el agua debido al escape de contaminantes?	X	
¿Debido a la producción de aguas residuales y efluentes?	X	
¿Debido a contaminantes liberados a la atmósfera?		X

Tabla 55 - Lista de chequeo, características del proyecto - Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

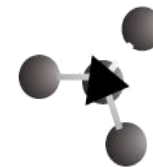
CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO	SI	NO
¿Existe en el entorno o emplazamiento del proyecto alguno de los siguientes elementos del medio que pueda verse afectado?	X	
Ríos u otras masa de agua	X	
Zonas costeras	X	
Montañas		X
Zonas paisajísticas		X
Caminos usados por el público para acceder a servicios o recreación		X
Zonas de importancia cultural o histórica		X
¿Está el proyecto en una zona sin urbanizar?	X	
¿Está el proyecto en una localización en la que será visible para un gran número de personas?	X	
¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto alguna previsión sobre futuros usos del suelo que puedan ser afectados por el mismo?	X	
¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto algún área densamente poblada o urbanizada que pueda verse afectada por el mismo?		X
¿Existen emisiones del proyecto que puedan tener un impacto sobre la calidad del medio ambiente?	X	
¿Es probable que el proyecto afecte a la disponibilidad de cualquier recurso ya sea a nivel local o global?		X
¿Es probable que el proyecto pueda afectar a la salud humana o al bienestar de la comunidad?		X

Tabla 56 - Lista de chequeo, características del ambiente afectado por el proyecto - Fuente: Elaboración propia

LISTA DE CRITERIOS PARA EVALUAR LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	SI	NO
¿Se producirá un cambio grande en las condiciones ambientales?		X
¿Serán los elementos del proyecto chocantes con el medio?		X
¿Serán los impactos inusuales en el área?		X
¿Se extenderá el impacto sobre una gran superficie?		X
¿Pueden existir impactos transfronterizos?		X
¿Existirá mucha población afectada?		X
¿Será difícil evitar, reducir, reparar o compensar los impactos?		X

Tabla 57 – Lista de chequeo, criterios para evaluar los impactos ambientales - Fuente: Elaboración propia.

Haciendo un análisis de la lista elaborada se puede observar que el impacto ocasionado al medio ambiente no será de gran magnitud. Al localizar la planta en un complejo industrial, los impactos a diversos factores como el suelo, fauna y la sociedad están en cierta medida contempladas desde el momento en el cual se construyó el parque industrial.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Este método nos permite identificar cuáles serán los aspectos más alterados por la realización del proyecto. En este caso, los mayores problemas serían las materias primas y los efluentes líquidos y sólidos del proceso, que en caso de algún accidente, como lo puede ser un derrame, resultaría peligroso por el contenido de sustancias tóxicas.

9.5 - LEGISLACION NACIONAL, PROVINCIAL Y MUNICIPAL CONSULTADA

Constitución Nacional Argentina

Capítulo 2 “Nuevos Derechos y Garantías” - Artículo 41: “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo.

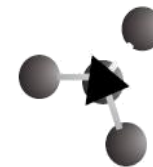
El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de la protección, y a las provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o parcialmente peligrosos, y de los reactivos.”

A partir de los lineamientos establecidos en la Constitución Nacional y en los tratados internacionales ratificados sobre la protección del medio ambiente, la Argentina y la provincia de Mendoza cuentan con leyes nacionales y provinciales respectivamente que regulan diversos aspectos relacionados con este asunto, entre las que cabe destacar las siguientes:

9.5.1 - LEY NACIONAL 25675: “LEY GENERAL DEL AMBIENTE”

Esta ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

La presente ley regirá en todo el territorio de la Nación, sus disposiciones son de orden público, y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia, la cual mantendrá su vigencia en cuanto no se oponga a los principios y disposiciones contenidas en ésta. La política ambiental argentina está sujeta al cumplimiento de los siguientes principios: de congruencia, de prevención, precautorio, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad y de cooperación.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

9.5.2 - LEY NACIONAL 25612: “GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y DE ACTIVIDADES DE SERVICIOS.”

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

Se entiende por proceso industrial, toda actividad, procedimiento, desarrollo u operación de conservación, reparación o transformación en su forma, esencia, calidad o cantidad de una materia prima o material para la obtención de un producto final mediante la utilización de métodos industriales.

Se entiende por actividad de servicio, toda actividad que complementa a la industrial o que por las características de los residuos que genera sea asimilable a la anterior, en base a los niveles de riesgo que determina la presente.

9.5.3 - LEY PROVINCIAL Nº 5961: “PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, DEFENSA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE”

Decreto Nº 2109/94 - Reglamentario de la Ley 5.961/92.

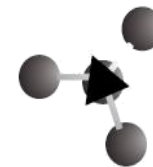
La Honorable Legislatura de la Provincia de Mendoza ha sancionado en materia ambiental la Ley 5.961 con fecha 26 de noviembre de 1992. La misma ha sido reglamentada por el decreto 2109 del 4 de Noviembre de 1994.

La Ley de 5.961 en su título 1, Capítulo 1 define el objeto y ámbito de aplicación “tiene por objeto la preservación del ambiente en todo el territorio de la provincia de Mendoza a los fines de resguardar el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentables, siendo sus normas de orden públicos”.

El Título Segundo legisla sobre la política y planificación ambiental.

El Título Quinto “Del Impacto Ambiental”, en su artículo N°26 se define a la Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) como el procedimiento destinado a identificar e interpretar, así como a prevenir, las consecuencias o efectos que acciones o proyectos públicos o privados, puedan causar al equilibrio ecológico, al mantenimiento de la calidad de vida y a la preservación de los recursos naturales existentes en la provincia.

Además el dicho Título define conceptos y procedimiento para la Evaluación de Impacto Ambiental. Al respecto cabe destacar el “artículo 29 “– El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental estará integrado por las siguientes etapas:



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

- a) La presentación de la Manifestación General de Impacto Ambiental y en su caso la Manifestación Específica de Impacto Ambiental.
- b) La audiencia pública de los interesados y afectados.
- c) El dictamen técnico.
- d) La declaración de impacto ambiental.

Las etapas individualizadas como c) y d) se cumplirán en forma simultánea.

En el Anexo 1 establece los proyectos que deben ser sometidos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental por la autoridad ambiental provincial y/o los proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental por autoridad ambiental municipal.

Al respecto en el mismo reglamento de la ley se establece, que los proyectos en curso deberán ajustarse a los requerimientos de la misma cuando se encuentre dentro de los casos previstos en el Anexo 1 de la misma.

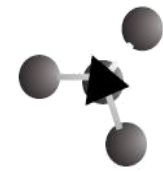
También se han contemplado los casos que por su envergadura deban ser eximidos de estos procedimientos con el cumplimiento de lo estipulado en el documento "Aviso de Proyecto".

9.5.4 - ORDENANZA MUNICIPAL 1645/98: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MUNICIPAL

La ordenanza establece que queda sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental municipal (E.I.A.M.), además de los proyectos consignados expresamente en el punto II, inc. 2 del anexo de la ley N°5961, todo proyecto, obra o actividad, público o privado, que se refiera al desarrollo urbanístico, turístico, comercial, industrial, etc., y que se haya categorizado por la autoridad municipal entre los proyectos sujetos a Evaluación de Impacto Ambiental Municipal.

El procedimiento de E.I.A.M. está destinado a:

- a) Determinar la factibilidad ambiental y la conveniencia de la realización de proyectos o actividades a desarrollar en el ámbito departamental.
- b) Identificar y prevenir los impactos negativos que cualquier obra o actividad pública o privada pudiera producir en el ambiente.
- c) Comparar alternativas a los proyectos o actividades para determinar la más conveniente desde el punto de vista ambiental.
- d) Eliminar o mitigar impactos ambientales negativos de las obras o actividades a realizar a través de mejoras en el proyecto y/o medidas correctivas.
- e) Predecir y evitar conflictos y situaciones de riesgo ambiental.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

f) Monitorear los impactos de las obras y proyectos llevados a la práctica así como la eficacia de las medidas de control y mitigación implementadas.

g) Establecer planes de contingencia ambiental

El procedimiento (E.I.A.M) constará de las siguientes etapas:

a) Presentación de la solicitud de Categorización del Proyecto.

b) Categorización del Proyecto;

c) Confección de la Ficha Ambiental del Proyecto.

d) Calificación y términos de referencia;

e) Presentación de la Manifestación general de Impacto Ambiental o Aviso de Proyecto según corresponda;

f) Manifestación específica de impacto ambiental cuando se lo solicite.

g) Dictamen técnico e informes sectoriales cuando corresponda;

h) Comunicación del Procedimiento al Honorable Concejo Deliberante, no debiendo permanecer en ése ámbito por más de 20 (veinte) días, salvo que este Cuerpo disponga un plazo mayor debido a la magnitud o complejidad del tema, a través de la pieza legal correspondiente.

i) Audiencia Pública cuando corresponda;

j) Declaración de Impacto Ambiental.

k) Certificado de factibilidad ambiental.

l) Monitoreo y Control.

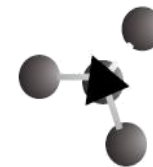
m) Actualizaciones de la Ficha Ambiental del Proyecto.

9.6 - NORMATIVA AMBIENTAL ISO 14001:2004

La ISO 14001 es el estándar de sistema de gestión que mejor especifica los requisitos de implementación. Una política de calidad que cumpla con los requisitos de la ISO 14001 requiere cumplir con tres aspectos fundamentales:

- ❖ Prevención de la contaminación
- ❖ Conformidad con la legislación
- ❖ Mejora continua

Estos tres aspectos fundamentales ayudan a dirigir las mejoras de gestión medio ambiental.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Se utiliza la ISO 14001 como una herramienta para controlar los aspectos medioambientales de nuestra actividad o la interacción entre nuestra actividad y nuestros productos o servicios y el medio ambiente; por ejemplo, nuestras emisiones al aire, tierra o agua.

La organización identifica las normas legales de obligada aplicación. Es particularmente importante identificar como la legislación afecta nuestra actividad para poder adoptar medidas que serán periódicamente evaluadas asegurando que sus requisitos sean entendidos por los empleados e implementados eficientemente.

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente, acorde con su política y objetivos ambientales. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para fomentar la protección ambiental, y de un aumento de la preocupación expresada por las partes interesadas por los temas ambientales, incluido el desarrollo sostenible.

Muchas organizaciones han emprendido "revisiones" o "auditorías" ambientales para evaluar su desempeño ambiental. Sin embargo, esas "revisiones" y "auditorías" por sí mismas pueden no ser suficientes para proporcionar a una organización la seguridad de que su desempeño no sólo cumple, sino que continuará cumpliendo los requisitos legales y de su política. Para ser eficaces, necesitan estar desarrolladas dentro de un sistema de gestión que está integrado en la organización.

Las Normas Internacionales sobre gestión ambiental tienen como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA) eficaz que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión, y para ayudar a las organizaciones a lograr metas ambientales y económicas. Estas normas, al igual que otras Normas Internacionales, no tienen como fin ser usadas para crear barreras comerciales no arancelarias, o para incrementar o cambiar las obligaciones legales de una organización.

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que le permita a una organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos. Es su intención que sea aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones y para ajustarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales. La base de este enfoque se muestra en la Figura. El éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y especialmente de la alta dirección. Un sistema de este tipo permite a una organización desarrollar una política ambiental, establecer objetivos y procesos para

**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

alcanzar los compromisos de la política, tomar las acciones necesarias para mejorar su rendimiento y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional. El objetivo global de esta Norma Internacional es apoyar la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Debería resaltarse que muchos de los requisitos pueden ser aplicados simultáneamente, o reconsiderados en cualquier momento.

9.6.1 - MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA ESTA NORMA INTERNACIONAL

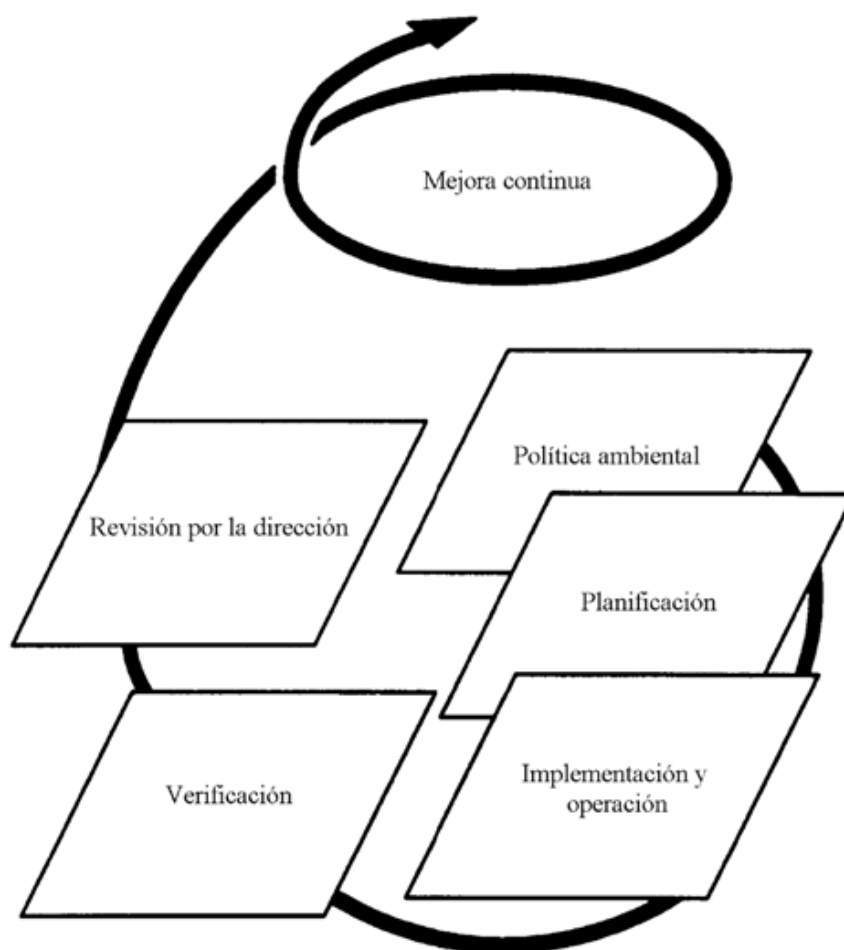
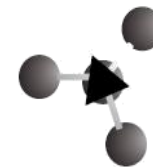


Figura 132 – Modelo de Sistema de Gestión Ambiental – Fuente: Norma ISO 14001

9.6.2 - BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN ISO 14001

- I. Mejoras del impacto medioambiental guiado por el compromiso de la dirección
- II. Reducciones de costes se pueden realizar gracias a mejoras de la eficacia del uso de energía y del agua, y la reducción de residuos.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

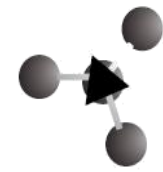
- III. Reducción del riesgo de incidente contaminantes y otros vertidos al medioambiente y por lo tanto, reducir los costes innecesarios de limpieza y recuperación.
- IV. Cumplimiento de la legislación gracias a la identificación de nuevas normas en un tiempo adecuado para poder realizar las acciones necesarias
- V. Reducción del riesgo de no cumplimiento de la legislación y por lo tanto de las posibles multas y sanciones.
- VI. Mejora de la imagen de la marca cuando los clientes descubran que la organización controla su impacto en el medioambiente.
- VII. Mejora del enfoque de negocio y de comunicación de temas ambientales.
- VIII. Mejora de la rentabilidad mediante reducciones de costes y aumento de la satisfacción del consumidor.

9.7 - ASPECTOS DE CALIDAD

La competencia que existe en este mercado, obliga a la empresa a optimizar sus procesos, a buscar la forma de ahorrar recursos, por lo que el aspecto calidad es un parámetro a tener en cuenta al momento de identificar oportunidades de mejoramiento y de reducción de la contaminación.

Algunos de los principales problemas que se presentan durante la producción de bolsas con válvula son:

- Errores de formulación.
- Error en el pesado de componentes.
- Problemas en el control adecuado de la temperatura.
- Problemas en el suministro de aire.
- Contaminación de la materia prima.
- Mezcla ineficiente de los componentes.
- Materias primas inadecuadas.
- Problemas en los insumos.



9.8 - HIGIENE Y SEGURIDAD

9.8.1 - CONDICIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN Y SANITARIAS

La Ley establece lo siguiente:

La construcción, modificación y reparación de establecimientos se registrarán según las normas de urbanismo y construcciones vigentes.

Los revestimientos de pisos serán sólidos no resbaladizos. Donde se manipulen elementos tóxicos deben ser resistentes a los mismos, impermeables y no porosos para facilitar la limpieza. Cuando el proceso exponga el piso a humedad debe haber sistemas de drenaje que proteja a las personas.

Las paredes interiores y cielorrasos, puertas y ventanas serán mantenidos en buen estado de limpieza.

Los pisos de los lugares de trabajo, los pasillos de tránsito deben estar libres de obstáculos para facilitar el libre y seguro desplazamiento sobre todo en situaciones de emergencia.

Los espacios entre máquinas o equipos deben ser amplios para permitir el movimiento del personal sin exposición a accidentes.

Conforme a lo establecido, la planta será construida de acuerdo a las normas de urbanismo vigentes, con todas las condiciones necesarias para que los trabajadores puedan realizar sus actividades en forma segura y con comodidad.

Además se dispondrán pasillos para la movilidad del personal, en forma segura. En las áreas de producción contará con un pasillo de 2 m de ancho.

9.8.2 - RUIDOS

Este riesgo se monitoreará a través de la realización de mediciones de ruido en las diferentes fuentes sonoras y a través de un cálculo se determinará, por local de trabajo, si los niveles hallados superan el máximo establecido, y de ser así sugerir las medidas correspondientes. Para ello se utiliza un decibelímetro integrador.

La Ley reglamenta que si los niveles son inferiores a los 85 db de Nivel Sonoro Continuo Equivalente, sólo se realizarán nuevos relevamientos para controlar que el nivel medido se mantenga y detectar posibles cambios a causa de incorporación de nuevos equipos o maquinarias, sistemas de ventilación o extracción, falta de mantenimiento, etc.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Si el nivel supera los 85 db, se deberá reducir el ruido al mínimo posible desde la fuente que lo produce, colocando carteles indicativos del uso de protección auditiva y además proveer al personal de protectores auditivos.



Figura 133 - Señalización y Protectores auditivos

9.8.3 - VENTILACIÓN

La ventilación en los locales de trabajo debe contribuir a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador. A su vez los locales deben poder ventilarse perfectamente en forma natural.

Se establece la ventilación mínima de los locales, en función del número de personas, según la Tabla:

Volumen del Local (m ³ /persona)	Caudal de Aire Nec. (m ³ /Hora Persona)
3	65
6	43
9	31
12	23
15	18

Tabla 58 - Ventilación Mínima de Locales - Fuente: Ley 19587

De acuerdo a estos datos y teniendo en cuenta que las dimensiones que tendrá el área de producción son de 100 m² y una altura de 10 m y 228 m² con una altura de 5m, se puede definir que el cubaje de la planta es de 2140 m³. Además teniendo en cuenta que la cantidad de personas por turno son 3; se puede concluir que el caudal de aire necesario por persona será muy pequeño, aportado fácilmente por ventilaciones en las paredes.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

9.8.4 - ILUMINACIÓN

Según lo establecido por ley, la iluminación en los puestos de trabajo debe cumplir básicamente con los requisitos mínimos:

- ✓ La composición espectral de la luz debe ser adecuada a la tarea a realizar, de modo que permita observar o reproducir los colores en la medida que sea necesario.
- ✓ Se debe evitar el efecto estroboscópico en los lugares de trabajo.
- ✓ La iluminancia debe ser adecuada a la tarea a efectuar.
- ✓ Las fuentes de iluminación no deben producir deslumbramientos, directo o reflejado.

Los niveles de iluminación deben encuadrarse dentro de lo establecido en la ley para industria del plástico:

Calandrado, extrusión, inyección, compresión y moldeado por soplado: 300 lux

9.8.5 - EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal se debe utilizar dependiendo de la actividad realizada.

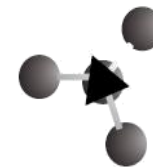
El operador debe utilizar equipo adecuado como zapatos de cuero y suela de caucho, pantalón y camisa con una talla ajustada y cómoda, casco, lentes, y en algunos casos tapones auditivos.



Figura 134 - Señalización en el sector, del uso de protección de auditiva – Protectores auditivos.

9.8.6 - ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDUSTRIAL

En líneas generales las máquinas y herramientas deben reunir las siguientes condiciones de seguridad:



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

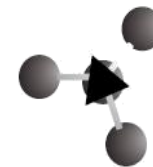
- ✓ Las máquinas y herramientas deben ser seguras y en caso que presenten algún riesgo para las personas que la utilizan, deben estar provistas de la protección adecuada.
- ✓ Los motores que originen riesgos deben estar aislados. Asimismo deben estar provistos de parada de emergencia que permita detener el motor desde un lugar seguro.
- ✓ Todos los elementos móviles que sean accesibles al trabajador por la estructura de las máquinas, deben estar protegidos o aislados adecuadamente.
- ✓ Las transmisiones -árboles, acoplamientos, poleas, correas, engranajes, mecanismos de fricción y otros- deben contar las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada transmisión, a efectos de evitar los posibles accidentes que éstas pudieran causar al trabajador.
- ✓ Las partes de las máquinas y herramientas en las que existan riesgos mecánicos y donde el trabajador no realice acciones operativas, deben contar con protecciones eficaces, tales como cubiertas, pantallas, barandas y otras.

Los requisitos mínimos que debe reunir una protección son:

- Eficacia en su diseño.
- De material resistente.
- Desplazamiento para el ajuste o reparación.
- Permitir el control y engrase de los elementos de las máquinas.
- Su montaje o desplazamiento sólo puede realizarse intencionalmente.
- No constituyan riesgos por sí mismos.
- Constituir parte integrante de las máquinas.
- Actuar libres de entorpecimiento.
- No interferir, innecesariamente, al proceso productivo normal.
- No limitar la visual del área operativa.
- Dejar libres de obstáculos dicha área.
- No exigir posiciones ni movimientos forzados.
- Proteger eficazmente de las proyecciones.

9.8.7 - INFORMACIÓN DE SEGURIDAD A LA HORA DE MANIPULAR LA MAQUINARIA

Se sugiere leer y entender los manuales de instalación, operación y mantenimiento que provee el fabricante de la maquinaria, si no se tiene alguno puede utilizar este programa como guía.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

No hay que pasar desapercibidos los avisos de advertencia y cuidado, generalmente un aviso de advertencia indica una condición posiblemente insegura que podría causar lesiones a personas, mientras que un aviso de cuidado indica una condición que podría ocasionar daños a los equipos.

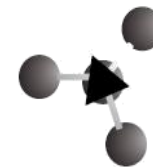


OBLIGATORIO
LEER EL LIBRO
DE INSTRUCCIONES

Para protección personal, se deben seguir ciertos lineamientos y normas que evitaren accidentes, y daños a los equipos.

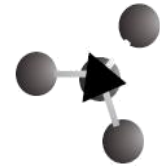
- ✓ El operador de la maquinaria no debe llevar ningún artículo como cadenas o anillos. No debe llevar la ropa suelta y si en alguna ocasión utiliza el pelo largo debe tenerlo atado.
- ✓ Para mayor seguridad, las máquinas deben ser operadas solamente por una persona.
- ✓ Si el operador no es técnico, en ningún momento debe tratar de reparar el equipo a la hora de que éste sufra un desperfecto, sino que debe abocarse a personal altamente especializado, es decir, al Jefe de Producción.
- ✓ Durante el funcionamiento de la maquinaria, se debe evitar que personal no especializado se acerque al área de operación.
- ✓ En el caso de las extrusoras, los dados trabajan a altas temperaturas y por lo general no se encuentran aislados, para estos casos, es recomendable que los operadores trabajen con guantes específicos para la operación y tener cerca del extrusor, el equipo de primeros auxilios, así como también un extintor de incendios tipo C el cual es utilizado para incendios eléctricos.
- ✓ Todo el cableado se debe tener en perfectas condiciones. Se deben aislar los contactos de las cintas calefactoras y verificar las conexiones a tierra. Se deben señalar los canales de cableado eléctrico, así como colocar letreros o afiches de precaución para indicar lugares de alta tensión.
- ✓ El plástico genera electricidad estática y para evitar choques eléctricos se deben utilizar zapatos adecuados.
- ✓ Mantener las instalaciones limpias, ordenadas, no colocar piezas, accesorios o herramienta encima de la maquinaria; mantener las escaleras y el área perimetral libre de sustancias deslizantes como lubricantes y grasas.





9.8.8 - ADVERTENCIAS

- ✓ Verificar a que voltaje opera el equipo.
- ✓ No tocar ninguna conexión eléctrica sin antes asegurarse que se ha desconectado la alimentación de potencia.
- ✓ Antes de conectar la alimentación, asegúrese que el sistema está debidamente puesto a tierra.
- ✓ Evitar exponerse durante un tiempo prolongado a máquinas con alto nivel de ruido. Asegurarse de utilizar dispositivos de protección para los oídos de modo de reducir los efectos auditivos perjudiciales.
- ✓ No pasar por alto ni desactivar dispositivos protectores ni guardas de seguridad.
- ✓ Asegurarse que la carga está debidamente acoplada al eje (flecha) del motor antes de alimentar potencia.
- ✓ Tener sumo cuidado y usar procedimientos seguros durante el manejo, levantamiento, instalación, operación y mantenimiento del equipo.
- ✓ Antes de hacer mantenimiento en el motor, asegurarse que el equipo conectado al eje del motor no pueda causar rotación del eje. Si la carga pudiese producir rotación del eje, desconectar la carga del eje del motor antes de efectuar el mantenimiento.
- ✓ Antes de desarmar el motor, desconectar completamente la alimentación de electricidad de los devanados del motor y los accesorios.
- ✓ Verificar que la aplicación de los motores sea realmente para las condiciones que fueron diseñados: exposición al polvo, vapores inflamables o combustibles, condiciones de operación a prueba de explosión, etc.
- ✓ No retirar los protectores de las cintas calefactoras a menos que esté programado realizar algún tipo de mantenimiento. Cuando se tengan que mover o limpiar partes calientes del equipo, que generalmente se debe realizar cuando el mismo se encuentra a altas temperaturas; se debe de utilizar guantes de cuero o de amianto.
- ✓ Por ningún motivo el operario debe abrir el panel de control.
- ✓ Por ningún motivo se deben poner las manos cerca de lugares peligrosos cuando las máquinas esté en funcionamiento por ejemplo: rodillos de presión, engranajes, cadenas, fajas, moldes y sistema de extrusión cuando éstos se encuentran a altas temperaturas o funcionando.
- ✓ Nunca eliminar los guardas de seguridad, ni obstruir los mecanismos de seguridad mientras la máquina está en funcionamiento.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- ✓ El agua es un buen conductor de la electricidad, por lo que este equipo en ningún momento debe de ponerse en contacto con líquidos, ya que se podría ocasionar un incendio.
- ✓ No encender las máquinas si previamente no se ha certificado que el cableado de corriente de la misma esté en perfectas condiciones.
- ✓ Antes del arranque del motor principal supervisar que la temperatura de operación de la extrusora sea la asignada, si se opera sin previo calentamiento puede ocasionar que el husillo se quiebre o se deforme, y provocar daños al cañón.

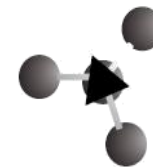
Señales de seguridad que se encuentran en las máquinas.



Figura 135 - Señalización en Maquinarias

A) Cautela, choque eléctrico, conecte el alambre de tierra.

B) Cautela, equipo en rotación mantenga cualquier objeto y manos alejadas.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

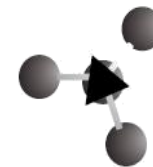
- C) Cautela, alta temperatura no tocar.
- D) Cautela, no encienda ninguna llama.
- E) Cautela, equipo rodando mantenga las manos lejos.
- F) Cautela, equipo que prensa mantenga las manos lejos.
- G) Cautela, equipo que corta mantenga las manos lejos.
- H) Cautela, peligro no tocar.
- I) Cautela, equipo rodando.

9.8.9 - SEÑALIZACIÓN Y EQUIPOS EXTINTORES

La ley reglamenta que la cantidad de matafuegos necesarios en los lugares de trabajo, se determinarán según las características y áreas de los mismos, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos.

Las clases de fuegos se designarán con las letras A - B - C y D y son las siguientes:

- ❖ Clase A: Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser madera, papel, telas, gomas, plásticos y otros.
- ❖ Clase B: Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.
- ❖ Clase C: Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.
- ❖ Clase D: Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

	AGUA	ESPUMA	POLVO ABC	ANHIDRIDO CARBONICO	HALON	POLVOS ESPECIALES
 SÓLIDOS	SI Muy eficiente	SI Relativamente eficiente	SI Muy eficiente	NO utilizar	SI Relativamente eficiente	NO utilizar
 LIQ. INFLAM.	SI Relativamente eficiente	SI Muy eficiente	SI Muy eficiente	SI Relativamente eficiente	SI Muy eficiente	NO utilizar
 ELECTRICIDAD	NO utilizar	NO utilizar	SI Muy eficiente	SI Muy eficiente	SI Muy eficiente	NO utilizar
 METALES COMB.	NO utilizar	NO utilizar	NO utilizar	NO utilizar	NO utilizar	SI Muy eficiente

Figura 136 - Señalización de Equipos Extintores – Fuente: www.grippaldi.com.ar

Deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 metros cuadrados de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B.

Para señalar la ubicación de un matafuego se debe colocar una chapa baliza, tal como lo muestra la figura siguiente. Esta es una superficie con franjas inclinadas en 45 ° respecto de la horizontal blancas y rojas de 10 cm de ancho.

La parte superior de la chapa deber estar ubicada a 1,20 a 1,50 metros respecto del nivel de piso.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



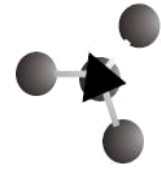
Figura 137 - Señalización en el sector - Chapa Baliza

En lo que respecta a esta planta, se deberá utilizar matafuegos clase A con la correspondiente señalización. Se instalarán 8 matafuegos ubicados estratégicamente de forma tal que la distancia máxima a recorrer hasta los mismos sea menor a 20 metros.

9.8.10 - SISTEMA DE ALARMA DE EVACUACIÓN

Sonido de sistema, la cual debe ser activada solo en caso de emergencia y significa evacuación inmediata desactivándose cuando ya haya pasado la emergencia. Se determinan puntos estratégicos dentro de la empresa.

Es de vital importancia que estos sistemas de alarma sean activados solo para evacuar. Cuando se escuche el sonido de la sirena se debería aplicar el procedimiento de evaluación utilizando en las prácticas que se han hecho.



9.9 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 9

En esta sección se logró identificar los problemas ambientales inherentes al proyecto y las posibles maneras de prevenirlos. Además se determinaron las principales actividades que se llevarán a cabo durante las distintas fases que se presentan en un proyecto: construcción, elaboración y producción, y abandono.

Se propuso una tecnología disponible para la recuperación de solvente, disminuyendo de este modo parte de los residuos generados y se confeccionó una lista de chequeo para identificar los impactos ambientales que se producirían con la realización del proyecto.

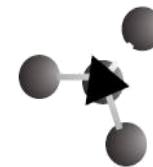
Finalmente, se dan las condiciones de seguridad e higiene a tener en cuenta para nuestro personal, como así también los riesgos y advertencias.



CAPÍTULO 10

ASPECTOS JURÍDICOS





10 - ASPECTOS JURÍDICOS

10.1 - RAZÓN SOCIAL Y FUNCIONES

MADERLAC® S.R.L es una empresa productora de recubrimientos para maderas para diversos uso, como pisos parquet, muebles, instrumentos musicales y terminaciones de calidad en madera. En este proyecto, hemos desarrollado uno de sus productos, una Laca de Base Poliuretánica Satinada.

10.2 - CONSTITUCIÓN LEGAL

Las ventajas que presenta una empresa por medio de la constitución legal son muchas, ya que se las reconoce legalmente, adquiere permisos para producir, comercializar y promocionar sus productos y/o servicios con autoridad y sin restricciones.

Para lograr estos objetivos se debe obtener la persona jurídica; para posteriormente optar por el tipo de empresa o forma societaria más conveniente.

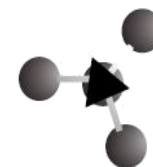
Para nuestro proyecto determinamos que lo más conveniente sería construir la persona jurídica como una sociedad comercial, optando entre las opciones posibles las condiciones de una Sociedad de Responsabilidad Limitada bajo la razón social: **MADERLAC® S.R.L.**

Las SRL responden a las obligaciones generales expuestas por la Ley de Sociedades Comerciales 19.550, y particularmente a las promulgadas en el capítulo “De las sociedades en particular”, Sección IV “De la Sociedad de Responsabilidad Limitada”, artículos 146 al 162.

10.3 - CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Acorde a la cantidad de empleados, volumen de ventas, capital y otros índices se mide frecuentemente el tamaño de las empresas, las que pueden clasificarse en:

- Unipersonal
- Microempresa
- Pequeña empresa
- Mediana empresa
- Grande empresa



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Mediante la Resolución General 11/2016, la Secretaría de Emprendedores y de la Pequeña y Mediana Empresa determinó una nueva clasificación MIPyME. Esta clasificación adopta como criterio las ventas totales anuales expresadas en Pesos (\$) no superen los valores establecidos en la siguiente tabla.

Sector Categoría	Agropecuario	Industria y Minería	Comercio	Servicios	Construcción
Micro	2.000.000	7.500.000	9.000.000	2.500.000	3.500.000
Pequeña	13.000.000	45.500.000	55.000.000	15.000.000	22.500.000
Mediana Tipo 1	100.000.000	360.000.000	450.000.000	125.000.000	180.000.000
Mediana Tipo 2	160.000.000	540.000.000	650.000.000	180.000.000	270.000.000

Tabla 61 – Clasificación de las empresas según ventas anuales - Fuente: SEPYME

Observando la anterior tabla, y teniendo en cuenta el análisis económico de los capítulos posteriores, concluimos que **MADERLAC® S.R.L** es una empresa tipo **MEDIANA 1**, debido a que los ingresos se estiman mayores a los **\$111.500.000**.

10.4 - MARCO LEGAL

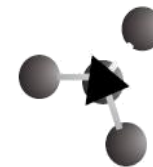
10.4.1 - LEGISLACIÓN NACIONAL

El marco legal a nivel nacional es amplio, a continuación citaremos las Leyes, Decretos y Convenios a respetar.

Ley 24.354/94- Decreto Reglamentario 720/95 (Sistema Nacional de Inversión Pública): Incluye estudios de impacto ambiental en la presentación de proyectos.

Ley 25675/02 (Ley General de Ambiente): Esta ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Ley 25612/02 (Gestión Integral de Residuos Industriales): Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre gestión integral de residuos industriales y



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

derivados de actividades de servicio que sean generados en todo el territorio nacional, cualquiera sea el proceso implementado para generarlos.

Ley 25688/02 (Régimen de Gestión Ambiental de Aguas): En esta Ley se establecen los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.

Ley 20.284 (Ley de Contaminación Atmosférica): establece las normas para la preservación de los recursos del aire: fija parámetros de calidad de aire, crea el registro catastral de fuentes contaminantes y establece sanciones. No está reglamentada.

Ley 24051/91(Residuos Peligrosos): Ámbito de aplicación y disposiciones generales. Registro de generadores y operadores, transportistas, infracciones régimen penal, autoridad de aplicación, disposiciones complementarias, prohíbase su importación. Promulgada de hecho el 08/01/92.

Decreto reglamentario 831/93: Reglamentación de la ley 24051 (residuos peligrosos)

Decreto 674/89: recursos hídricos. Régimen al que se ajustarán los establecimientos industriales y/o especiales que produzcan en forma continua o discontinua vertidos industriales o barros originados por la depuración de aquéllos a conductos cloacales, pluviales o a un curso de agua. Ámbito de aplicación.

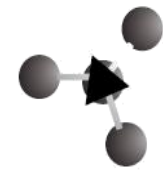
Ley 19857 Decreto 351: Ley de Higiene y seguridad Laboral.

Convenio Colectivo de Trabajo: Se presenta en el Anexo.

10.4.2 - LEGISLACIÓN PROVINCIAL

Constitución de la provincia de Buenos Aires

Establece los principios, derechos, garantías y deberes de todos los ciudadanos de la provincia. En su artículo N° 28 declara que los habitantes de la Provincia de Buenos Aires tienen el derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras.



10.4.2.1 - Marco Regulatorio – Industrias

Ley Nº 11459 - "Ley de Radicación Industrial" - (21/10/93)

Autoridad de Aplicación: Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires. Esta ley será de aplicación a todas las industrias instaladas, que se instalen, amplíen o modifiquen sus establecimientos. En su artículo segundo define establecimiento industrial.

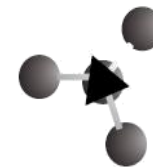
El artículo 3 establece que todos los establecimientos industriales deberán contar con el pertinente Certificado de Aptitud Ambiental como requisito obligatorio indispensable para que las autoridades municipales puedan conceder las correspondientes habilitaciones industriales.

El artículo 7 establece que el Certificado de Aptitud Ambiental será expedido por la Autoridad de Aplicación o el Municipio, según corresponda, previa Evaluación Ambiental.

El artículo 10 establece que los establecimientos industriales ya instalados que deseen realizar modificaciones en sus edificios, ambientes o instalaciones deberán solicitar el correspondiente Certificado de Aptitud Ambiental en forma previa a la correspondiente habilitación industrial.

El artículo 15 establece la clasificación de los establecimientos industriales se clasificarán en tres (3) categorías:

- I. Primera categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideren inocuos porque su funcionamiento no constituye riesgo o molestia a la seguridad, salubridad o higiene de la población, ni ocasiona daños a sus bienes materiales ni al medio ambiente.
- II. Segunda categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideran incómodos porque su funcionamiento constituye una molestia para la salubridad e higiene de la población u ocasiona daños a los bienes materiales y al medio ambiente.
- III. Tercera categoría, que incluirá aquellos establecimientos que se consideran peligrosos porque su funcionamiento constituye un riesgo para la seguridad, salubridad e higiene de la población u ocasiona daños graves a los bienes y al medio ambiente.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Resolución N° 345/98

En su artículo primero deja establecido que los establecimientos industriales que posean "residuos especiales" de acuerdo a la definición fijada por el citado Decreto y generados en las líneas de procesos necesarios para elaborar los productos de su actividad y/o las tareas vinculadas con el tratamiento de sus efluentes y residuos, están obligados a presentar la Declaración Jurada que fija el Decreto N° 806/97.

Resolución N° 322/98

Determina que aquellos establecimientos generadores de Residuos Especiales o Industriales No Especiales que posean como lugar de disposición final de los mismos, "Unidades de Disposición Final" ubicadas en un predio de su propiedad, distinto al del lugar de generación, que se encuentren o no situadas en la misma jurisdicción municipal, serán alcanzados por las disposiciones de la presente resolución.

10.4.2.2 - Marco Regulatorio – Impacto Ambiental

Ley 11.723 - Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

En su Artículo 1º la presente ley, conforme el artículo 28º de la Constitución de la Provincia de Buenos Aires, tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, a fin de preservar la vida en su sentido más amplio; asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica.

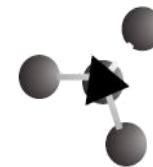
Ley N° 14.343 - Identificación de los Pasivos Ambientales

Regula la identificación de los pasivos ambientales, y obliga a recomponer sitios contaminados o áreas con riesgo para la salud de la población, con el propósito de mitigar los impactos negativos en el ambiente (contaminación del agua-suelo-aire).

10.4.2.3 - Marco Regulatorio –Residuos Sólidos Urbanos

Ley 13.592 - Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos

La presente ley tiene como objeto fijar los procedimientos de gestión de los residuos sólidos urbanos, de acuerdo con las normas establecidas en la Ley Nacional N° 25.916



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

de “presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios”.

La gestión integral comprende las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, transporte, almacenamiento, planta de transferencia, tratamiento y/o procesamiento y disposición final.

Resolución N° 1143/02

Dictada por el **Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)**, esta norma regula la disposición de RSU en rellenos sanitarios. Indica que éstos deberán establecerse “en áreas cuya zonificación catastral sea Rural” y cómo deben ser la aislación de su base y taludes laterales, entre otros varios aspectos.

10.4.2.4 - Marco Regulatorio – Residuos Especiales

Ley N° 11.720 - "Ley de Generación, Manipulación Almacenamiento, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Especiales" - (02/11/95)

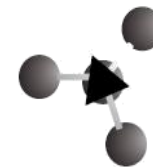
Autoridad de Aplicación: **Secretaría de Política Ambiental** de la Provincia de Buenos Aires.

Haciendo un resumen de lo más importante de esta ley destacamos que en su Artículo 1º determina que la generación, manipulación almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales en el territorio de la Provincia de Buenos Aires, quedan sujetos a las disposiciones de la presente Ley.

En el Artículo segundo establece que son fines de la presente Ley: Reducir la cantidad de residuos especiales generados, minimizar los potenciales riesgos del tratamiento, transporte y disposición de los mismos y promover la utilización de las tecnologías más adecuados, desde el punto de vista ambiental.

Artículo 3º: Se entiende por residuo a cualquier sustancia u objeto, gaseoso (siempre que se encuentre contenido en recipientes), sólido, semisólido o líquido del cual su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

El artículo 17 establece que todos los Estudios para la determinación del Impacto Ambiental y aquéllos relacionados a la preservación y monitoreo de los recursos naturales deberán ser efectuados y suscriptos en el punto que hace a su especialidad, por profesionales que deberán estar inscriptos en un Registro de Profesionales para el Estudio de Impacto Ambiental creado por la Ley 11.459.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Resolución N° 063/96

Dicha resolución reglamenta las condiciones para transportar residuos especiales en la provincia de Buenos Aires.

10.5 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 10

Haciendo un análisis de la normativa vigente a cumplir, y acorde a las características de la empresa, determinamos que la forma societaria más adecuada para el caso es la SRL (Sociedad de Responsabilidad Limitada), proponiendo como razón social **MADERLAC® S.R.L.**

Basándonos en el próspero aumento de ventas de la industria en los últimos 3 años, como se estudió en los capítulos anteriores; la empresa propuesta sería identificada según la SEPYME como una Empresa Mediana.

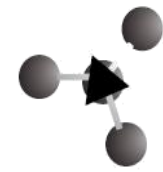
Además en el final del capítulo se describe el marco legal, tanto a nivel nacional como provincial. Este marco es el que regulará las actividades previstas y desarrolladas por el proyecto.



CAPÍTULO 11

EVALUACIÓN ECONÓMICA





11 - EVALUACIÓN ECONÓMICA

11.1 - INTRODUCCIÓN

La viabilidad o factibilidad económica, se determinará respecto a criterios de Valor Actual Neto (VAN), que nos dará el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuro evaluados a 10 años; y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que establece la tasa a la cual se recuperará la inversión.

Se llevará a cabo una evaluación detallada de las características del proyecto propuesto: se estudiará la tasa de descuento, estructura de costos, realizaremos el cálculo del punto de equilibrio, y beneficios; y se observara la rentabilidad.

Luego se completará el estudio en los capítulos posteriores, por medio de un análisis de riesgos y sensibilidad, y de éste último se determina hasta qué punto se puede modificar una variable para que el proyecto siga siendo rentable.

11.2 - TASA DE DESCUENTO

La *tasa de descuento* o *coste de capital* es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un pago futuro.

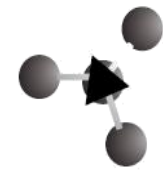
La tasa de descuento empleada en la actualización de los flujos de caja de un proyecto, es una de las variables que más influyen en el resultado de la evaluación del mismo, la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede llevar a un resultado equivocado de la evaluación.

La estimación del riesgo de una determinada inversión es un punto de continua discusión entre los analistas de proyectos. Para introducir el riesgo en la evaluación lo contemplaremos en la tasa de descuento.

El método más empleado en la actualidad es el basado en el modelo de precios de los activos de capital, conocido con las siglas CAPM (Capital Asset Pricing Model).

La tasa de descuento por este método se calcula:

$$r = R_f + (R_m - R_f) * \beta + R_p$$



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Donde:

- La *tasa libre de riesgo (Rf)*, toma un valor de 5%.
- La *tasa de rentabilidad* observada en el mercado (*Rm*) en EEUU y se considera un 10% abarcando todos los sectores de la economía.
- La *sensibilidad* (β) relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo del mercado. Se utilizó un beta ponderado de 1,17 (sector de Basic Chemical). La fuente de la cual se extrajo este dato es http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html.
- *Riesgo país (Rp)*, se ha optado por determinar el riesgo país mediante el EMBI+ (Emerging Market Bond Índice Plus). Según la fuente ámbito.com el valor representativo para la Argentina en este año de 419 puntos básicos. La serie histórica da un promedio de alrededor de 800 puntos básicos, por lo que se tomó un valor medio de 600 el cual consideramos que reflejaría el escenario más probable.

Reemplazando estos valores en la ecuación, se obtiene la tasa de descuento con la que se actualizarán todos los valores del flujo de caja:

$$r = 5 + (10 - 5) * 1,17 + 6 = 16,85 \%$$

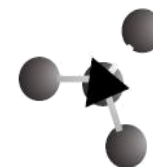
11.3 - ESTRUCTURA DE COSTOS

11.3.1 - INVERSIÓN INICIAL

Las erogaciones que deberían realizarse previo a comenzar a operar una planta industrial son los denominados costos de inversión. Éstos representan una significativa cantidad de dinero, el cual que será destinado a realizar varias acciones requeridas antes de la puesta en marcha.

Así, las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos:

- **Activos Fijos:** son aquellas inversiones que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en los procesos de transformación de los insumos o que



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto, tales como el terreno, obras físicas, infraestructura de servicios, etc.

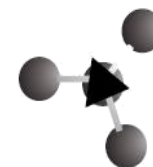
- **Activos Intangibles:** son todas aquellas inversiones que se realizan sobre activos constituidos por los servicios adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto, tales como gastos de organización, patentes, licencias, gastos de puesta en marcha, etc. También pueden considerarse como **Cargos Diferidos** y son susceptibles de amortización, y afectarán al flujo de caja indirectamente.

Entre estos costos encontramos la inscripción en la Subsecretaría de Trabajo, en distintos organismos, como Sindicato, ART, AFIP, Seguridad Social, etc. que representan un costo de \$25.000, los honorarios mínimos de asesor en el ámbito contable, o sea un contador público, para realizar la constitución de sociedades de cualquier naturaleza son de \$10.000, además la remuneración estipulada de un abogado es aproximadamente \$10.000. Esto conlleva a un total de \$45.000 para la constitución de la empresa. Además siempre surgen otros tipos de gastos difíciles de prever, por lo que la empresa propondría un excedente de \$55.000. Totalizando como Cargos Diferidos \$100.000.

- **Capital de Trabajo:** constituye el conjunto de recursos necesarios en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinado. Se calcula como la diferencia entre el activo circulante y pasivo circulante.

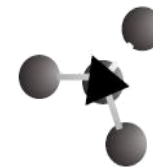
En la siguiente tabla se muestra una lista con todos los posibles tangibles e intangibles que serían necesarios disponer para poder llevar a cabo la puesta en marcha de la industria. En la misma se clasifican los bienes acorde a su naturaleza.

PRODUCCIÓN LACA POLIURETÁNICA	CANTIDAD	Precio Unit (\$)	PRECIO (\$)
INFRAESTRUCTURA			
Terreno			
Valor (m ²)	3.660	1.028	3.763.578
Mejoras	1	300.000	300.000
Cargos Diferidos (honorarios, contingencias)	1	100.000	100.000
SUBTOTAL			\$ 4.063.578
Edificio			
Construcción			
Producción (m ²)	440,00	3.500,00	1.540.000,00
Depósitos Materias Primas- Inflamables y no Inflamables (m ²)	667,50	3.500,00	2.336.250,00
Laboratorio (m ²)	120,00	5.000,00	600.000,00
Sanitarios y Vestidores (m ²)	145,00	4.500,00	652.500,00
Oficinas y Recepción (m ²)	160,00	4.000,00	640.000,00



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Cocina y comedor (m ²)	145,00	4.500,00	652.500,00
Almacén de Producto Terminado (m ²)	352,00	3.500,00	1.232.000,00
Estacionamiento (m ²)	150,00	3.000,00	450.000,00
SUBTOTAL			\$ 8.103.250
MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES			
Dispensador Tanque	2	214.092,06	428.184,12
Bombas Tipo Diafragma	7	9.200,00	64.400,00
Compresor	1	42.445,26	42.445,26
Filtros Tipo Canasto - Filtro FCZ II - 1"	1	23.709,66	23.709,66
Tanque Almacenamiento Producto Terminado	1	311.310,48	311.310,48
Envasadora y Tapadora	1	619.007,22	619.007,22
Balanza Zorra Pesadora	1	45.945,00	45.945,00
Latas para envase-Greif (Tapa araña)	5500	99,54	547.466,92
Medidor de Película Húmeda	1	675,74	675,74
Viscosímetro de Copa Ford	1	4.700,80	4.700,80
Brillómetro	1	64.489,10	64.489,10
Balanza Digital	1	2.394,47	2.394,47
Registrador de Tiempo de Secado	1	128.684,40	128.684,40
Durómetro	1	73.450,00	73.450,00
Herramienta de Rayado	1	5.170,88	5.170,88
Medidor de Capa de Revestimiento	1	33.640,10	33.640,10
<i>Instrumentación</i>	1	359.351,12	359.351,12
<i>Cañerías e Instalaciones</i>	1	1.078.053,37	1.078.053,37
<i>Tendido Eléctrico</i>	1	239.567,42	239.567,42
<i>Diseño e Ingeniería</i>		419.242,98	419.242,98
<i>Honorarios del Contratista</i>		83.848,60	83.848,60
<i>Contingencia</i>		167.697,19	167.697,19
SUBTOTAL			\$ 4.743.435
RODADOS			
Auto elevador	1	345.288	345.288
Utilitario	1	418.350	418.350
SUBTOTAL			\$ 763.638
MUEBLES Y ÚTILES			
Computadoras	2	7.000	14.000
Impresoras	2	2.800	5.600
Escritorios	2	2.300	4.600
Sillas	22	560	12.320
Mesas	2	4.000	8.000
Armario	2	9.000	18.000
Heladera	1	12.000	12.000
Fax.-Tel.	2	4.000	8.000
Aires Acondicionados	2	12.000	24.000
			106.520



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Cuando se realiza el flujo de caja, que comienza con la actividad, la Inversión Inicial que debe ser considerada es la actualizada, dependiendo de cuándo se haga la inversión. Por lo tanto, según la distribución en el cronograma, se puede conocer el Valor Futuro de cada ítem actualizándolo con la tasa de descuento calculada de 16.85%: Entonces el valor de **Io** a considerar debe ser de: **\$ 19.593.767,2**.

11.3.3 - INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo está constituido por un conjunto de recursos que, siendo absolutamente imprescindibles para el funcionamiento del proyecto (no están disponibles para otro fin), son parte del patrimonio del inversionista y por ello tienen el carácter de recuperables.

Se puede decir que, el dinero que ha de mantenerse en caja y bancos para poder llevar adelante los desembolsos corrientes inmediatos, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo y el conjunto de bienes que deben mantenerse en stock componen lo que se conoce como *inversión en capital de trabajo*.

Se define *ciclo productivo* al proceso que se comienza con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y que finaliza cuando se venden los productos terminados, se percibe el producto de la venta y queda disponible para cancelar los nuevos insumos. Existen diversas formas de calcular la inversión en capital de trabajo, a continuación expondremos las principales características de tres métodos de cálculo:

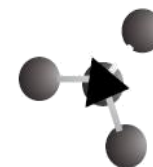
✦ **Método del periodo de desfase:**

Este método consiste en determinar la cuantía de los costos de operación que deben financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el período de desfase siguiente. Es decir, este método tiene en cuenta el tiempo de recuperación.

El intervalo de tiempo obtenido se utiliza para calcular junto con el costo unitario, la inversión en el costo de capital (ICT).

✦ **Método del déficit acumulado máximo:**

Éste se basa en que se calculan los flujos de egresos e ingresos proyectados mes a mes, se calcula el saldo, y posteriormente el saldo acumulado mes a mes. Se toma como valor de ICT (inversión en capital de trabajo) para financiar la operación normal del proyecto, el máximo saldo acumulado, ya que este refleja la cuantía de los recursos a cubrir durante todo el tiempo para que se mantenga el nivel de operación que permitió su cálculo. El déficit acumulado máximo deberá estar disponible, ya que siempre existirá un desfase entre ingresos y egresos.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

✘ **Método contable:**

Aquí lo que se hace es cuantificar la inversión requerida en cada uno de los rubros del activo corriente, considerando que estos activos pueden financiarse con pasivos de corto plazo (créditos de proveedores, préstamos bancarios, etc.)

Los rubros del activo corriente que se cuantifican en el cálculo son los siguientes:

- Saldo optimo a mantener en efectivo.
- Nivel de cuentas por cobrar apropiado.
- Volumen de existencias a mantener.
- Niveles esperados de deudas a corto plazo.

Debido a que ninguno de estos factores se determinará en esta etapa de prefactibilidad del proyecto, no será posible utilizar dicho método.

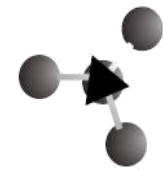
Generalmente el *método del déficit acumulado máximo* es el más utilizado para proyectos cuya estacionalidad sea marcada, por otro lado el *sistema de periodo de desfase* es muy útil para aquellos proyectos que tienen periodos de recuperación cortos, sin embargo éste último manifiesta la deficiencia de no considerar los ingresos que se podrían percibir durante el periodo de recuperación (por ventas realizadas a otros consumidores), con lo que el monto así calculado tiende a sobre evaluarse, castigando el resultado de la evaluación. Es por esto que se hará la evaluación del proyecto en base al método del déficit acumulado máximo.

11.3.3.1 - Método Del Déficit Acumulado Máximo

CAPITAL DE TRABAJO (\$)					
MESES					
Meses	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Ingresos	0	0	0	14.052.500	14.052.500
Egresos	11.418.671	11.418.671	11.418.671	11.418.671	11.418.671
Saldo	-11.418.671	-11.418.671	-11.418.671	2.633.829	2.633.829
Saldo Acumulado Máximo	-11.418.671	-22.837.343	-34.256.014	-31.622.186	-28.988.357

CAPITAL DE TRABAJO (\$)						
MESES						
Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
14.052.500	14.052.500	14.052.500	14.052.500	14.052.500	14.052.500	14.052.500
11.418.671	11.418.671	11.418.671	11.418.671	11.418.671	11.418.671	11.418.671
2.633.829	2.633.829	2.633.829	2.633.829	2.633.829	2.633.829	2.633.829
-26.354.529	-23.720.700	-21.086.872	-18.453.043	-15.819.215	-13.185.386	-10.551.557

Tabla 64 - Capital de Trabajo - Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El capital de trabajo obtenido por este método necesario para el proyecto, sería de: \$ **34.256.014** y se obtiene en el tercer mes.

11.3.3.2 - Método Del Periodo De Desfase

Para poder aplicar dicho método se requiere del cálculo de los factores que conforman la siguiente ecuación:

$$ICT = \frac{C_a}{364} * n_d$$

Dónde:

- ✓ **Ca:** Costo Anual.
- ✓ **nd:** Periodo de Desfase.

Para calcular el periodo de desfase se tendrá en cuenta:

- ✗ Tiempo de elaboración del producto: 1 día.
- ✗ Tiempo de comercialización: 1 día.
- ✗ Tiempo en que se hace efectivo el cobro: 90 días.

Entonces, si $n_d = 92$ días y $C_a = \$ 137.024.057$; remplazando en la fórmula obtenemos:

ICT = \$ 34.632.453,97.

Como se observa en los datos calculados anteriormente, para nuestro caso se consideraría un costo de capital de trabajo de: \$ 34.632.453,97.

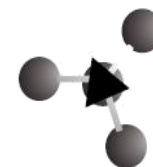
11.3.4 - COSTOS FIJOS

Son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, produzca o no produzca debe pagarlos.

Un costo fijo, es una erogación donde la empresa debe incurrir obligatoriamente, aun cuando ésta opere a media marcha, o no lo haga, razón por la que son tan importantes en la estructura financiera de cualquier empresa.

11.3.4.1 - Costos Por Amortizaciones Y Depreciaciones

La depreciación y la amortización tienen como objetivo reconocer el desgaste y/o agotamiento que sufre todo activo al ser utilizado por la empresa para el desarrollo de su objeto social, y por consiguiente en la generación del ingreso.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

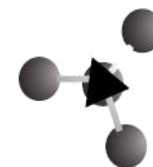
Mientras la depreciación hace referencia exclusivamente a los activos fijos, la amortización hace referencia a los activos intangibles y a los activos diferidos.

Otra diferencia es que para la depreciación, la ley ha fijado de forma expresa la vida útil de cada uno de ellos, mientras que los intangibles y los activos diferidos, se amortizan según la naturaleza y condiciones de cada uno de ellos, y por lo general el nivel de amortización se fija según el criterio del comerciante o empresa.

Naturalmente, tanto la depreciación como la amortización se contabilizan como un gasto, pues tienen la misma naturaleza y finalidad.

Estos desembolsos se calculan teniendo en cuenta los costos de inversión en Activos Tangibles y se pueden ver en la siguiente tabla:

DEPRECIACIONES	TASA DE DEPRECIACIÓN	INVERSIÓN INICIAL (\$)	AMORTIZACIÓN ANUAL (\$)	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN TOTAL (\$)
EDIFICIO E INSTALACIONES	Edificios				
<i>Producción (m²)</i>	4%	1.540.000	61.600	25	1.540.000
<i>Depósitos Materias Primas- Inflamables y no Inflamables- (m²)</i>	4%	2.336.250	93.450	25	2.336.250
<i>Laboratorio (m²)</i>	4%	600.000	24.000	25	600.000
<i>Sanitarios y Vestidores (m²)</i>	4%	652.500	26.100	25	652.500
<i>Oficinas y Recepción (m²)</i>	4%	640.000	25.600	25	640.000
<i>Cocina y Comedor (m²)</i>	4%	652.500	26.100	25	652.500
<i>Almacén de Producto Terminado (m²)</i>	4%	1.232.000	49.280	25	1.232.000
<i>Estacionamiento (m²)</i>	4%	450.000	18.000	25	450.000
SUBTOTAL		8.103.250	324.130		8.103.250
MAQUINARIA	Maquinaria				
<i>Dispensor Tanque</i>	10%	428.184	42.818	10	428.184
<i>Bombas Tipo Diafragma</i>	10%	64.400	6.440	10	64.400
<i>Compresor</i>	10%	42.445	4.245	10	42.445
<i>Filtros Tipo Canasto - Filtro FCZ II - 1"</i>	10%	23.710	2.371	10	23.710
<i>Tanque Almacenamiento Producto Terminado</i>	10%	311.310	31.131	10	311.310
<i>Envasadora y Tapadora</i>	10%	619.007	61.901	10	619.007
<i>Balanza Zorra Pesadora</i>	10%	45.945	4.595	10	45.945
<i>Latas para envase-Greif (Tapa araña)</i>	10%	547.467	54.747	10	547.467
<i>Medidor de Película Húmeda</i>	10%	676	68	10	676



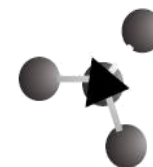
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

<i>Viscosímetro de Copa Ford</i>	10%	4.701	470	10	4.701
<i>Brillómetro</i>	10%	64.489	6.449	10	64.489
<i>Balanza Digital</i>	10%	2.394	239	10	2.394
<i>Registrador de Tiempo de Secado</i>	10%	128.684	12.868	10	128.684
<i>Durómetro</i>	10%	73.450	7.345	10	73.450
<i>Herramienta de Rayado</i>	10%	5.171	517	10	5.171
<i>Medidor de Capa de Revestimiento</i>	10%	33.640	3.364	10	33.640
SUBTOTAL		2.356.863	235.686		2.356.863
RODADOS	Rodados				
<i>Autoelevador</i>	20%	345.288	69.058	5	345.288
<i>Utilitario</i>	20%	418.350	83.670	5	418.350
SUBTOTAL		763.638	152.728		763.638
MUEBLES Y ÚTILES	Muebles				
<i>Computadoras</i>	33%	14.000	4.662	3	13.986
<i>Impresoras</i>	33%	5.600	1.865	3	5.594
<i>Escritorios</i>	33%	4.600	1.532	3	4.595
<i>Sillas</i>	33%	12.320	4.103	3	12.308
<i>Mesas</i>	33%	8.000	2.664	3	7.992
<i>Armario</i>	33%	18.000	5.994	3	17.982
<i>Heladera</i>	33%	12.000	3.996	3	11.988
<i>Fax.-Tel.</i>	33%	8.000	2.664	3	7.992
<i>Aires Acondicionados</i>	33%	24.000	7.992	3	23.976
SUBTOTAL		106.520	35.471		106.413
CARGOS DIFERIDOS	Cargos diferidos				
<i>Cargos diferidos</i>	50%	100.000	50.000	2	100.000
SUBTOTAL		100.000	50.000		100.000
TOTAL		11.330.272	748.015		11.330.165

Tabla 65 - Depreciaciones y Amortizaciones - Fuente: Elaboración propia.

11.3.4.2 - Costos De Personal Permanente

En la siguiente tabla se muestran los costos que representa el personal permanente en la planta, se ha utilizado de base el organigrama propuesto en el capítulo 5:



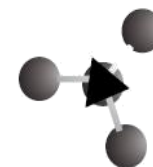
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

COSTOS FIJOS DE MANO DE OBRA (PERSONAL PERMANENTE)	Personal	Sueldo básico (\$/Mes)	Extra (vacaciones, aguinaldo, etc) (\$/Mes)	Sueldo Bruto (\$/Mes)	Jubilación (\$/Mes)	Obra Social (\$/Mes)
	Cantidad	\$	0,6	\$	0,11	0,03
Gerente General	1	24.405	14.643	39.048	2.685	732
Jefe de Producción	1	10.388	6.233	16.620	1.143	312
Jefe de Calidad	1	9.050	5.430	14.480	996	272
Jefe de Mantenimiento	1	12.758	7.655	20.413	1.403	383
Jefe de Ingeniería y Desarrollo	1	7.840	4.704	12.544	862	235
Jefe de Logística y Almacenes	1	6.947	4.168	11.115	764	208
Jefe Administrativo y Comercial	1	7.413	4.448	11.861	815	222
Personal de Limpieza	1	5.580	3.348	8.928	614	167
TOTAL	8	84.381	50.628	135.009	9.282	2.531

ART (\$/Mes)	Cuota Sindical (\$/Mes)	Aporte Personal (Descuentos) (\$/Mes)	Sueldo Neto (\$/Mes)	Total Anual empleados	Contribuciones Patronales Anuales	Previsión por despidos Anual (20%)	Total Anual
0,01	0,03	0,18	\$	\$	0,345	\$	\$
244	732	4.393	34.655	415.861	161.659	83.172	660.692
104	312	1.870	14.750	177.003	68.807	35.401	281.211
91	272	1.629	12.851	154.212	59.947	30.842	245.002
128	383	2.296	18.117	217.400	84.511	43.480	345.391
78	235	1.411	11.133	133.594	51.932	26.719	212.244
69	208	1.250	9.865	118.377	46.017	23.675	188.069
74	222	1.334	10.526	126.318	49.104	25.264	200.685
56	167	1.004	7.924	95.083	36.962	19.017	151.062
844	2.531	15.189	119.821	1.437.848	558.938	287.570	2.284.356

Tabla 66 - Costos De Mano De Obra Permanente* - Fuentes: www.festigypra.org.ar
http://www.upfpra.org.ar/imagenes/files/Convenio2016_20160601.pdf

*Contribuciones Patronales: jubilación (11.67%), FN Empleo (0.89%), Salario Familiar (4.44%), ANSSAL (0.9%), Obra social (5.10%), ART (11.5%).



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.3.4.3 - Servicios Y Otros

Gastos de librería y limpieza: En estos costos se incluyen un conjunto de ítems de librería y otro de limpieza y se estima un posible costo de \$5.650,00 por mes.

Agua potable: Acorde a datos estadísticos y cálculos realizados se puede estimar un consumo aproximado de agua por trabajador, sea ésta para beber, uso del baño y lavado de manos. Se estimó un costo posible aproximado de \$2.600,00 al año.

Teléfonos fijos celulares e internet: Se estimó que el costo en estos servicios sería aproximadamente de \$14.500,00 anuales.

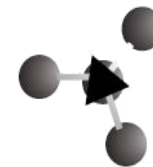
Seguros: Para el cálculo de este importe a desembolsar, se estimó que sería aproximadamente un 3 % del valor de los bienes de uso, lo que da un monto total de \$50.000,00 anuales.

Servicio de terceros: Se propone tercerizar ciertos servicios, tales como el de un asesor contable externo a la empresa, el cual percibiría una remuneración mensual de \$3.000, además se propone un asesor en seguridad e higiene laboral, el cual que costaría \$1.500 mensuales. También se tercerizarían los servicios de tratamiento de efluentes.

Estrategia comercial: Se destinaría una suma de \$5.058.900,00 anuales (el cual corresponde al 3% de los ingresos por ventas); esto permitirá hacer conocer el producto por medio de campañas publicitarias, sean éstas por medios gráficos como audiovisuales.

SERVICIOS Y OTROS COSTOS	Precio (\$/año)	Observación
Gastos librería y limpieza	5.650,00	Anual
Agua potable	2.600,00	Anual
Teléfonos fijos, celulares e internet	14.500,00	Anual
Seguro del utilitario	50.000,00	Anual
Servicio de terceros	50.500,00	Anual
Publicidad	5.058.900,00	Anual
Total	5.182.150,00	

Tabla 67 - Servicios y Otros - Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.3.4.4 - Total Costos Fijos

Ítem anual	Costos Totales (\$/año)	Incidencia (%)
Personal	2.284.355,93	27,81%
Amortizaciones y Depreciaciones	748.015,17	9,11%
Servicios y otros	5.182.150,00	63,09%
TOTAL	8.214.521,10	100,00%
Costo Fijo Unitario (\$/L)	124,462	

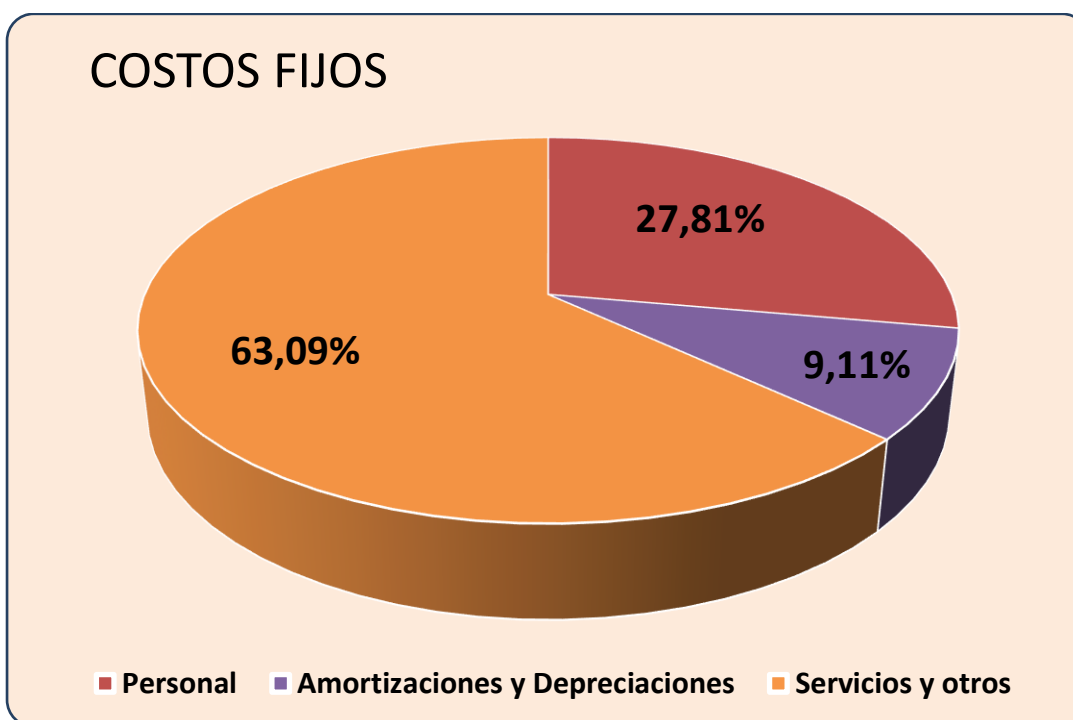
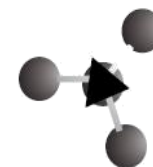


Gráfico 16 - Distribución de los Costos Fijos - Fuente: Elaboración propia.

11.3.5 - COSTOS VARIABLES

Los costos variables son aquellos costos de producción que varían dependiendo del nivel de producción.

Todo aquel costo que aumenta o disminuye según se incremente o descienda la producción, se conoce como *costo variable*.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Un ejemplo claro de este tipo de costo es la materia prima, ya que entre más unidades se produzcan de un bien determinado, más se requiere, o caso contrario, entre menos unidades se produzcan, menos materia prima se necesita.

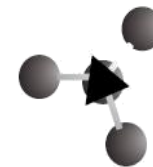
El costo variable es importante debido a que éste permite maximizar los recursos de la empresa, puesto que esta sólo requerirá de los costos que estrictamente necesite la producción, según su nivel. Además de las materias primas, son parte de los costos variables los insumos, mano de obra y servicio.

11.3.5.1 - Materia Prima E Insumos

Las materias primas necesarias para la producción de laca en base poliuretánica, son aquellas cuyas cantidades de cada una se han determinado de acuerdo a la producción establecida en el cálculo del tamaño del proyecto, las cuales serían:

MATERIA PRIMA/INSUMOS	Cantidad Mensual Promedio (kg ó L)	Cantidad Anual Promedio (kg; unidad)	Costo Unitario (\$/L ó Kg)	Costo Total (\$/año)
LACA POLIURETÁNICA MADERLAC®				
RESINA: Crilene YGC 34/60	106.484,38	1.277.812,50	37,50	47.917.968,75
ENDURECEDOR: Desmodur N75	28.750,78	345.009,40	170,61	58.862.053,73
ANTIESPUMANTE: BYK 052	212,97	2.555,60	431,06	1.101.623,33
SOLVENTE: Xileno	12.494,17	149.930,00	45,38	6.803.073,75
GRADO DE URETANO: Acetato de Butilo	21.296,88	255.562,50	33,00	8.433.562,50
CERA: Ceridust 9615 A	354,95	4.259,40	199,65	850.389,21
MATEANTE: Acematt OK-520	851,88	10.222,50	290,40	2.968.614,00
ESPELANTE CELULÓSICO: CAB-01 Aceto Butirato	283,96	3.407,50	451,94	1.539.968,51
TOTAL				128.477.253,78

Tabla 68 - Costos de Materias Primas e Insumos - Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.3.5.2 - Mano De Obra Directa

Teniendo en cuenta organigrama expuesto en el correspondiente capítulo, se presenta la lista de empleados relacionados directamente a la producción se muestran en la tabla siguiente:

COSTOS VARIABLES DE MANO DE OBRA DIRECTA	Personal	Sueldo Básico (\$/Mes)	Extra (vacaciones, aguinaldo, etc) (\$/Mes)	Sueldo Bruto (\$/Mes)	Jubilación (\$/Mes)	Obra Social (\$/Mes)
	Cantidad	\$	\$	\$	\$	\$
Operarios de Producción	5	11.152	1.200	12.352	1.227	335
Total	5	11.152	1.200	12.352	1.227	335

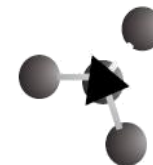
ART (\$/Mes)	Cuota Sindical (\$/Mes)	Aporte Personal (Descuentos) (\$/Mes)	Sueldo Neto (\$/Mes)	Total Anual empleados (\$/Año)	Contribuciones Patronales Anuales (\$/Año)	Previsión por despidos Anual (20%) (\$/Año)	Total Anual (\$/Año)
\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
112	335	2.007	10.345	620.678	255.686	124.136	1.000.500
112	335	2.007	10.345	620.678	255.686	124.136	1.000.500

Tabla 69 - Costos de Mano de Obra Directa - Fuente: Elaboración propia.

11.3.5.3 - Servicios

SERVICIOS	Cantidad Mensual	Precio Unitario	Precio Total [\$/mes]	Costo Anual (\$/año)
Luz [KW]	12.655,06	0,50	6.327,53	75.930,36
Gas natural [m3]	424,00	0,76	322,24	3.866,88
TOTAL ANUAL (\$/año)			6.649,77	79.797,24

Tabla 70 - Costos de Servicios - Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.3.5.4 - Costo Variable Unitario

Incidencia de Costos de MMPP

Ítem	Costo Total (\$/Año)	Incidencia (%)
RESINA: Crilene YGC 34/60	47.917.968,75	37,30
ENDURECEDOR: Desmodur N75	58.862.053,73	45,82
ANTIESPUMANTE: BYK 052	1.101.623,33	0,86
SOLVENTE: Xileno	6.803.073,75	5,30
GRADO DE URETANO: Acetato de Butilo	8.433.562,50	6,56
CERA: Ceridust 9615 A	850.389,21	0,66
MATEANTE: Acematt OK-520	2.968.614,00	2,31
ESPELANTE CELULÓSICO: CAB-01 Aceto Butirato	1.539.968,51	1,20
TOTAL	128.477.253,78	100,00

Tabla 71 - Costo Variable Unitario - Fuente: Elaboración propia.

11.3.5.5 - Incidencia En Los Costos Variables

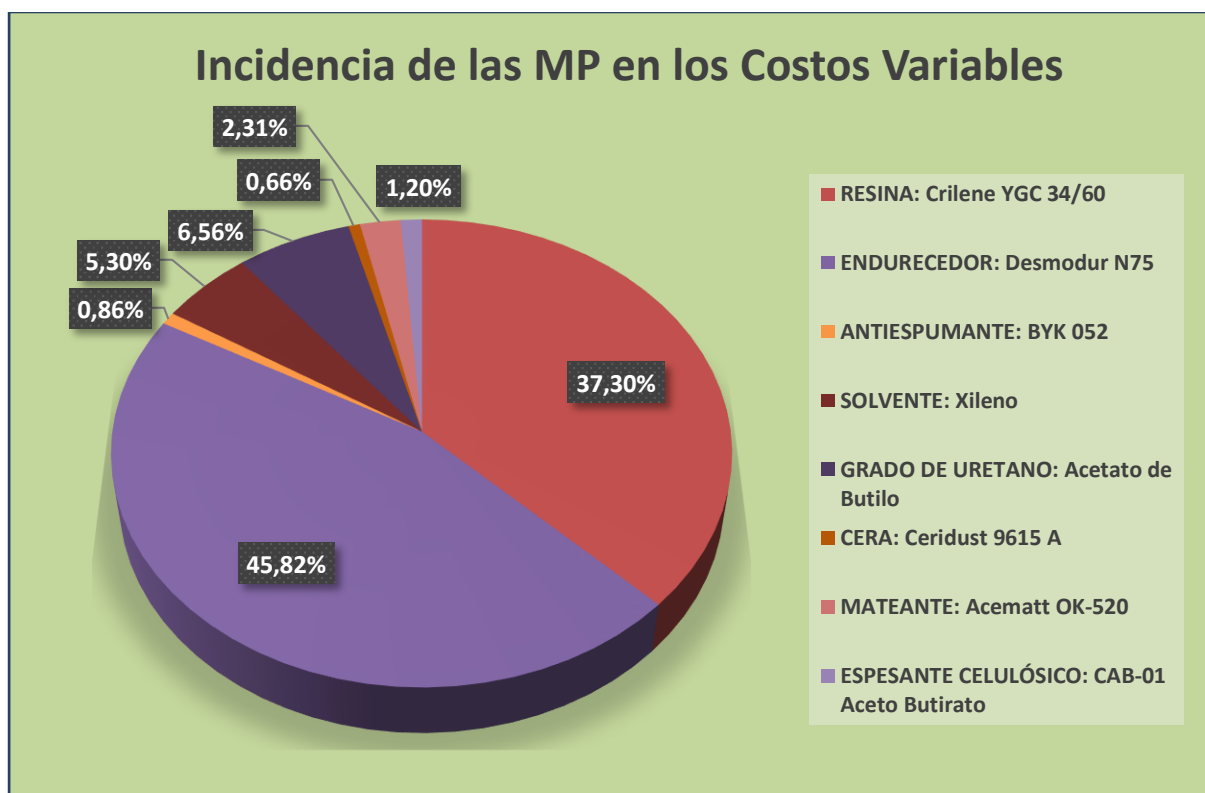
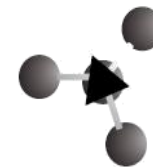


Gráfico 17 - Distribución Costos Variables - Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.3.6 - COSTOS TOTALES

Totales	(\$/Año)	Unitarios	(\$/L)
<i>Costos Fijos</i>	8.214.521,10	Cfu	124,46
<i>Costos Variables</i>	129.557.551,50	Cvu	1.962,99
Costos Totales	137.772.072,60	Ctu	2.087,46

Tabla 72 - Costos totales - Fuente: Elaboración propia.

11.3.6.1 - Incidencia En Los Costos Totales

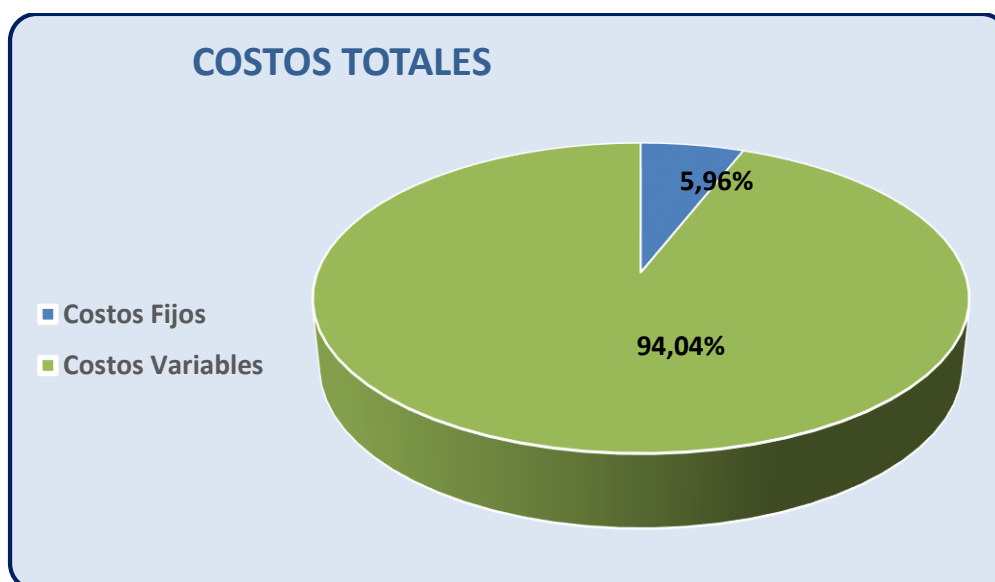
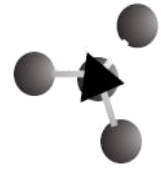


Gráfico 18 - Distribución de los Costos Totales - Fuente: Elaboración propia.

11.4 - PUNTO DE EQUILIBRIO

Cuando, para un determinado nivel de producción las ganancias y pérdidas de un proyecto representan un beneficio igual a cero, se está en presencia del *punto de equilibrio*.

Analíticamente se realizó el cálculo igualando los costos totales a los ingresos.



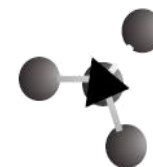
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

$$CT = CF + CVu \times Q$$

$$\text{Ingresos} = Pv \times Q$$

Igualando y despejando:

$$Q = \frac{CF}{Pv * CVu}$$

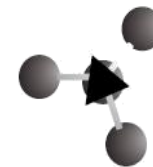


PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

PUNTO DE EQUILIBRIO

Producto	Unidades Anuales (Litros)	Precio de Venta (\$/L)	Ingresos por Ventas (\$)	Costo Fijo Total (\$)	CV Un. (\$/L)	Costo Variable Total (\$)	Costo Total (\$)	Resultado (\$)
LACA POLIURETÁNICA	1.000	2.555	2.555.000	8.214.521	1.963	1.962.993	10.177.514	-\$ 7.622.514
	2.000	2.555	5.110.000	8.214.521	1.963	3.925.986	12.140.508	-\$ 7.030.508
	3.000	2.555	7.665.000	8.214.521	1.963	5.888.980	14.103.501	-\$ 6.438.501
	4.000	2.555	10.220.000	8.214.521	1.963	7.851.973	16.066.494	-\$ 5.846.494
	5.000	2.555	12.775.000	8.214.521	1.963	9.814.966	18.029.487	-\$ 5.254.487
	6.000	2.555	15.330.000	8.214.521	1.963	11.777.959	19.992.480	-\$ 4.662.480
	7.000	2.555	17.885.000	8.214.521	1.963	13.740.952	21.955.474	-\$ 4.070.474
	8.000	2.555	20.440.000	8.214.521	1.963	15.703.946	23.918.467	-\$ 3.478.467
	9.000	2.555	22.995.000	8.214.521	1.963	17.666.939	25.881.460	-\$ 2.886.460
	10.000	2.555	25.550.000	8.214.521	1.963	19.629.932	27.844.453	-\$ 2.294.453
	11.000	2.555	28.105.000	8.214.521	1.963	21.592.925	29.807.446	-\$ 1.702.446
	12.000	2.555	30.660.000	8.214.521	1.963	23.555.918	31.770.440	-\$ 1.110.440
	13.000	2.555	33.215.000	8.214.521	1.963	25.518.912	33.733.433	-\$ 518.433
	13.876	2.555	35.452.467	8.214.521	1.963	27.237.946	35.452.467	\$ 0
	14.876	2.555	38.007.467	8.214.521	1.963	29.200.939	37.415.460	\$ 592.007
	15.876	2.555	40.562.467	8.214.521	1.963	31.163.932	39.378.453	\$ 1.184.014
	16.876	2.555	43.117.467	8.214.521	1.963	33.126.926	41.341.447	\$ 1.776.020
	17.876	2.555	45.672.467	8.214.521	1.963	35.089.919	43.304.440	\$ 2.368.027
	18.876	2.555	48.227.467	8.214.521	1.963	37.052.912	45.267.433	\$ 2.960.034
	19.876	2.555	50.782.467	8.214.521	1.963	39.015.905	47.230.426	\$ 3.552.041
	20.876	2.555	53.337.467	8.214.521	1.963	40.978.898	49.193.419	\$ 4.144.048
	21.876	2.555	55.892.467	8.214.521	1.963	42.941.892	51.156.413	\$ 4.736.054
	22.876	2.555	58.447.467	8.214.521	1.963	44.904.885	53.119.406	\$ 5.328.061
	23.876	2.555	61.002.467	8.214.521	1.963	46.867.878	55.082.399	\$ 5.920.068
	24.876	2.555	63.557.467	8.214.521	1.963	48.830.871	57.045.392	\$ 6.512.075
	25.876	2.555	66.112.467	8.214.521	1.963	50.793.864	59.008.386	\$ 7.104.082
	26.876	2.555	68.667.467	8.214.521	1.963	52.756.858	60.971.379	\$ 7.696.088
	27.876	2.555	71.222.467	8.214.521	1.963	54.719.851	62.934.372	\$ 8.288.095
	28.876	2.555	73.777.467	8.214.521	1.963	56.682.844	64.897.365	\$ 8.880.102
29.876	2.555	76.332.467	8.214.521	1.963	58.645.837	66.860.358	\$ 9.472.109	

Tabla 73 - Datos para la obtención del Punto de Equilibrio - Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

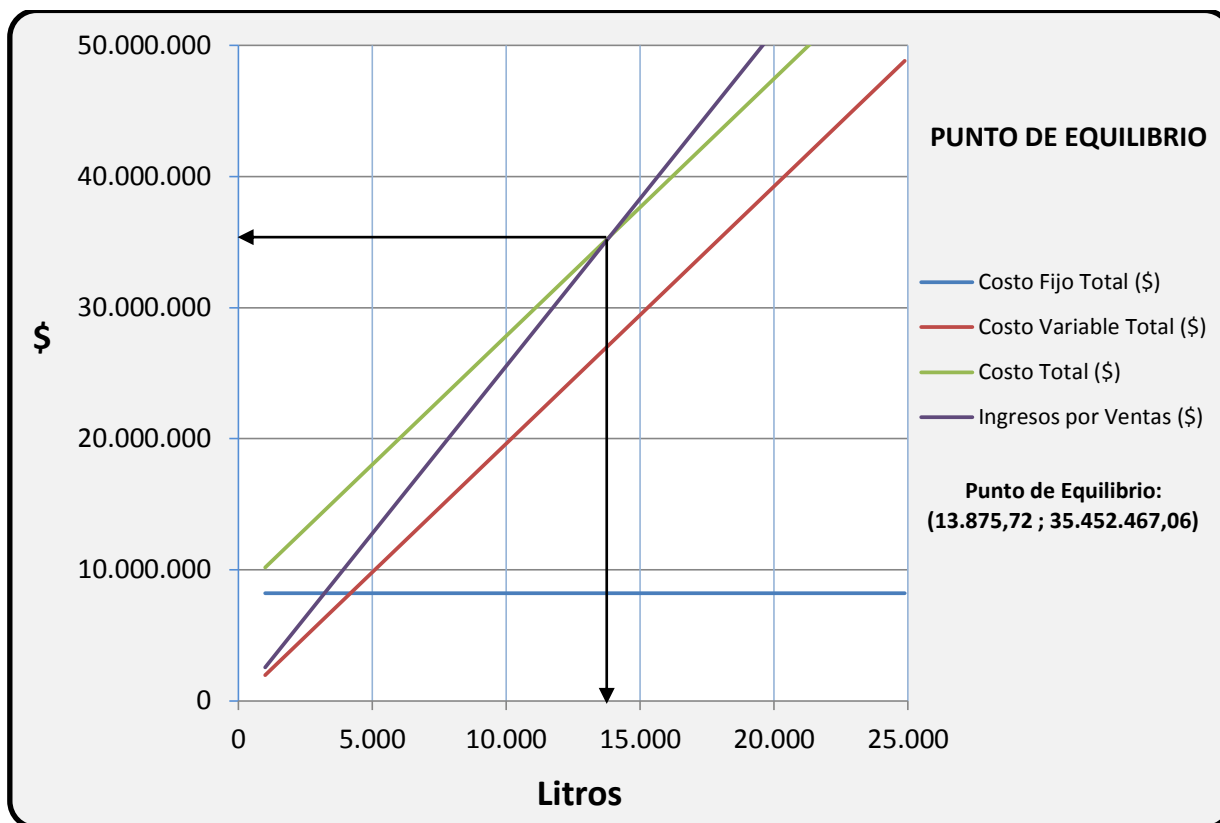


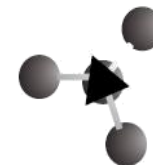
Gráfico 19 - Punto de Equilibrio - Fuente: Elaboración propia.

RESUMEN:

Formato	Precio de Venta	Ing. Por Vtas	CF Totales	CV Un.	Peq. De Vta	P Eq (\$)
Litros de Laca	2.555,00	35.452.467,06	8.214.521,10	1.962,99	13.875,72	35.452.467,06

qe	13.875,72	cf/pvu -cvu
\$	35.452.467,06	qeq*pv

Se puede observar que la cantidad anual a vender para estar en el punto de equilibrio sería de 13.875,72 litros, lo que representaría ingresos por \$ 35.452.467,06.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.5 - BENEFICIOS DEL PROYECTO PROPUESTO

11.5.1 - PRECIO DE VENTA

El precio de venta del producto elaborado se estableció tomando como referencia el precio del mercado competidor. Se establece un precio de venta directo de fábrica, sin tener en cuenta el costo de transporte y distribución del producto final, el IVA y los Ingresos Brutos. Para esto se analizó el precio comercial de la laca a nivel nacional y se confeccionó una tabla para poder apreciar los precios.

$$\text{Precio de Venta} = \text{Costo Fijo Unitario} + \text{Costo Variable Unitario} + \text{Utilidad.}$$

Presentación	Cantidad (unidad)	Precio de Mercado dólar	Precio de Mercado pesos
LATA DE 20 LITROS MADERLAC®	1	173,93	2.555,00

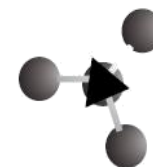
20 LITROS	CFu (\$)	124,46
	CVu (\$)	1.962,99
	Precio de Venta (Pv) (\$)	2.555,00
	Utilidad (U) (\$)	467,54

Puede observarse que se obtendrían utilidades por la venta de 20 litros de laca.

11.5.2 - INGRESOS ANUALES

Los ingresos totales anuales representan el dinero percibido por ventas en un año, sin tener en cuenta los costos de producción. Según el análisis sería:

INGRESOS POR VENTAS (\$/año)	
Año	INGRESOS por Litros Anuales
1	168.630.000,00
2	168.630.000,00
3	168.630.000,00
4	168.630.000,00



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

5	168.630.000,00
6	168.630.000,00
7	168.630.000,00
8	168.630.000,00
9	168.630.000,00
10	168.630.000,00

Tabla 74 - Ingresos Anuales - Fuente: Elaboración propia.

11.5.3 - CONTRIBUCIÓN MARGINAL

Por definición, la *CM* es igual a la facturación o ventas de un producto o servicio, menos los costos variables en los que se incurre al producir o brindar ese producto o servicio. Luego de analizar el caso, se llegó a la conclusión que sería de:

Ingreso Total Anual (\$/año)	168.630.000,00
Costo Variable Anual (\$/año)	129.557.551,50
Contribución Marginal (\$/año)	39.072.448,50
Unidades Producidas (L/año)	66.000,00
Contribución Marginal (\$/L)	592,01
Costo Fijo Anual Unitario (\$/kg)	124,46
Utilidad \$/L	467,54

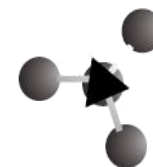
Tabla 75 - Contribución Marginal - Fuente: Elaboración propia.

11.5.4 - UTILIDAD ANUAL

Se define como la *ganancia neta* que queda de la venta del producto menos lo que se invierte para su producción. Sería:

Contribución Marginal (\$)	\$39.072.448,50
Costos Fijos Anual (\$)	\$8.214.521,10
Utilidad Anual (\$)	\$30.857.927,40

Tabla 76 - Utilidad Anual - Fuente: Elaboración propia.



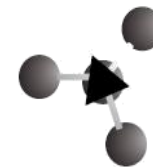
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.5.5 - FLUJO DE CAJA

FLUJO DE CAJA					
Horizonte temporal (\$/año)	0	1	2	3	4
Ingresos por Ventas (+)	0	168.630.000	168.630.000	168.630.000	168.630.000
Ingresos Brutos (-4%)	0	-6.745.200	-6.745.200	-6.745.200	-6.745.200
Ingresos Netos	0	161.884.800	161.884.800	161.884.800	161.884.800
Costos de Operación (-)	0	-137.024.057	-137.024.057	-137.024.057	-137.024.057
Amortizaciones y Depreciaciones (-)	0	-748.015	-748.015	-748.015	-748.015
Utilidad Bruta	0	30.857.927	30.857.927	30.857.927	30.857.927
Impuestos a las Ganancias (-)	0	-10.800.275	-10.800.275	-10.800.275	-10.800.275
Utilidad Neta	0	13.312.453	13.312.453	13.312.453	13.312.453
Amortizaciones y d (+)	0	748.015	748.015	748.015	748.015
Inversión Inicial (-)	-19.593.767				
Inversión Capital de trabajo (-)(+)	-34.256.014				
Valor de Desecho					
FLUJO DE CAJA	-53.849.782	14.060.468	14.060.468	14.060.468	14.060.468

5	6	7	8	9	10
168.630.000	168.630.000	168.630.000	168.630.000	168.630.000	168.630.000
-6.745.200	-6.745.200	-6.745.200	-6.745.200	-6.745.200	-6.745.200
161.884.800	161.884.800	161.884.800	161.884.800	161.884.800	161.884.800
-137.024.057	-137.024.057	-137.024.057	-137.024.057	-137.024.057	-137.024.057
-748.015	-748.015	-748.015	-748.015	-748.015	-748.015
30.857.927	30.857.927	30.857.927	30.857.927	30.857.927	30.857.927
-10.800.275	-10.800.275	-10.800.275	-10.800.275	-10.800.275	-10.800.275
13.312.453	13.312.453	13.312.453	13.312.453	13.312.453	13.312.453
748.015	748.015	748.015	748.015	748.015	748.015
					34.256.014
					8.625.528
14.060.468	14.060.468	14.060.468	14.060.468	14.060.468	56.942.010

Tabla 77 - Flujo de Caja - Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

11.5.6 - VAN

Una vez finalizado el flujo de caja, es posible calcular el VAN. Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Dónde:

- I_0 es el valor de **inversión inicial**. En nuestro caso, la inversión inicial sería de \$ 17.783.617.
- n es el **número de períodos** considerados, 10 años en este caso.
- r es la **tasa de descuento** del proyecto estaría en 16,85%.
- V_t representa los **flujos de cada en cada periodo t**.

VAN a los 10 años

21.047.479

Observando los datos arrojados por los cálculos se puede apreciar que la evaluación económica del proyecto propuesto nos brindaría un VAN positivo de \$ 21.047.479.

11.5.7 - TIR

Conceptualmente, la **TIR (tasa interna de retorno)** de una inversión se define como el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos sencillos, es la **tasa de descuento con la cual el VAN se hace cero**.

La TIR puede ser utilizada como un parámetro indicador de la rentabilidad de un proyecto, esto es, a mayor TIR, mayor rentabilidad; además se usa como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para llevar a cabo esto, la TIR se compara con la tasa de descuento.

Si la tasa de rendimiento del proyecto, expresada por la TIR, supera a la tasa de descuento, se acepta la inversión; en caso contrario se rechaza.

TIR a los 10 años

25,51%

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

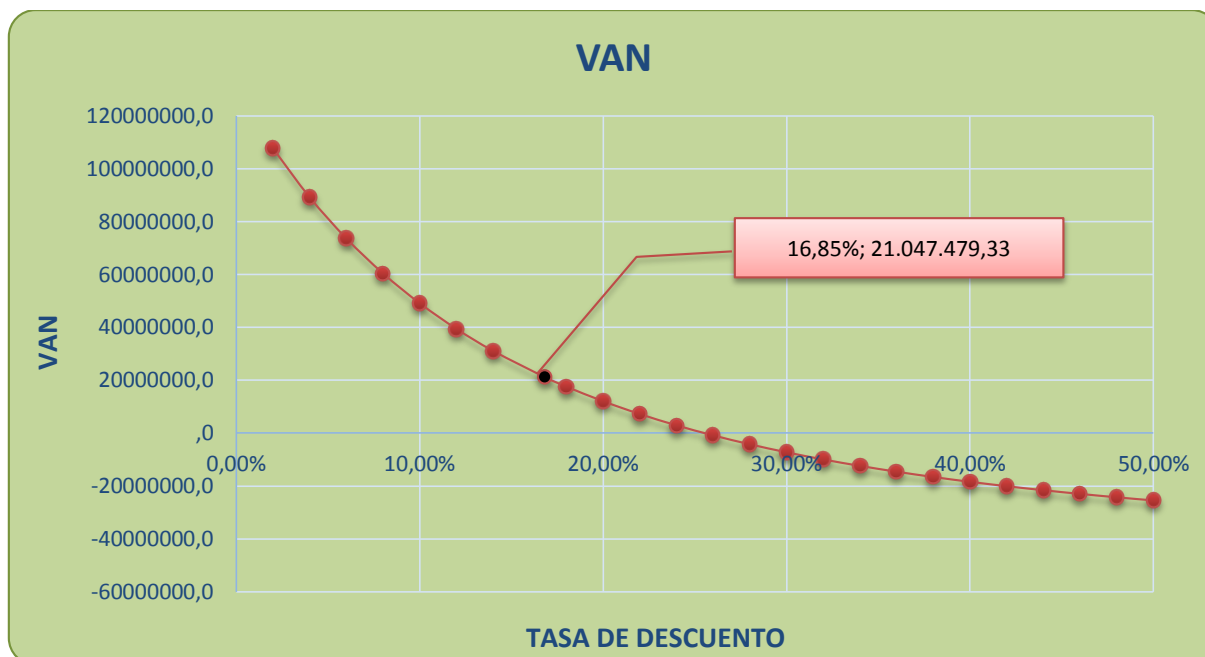


Gráfico 20 - VAN vs Tasa de Descuento - Fuente: Elaboración propia.

11.6 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 11

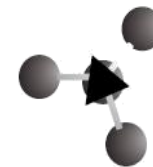
Luego de realizar la evaluación económica del proyecto propuesto se podría determinar que, acorde a la situación económica-financiera pronosticada de Argentina y manteniéndose en el horizonte temporal estipulado, el proyecto sería *viable económicamente en el escenario evaluado*. Esto lo podemos argumentar desde un punto de vista contable, ya que los datos arrojados por el proyecto lo avalan, con un VAN de \$ 21.047.479 y una TIR de 25,51% a los 10 años del horizonte temporal.



CAPÍTULO 12

ANÁLISIS DE RIESGO





12 - ANÁLISIS DE RIESGO

12.1 - INTRODUCCIÓN

El análisis de los riesgos determinará cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor efecto sobre nuestro proyecto y, por lo tanto, deben ser gestionados por el emprendedor con especial atención.

En este capítulo se analizarán y determinarán los riesgos de una planta de producción de Laca Poliuretánica; se calificará la importancia relativa de cada uno de ellos; se hará una estimación de la probabilidad de ocurrencia, y de este modo obtendremos una idea de las distintas magnitudes de influencia de éstos sobre el proyecto. El análisis también presentará la propuesta de medidas, tanto de mitigación, compensación, como de contingencia.

Este tipo de análisis es fundamental como herramienta para la definición de variables a sensibilizar en eventuales simulaciones del flujo de caja del proyecto y de la rentabilidad obtenida.

12.2 - RIESGOS IDENTIFICADOS

La identificación de riesgos es el proceso de comprender qué eventos potencialmente podría dañar o mejorar a un proyecto en particular. Es importante identificar los riesgos potenciales lo más pronto posible, pero también se debe continuar con la identificación de los riesgos basados en los cambios en el entorno del proyecto.

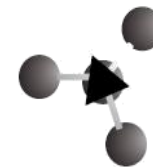
Se identificarán y enumerarán los riesgos asociados al proyecto, identificando las variables críticas que determinarán la consecución del mismo.

12.2.1 - ASPECTOS ECONÓMICOS

12.2.1.1 - Aumento De Precios De Materia Prima

La incidencia de los costos de las materias primas en los costos de producción, de acuerdo a un aumento significativo o no, podrían provocar una modificación en la estructura de los costos, la que influiría negativamente en el flujo de caja del proyecto.

Una de las materias primas principales de nuestro proceso y que se encuentran en cantidad considerable en la elaboración del producto final, es la resina y el endurecedor; siendo estos los que presentan mayor incidencia en el total de costos



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

(37,30% para la resina y un 45,82% para el endurecedor). Sin embargo, al ser una industria que en el país se encuentra muy desarrollada, hace que los insumos se obtengan en gran cantidad y a un precio aceptable, ya que existen una variada gama de proveedores y sumado a esto las distancias no son considerables, por ende los costos de transporte no serían un problema.

Plan de Contingencias:

- ✓ Buscar y contactar a varios proveedores de materias primas.
- ✓ Fijar acuerdos comerciales a largo plazo con los mejores proveedores de materias primas.

12.2.1.2 - Disminución En Las Ventas

Es un factor de gran incidencia, ya que la falta de clientes, con su consecuente baja en las ventas; si esto llegara a suceder, los ingresos y utilidades del proyecto se verían afectados negativamente.

Según datos extraídos del análisis posterior de sensibilidad, para nuestro proyecto las ventas podrían bajar hasta un 23,1% que seguiría siendo rentable, pero por debajo de ese valor dejaría un VAN negativo.

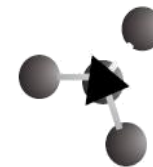
Como se mencionó en el estudio de mercado a lo largo de los últimos años la demanda aumentó en un 10% en sus ventas. Para nuestro caso, la elaboración de una laca en base poliuretánica, es un producto novedoso, que puede ser en un principio de baja aceptación por parte de los clientes. Pero teniendo en cuenta que este posee una serie de ventajas respecto a las lacas convencionales, esta situación se puede revertir.

Plan de contingencias:

- ✓ Se fomentaría estrategias de comunicación y promoción del producto.
- ✓ Se redefiniría la estrategia de mercado.
- ✓ Se brindaría estrategia de servicio post-venta.

12.2.1.3 - Disminución Del Precio De Venta De La Competencia

Las industrias de pinturas presentan un mercado asentado y maduro, la competitividad de las empresas que se encuentran radicadas desde hace largos períodos pueden llegar a un alto riesgo, al punto de ser crítico. Esto se debe a que un descenso en el precio de venta de la competencia haría que el precio de nuestro producto deje de ser competitivo, derivando esto en una caída significativa de las ventas, ya que nuestra empresa se caracteriza por ser tomadora de precio.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En el país existen, como se mencionó en el capítulo correspondiente, empresas dedicadas a la elaboración de distintos tipos de recubrimientos, una de nuestras ventajas, es que el uso de PU en estos orientado a un fin específico, industria del mueble y para pisos de alto tránsito por su alta resistencia; además nos destacamos por el lanzamiento de la presentación en latas de 20 litros.

Plan de Contingencias:

- ✓ Se implementarían estrategias de compra de materias primas para optimizar los costos de las mismas.
- ✓ Se reestructuraría el precio de venta.

12.2.1.4 - Aumento De Precios De Transporte De Materia Prima Y Productos

El mejor método de transporte depende de la clase y cantidad de productos y materias primas a trasladar. Este podría ser un factor altamente crítico, un inconveniente asociado a éste influiría directamente a la producción, provocando problemas en los tiempos estipulados de producción, pudiendo no satisfacer las unidades fijadas a producir. El aumento de precios incidiría fuertemente sobre la rentabilidad del proyecto.

Para nuestra empresa este no ítem no presentaría gran importancia, ya que en la provincia de Buenos Aires, donde se localizará la planta, existe una amplia variedad de proveedores y a distancias relativamente poco considerables.

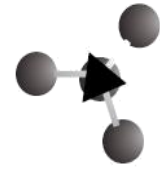
Plan de Contingencias:

- ✓ Se establecerían acuerdos de precios lo más extensos posibles.
- ✓ Se tendrían acuerdos y permisos de transporte de sustancias peligrosas a largo plazo.
- ✓ Se establecer firmes acuerdos con las empresas de transporte.

12.2.2 - ASPECTOS TECNOLÓGICOS

12.2.2.1 - Falta De Materias Primas E Insumos, Y De Servicios

Si se presentara el problema de falta de materias primas repercutiría de manera desfavorable para el proyecto. Por ello, esta situación no deseada, es de fundamental importancia analizar. En nuestro caso, existe una variada cantidad de productores de laca en la zona de influencia del proyecto, con un probable aumento en la capacidad de producción del producto en el país, esto hace, que sea un riesgo de moderada probabilidad de ocurrencia.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

En cuanto a los distintos servicios, como son gas, luz y energía, los cuales se utilizan para la producción, son de carácter indispensable, aunque es bastante menos probable que se presente un inconveniente con los mismos debido a que la localización de la planta es un parque industrial.

Plan de Contingencias:

- ✓ Se mantendría el stock de materiales al nivel máximo posible, almacenándolos en grandes depósitos.
- ✓ Se establecerían contratos comerciales de abastecimiento de materias primas con las empresas productoras de éstas.
- ✓ Se podrían realizar conexiones alternativas de servicios, es decir, en caso de fallas de servicios, como por ejemplo la energía, disponer de un equipo generador eléctrico propio.

12.2.2.2 - Falla Del Dispensor

Para garantizar una alta calidad del producto final, es importante que todos los equipos involucrados en el proceso productivo funcionen a la perfección. Para este proyecto, un factor crítico radicaría en el dispensor.

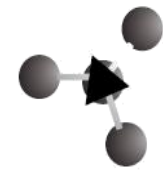
Plan de Contingencias:

- ✓ Se brindarían capacitaciones al personal para que realice un mantenimiento correctivo eficiente, que reduciría el tiempo muerto o improductivo.
- ✓ Se fijarían programas de mantenimiento predictivo y preventivo, a fin de evitar roturas o fallas en equipos, que podrían derivar en una detención de la producción por un tiempo considerable, no respetando de este modo los estándares de calidad propuesto, ni los tiempos preestablecidos.

12.2.3 - SINIESTROS E IMPREVISTOS

12.2.3.1 - Incendios Y Explosiones

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, en este proyecto se manipularán materiales altamente peligrosos e inflamables; los incendios y explosiones sería un riesgo muy alto que podrían ocasionar daños permanentes en las instalaciones, como así también graves accidentes de trabajo, pudiendo dañar seriamente al personal humano.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Plan de Contingencias:

- ✓ Realizar continuas capacitaciones al personal para que, en caso de un siniestro, sepan cómo actuar.
- ✓ Se dispondría de buenas y correctas instalaciones de almacenes o depósitos de inflamables.
- ✓ Se aislaría las operaciones que representan un riesgo.
- ✓ Se dispondría de lugares previstos para prestar primeros auxilios, salidas y áreas de trabajo protegidas.
- ✓ Se realizaría mantenimiento de las condiciones el sistema de alarmas y lucha contra incendios.
- ✓ Se dispondría de zonas debidamente indicadas en la planta para la evacuación del personal en caso de un accidente.
- ✓ Se capacitaría en conductas operativas acorde a los lineamientos de las normas de seguridad e higiene.
- ✓ Se realizaría el correcto diseño de los equipos de acuerdo con las especificaciones y códigos de autoridades reconocidas.
- ✓ Se eliminarían todas las fuentes de altas temperaturas innecesarias, como llamas, chispas o materiales a altas temperaturas. Son posibles fuentes de incendio los fósforos, las personas que fuman, el cortar, el soldar, etc.

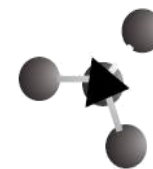
12.2.3.2 - Accidentes De Trabajo

Se deberá tener especial precaución y tomar todos los recaudos necesarios para evitar cualquier tipo de accidente laboral. Éstos se lograrían disminuir, teniendo en cuenta los diversos aspectos constructivos, realizando una correcta elección de la tecnología, entre otros.

Las probabilidades de un accidente laboral serían bajas si se tiene en cuenta lo anterior, aunque es importante debido a que afecta al personal del proyecto.

Plan de contingencias:

- ✓ Se proveería de elementos de seguridad personal y promover su uso, señalizando las áreas donde se requiera.
- ✓ Se contaría con los seguros pertinentes que contemplen la cobertura de los accidentes laborales.
- ✓ Se capacitaría periódicamente sobre normas de higiene y seguridad en el trabajo.
- ✓ Se colocarían chapas de protección que cubran las partes móviles de los equipos.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

- ✓ Se contaría con equipos para combatir incendios y rociadores manuales y automáticos.

12.2.3.3 - Huelgas

El desarrollo de un correcto proceso de negociación permitirá resolver esta problemática, con la menor repercusión posible. Es por esto, que un ajuste a los lineamientos de los convenios de trabajo debería mitigar este riesgo.

Se podría plantear un sistema de premios por productividad y desempeño laboral para incentivar al personal, y logrando a la vez, disminuir la probabilidad de ocurrencia de huelgas y paros.

12.2.3.4 - Contaminación

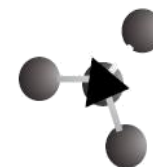
Para cualquier industria es de vital importancia los aspectos ambientales, ya que el no cumplimiento de las normas establecidas, repercutiría gravemente sobre diversos factores. Además representaría grandes costos en concepto de sanciones, demandas, repudio social, mala imagen de la empresa, y desencadenaría probables pérdidas de clientes. Por este motivo, es necesario realizar una adecuada gestión de los subproductos generados por la empresa y de los residuos generados por la actividad.

Plan de contingencias:

- ✓ Cumplir con la normativa vigente de residuos peligrosos e industriales.
- ✓ Capacitación periódica sobre normas de impactos ambientales.
- ✓ Gestión adecuada de los residuos generados.

12.3 - MATRIZ DE RIESGOS DEL PROYECTO

ASPECTOS	RIESGO	IMPORTANCIA	PROBABILIDAD	MAGNITUD	CONTINGENCIA
<i>Económicos</i>	Aumento de precios de MP.	Alta	Media	Media	Contratos a largo plazo.
	Disminución en las ventas.	Alta	Alta	Alta	Reestablecer el precio de venta. Mayor publicidad.
	Disminución del precio de				



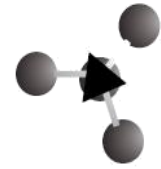
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

	venta de la competencia.	Media	Baja	Baja	Reestructuración de costos.
	Aumento de precios de transporte de MP y productos.	Media	Media	Media	Acuerdos de transporte a largo plazo.
Tecnológicos	Falta de MP e insumos, y de servicios.	Alta	Media	Media	Acuerdos comerciales. Grandes depósitos.
	Falla del dispersor.	Alta	Baja	Alta	Mantenimiento preventivo.
Siniestros e Imprevistos	Incendios y explosiones.	Alta	Media	Media	Sistemas extintores. Normas de higiene y seguridad.
	Accidentes de trabajo.	Alta	Baja	Media	Capacitación. Contratar ART. Elementos de seguridad.
	Huelgas	Baja	Baja	Baja	Ajustarse al CCT.
	Contaminación	Alta	Baja	Media	Cumplir con las normas. Gestión integral de residuos.

Tabla 78 - Matriz de Riesgos - Fuente: Elaboración propia.

12.4 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 12

En el presente capítulo se logra identificar los posibles riesgos que puede presentar el proyecto producción de laca en base poliuretánica. Con información recopilada de secciones anteriores se confecciona una Matriz de Riesgo, donde ésta, en función a la importancia y al grado de probabilidad de que ocurran, se determina la magnitud tentativa para disminuir y mitigar sus posibles efectos.



**PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

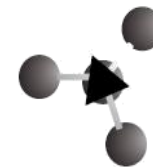
Como es de esperarse los motivos económicos son los que más repercuten en la viabilidad del proyecto, siendo los de mayor importancia el ligado al precio de venta y a la cantidad producida de nuestro producto en función a la disminución de las ventas. Es por ello que en el capítulo posterior serán las variables a sensibilizar, pudiendo observar cuán sensibles son y verificar hasta qué punto el proyecto sigue siendo viable.



CAPÍTULO 13

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD





13 - ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

13.1 - INTRODUCCIÓN

La finalidad de sensibilizar las variables es generar diversos escenarios y verificar en cuál de ellos el proyecto sigue siendo viable.

Los indicadores antes calculados muestran un solo escenario estático; como en la evaluación del proyecto se concluyó que en el escenario proyectado el VAN sería positivo, es posible preguntarse hasta dónde podría bajarse el precio o caer la cantidad demanda o subir un costo, entre otras posibles variaciones, para que el VAN se haga cero. Se define el VAN de equilibrio como 0 por cuanto es el nivel mínimo de aprobación de un proyecto. De aquí que al hacer el $VAN=0$ se busca determinar el punto de quiebre o variabilidad máxima de una variable que resistiría el proyecto.

El modelo utilizado es el “*Unidimensional de la Sensibilización del VAN*”, en la cual sólo se sensibiliza una variable por vez. El análisis unidimensional consiste en determinar hasta qué punto puede modificarse una variable para que el proyecto siga siendo rentable. El principio fundamental de este modelo define a cada elemento del flujo de caja como el de más probable ocurrencia. Luego la sensibilización de una variable siempre se hará sobre la evaluación preliminar.

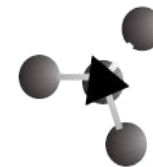
Aunque en este capítulo trataremos la sensibilidad de las variables de carácter económicas, también es posible ampliarlo a todos los estudios de la preparación del proyecto, por ejemplo, a la localización, el tamaño y la demanda, entre otros aspectos.

El modelo trata de la sensibilidad del VAN, la TIR.

13.2 - CRITERIO DE SELECCIÓN DE LA VARIABLE A SENSIBILIZAR

En conjunto con el capítulo de análisis de riesgos y la evaluación económica desarrollada para el proyecto, se pudo observar que el factor de mayor influencia es la disminución del precio de venta y de la producción de litros de laca PU.

A continuación se presentan mencionados análisis.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

13.2.1 - SENSIBILIDAD DEL PRECIO DE VENTA

Argentina es un país que históricamente ha tenido una inflación creciente y que sólo algunos productos tienen retrocesos en sus precios. En el caso de nuestra elaboración, laca en base poliuretánica, con presentación de 20 litros es un producto novedoso; ya que existe en el mercado pero no en mencionada muestra. En cuanto al uso de sus materias primas no se encuentran influenciadas por la época del año y cabe destacar que en la provincia en la cual se desarrollará el proyecto cuenta con amplia disponibilidad de los mismos (en el capítulo correspondiente se exhibió una lista de proveedores posibles).

La *disminución del precio de venta* de un producto puede ocurrir por varios factores, como por ejemplo bajas ventas, disminución del precio de la competencia y sustitutos, disminución de costo de materias primas, etc. Es por esto que es variable a sensibilizar para nuestro proyecto y así lograr saber hasta qué punto podemos bajar el precio de venta para que siga siendo viable económicamente.

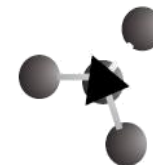
El *precio de venta* sobre el cual se ha desarrollado el trabajo es de \$2.555 de producto terminado, para una presentación de 20 litros de Laca Poliuretánica.

Porcentaje	A 10 años	
	VAN	TIR
0%	19.793.736	25,51%
4%	0	17,59%
5%	-3.950.208	25,51%
9,503%	-25.332.596	15,58%
10%	-27.694.153	6,45%
15%	-51.438.098	5,42%

Tabla 79 - Sensibilización de VAN-TIR vs Disminución del Precio de Venta - Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de Caída del Precio (%)	Demanda Anual (L/Año)	Precio de Venta (\$)	Ingresos por Ventas (\$/L)
4%	1.320.000,00	2.452,80	161.884.800

Tabla 80 - Sensibilización de VAN-TIR vs Disminución del Precio de Venta -Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Como se puede observar en los resultados anteriores, el porcentaje de disminución del precio de venta arrojado es del orden del 4%, con un valor de venta del producto final de \$ 2.452,80/ 20 litros. Esto es con un VAN=0 que es el nivel mínimo de aprobación de un proyecto; de esta manera se obtiene una TIR de 17,59% (tasa mayor a la de descuento, 16,85%). De esta manera podemos percibir el tope máximo de disminución del precio de venta para que nuestro proyecto siga siendo rentable.

A continuación, se presentan los gráficos de variación de VAN y TIR vs Disminución Precio de Venta:

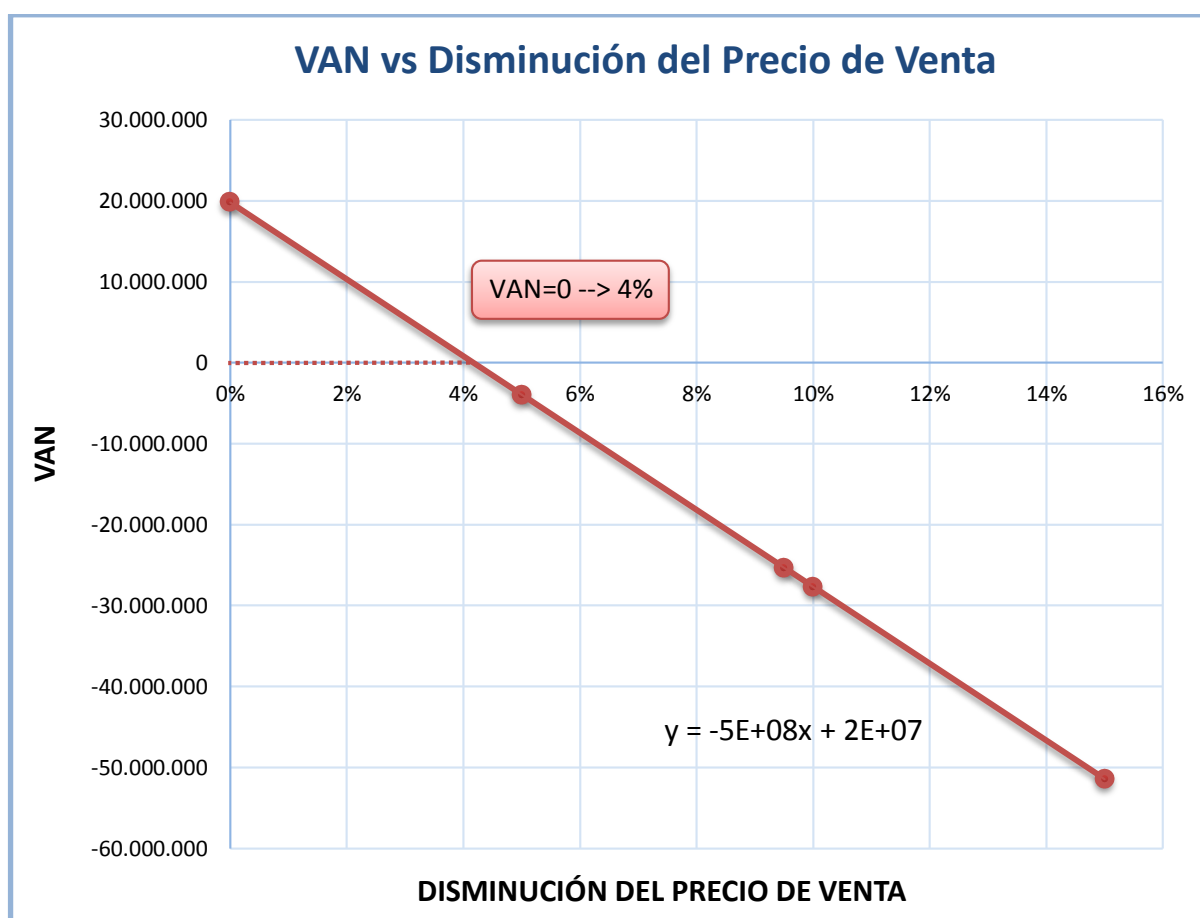
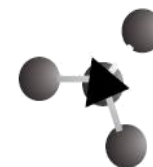


Gráfico 21 - Variación del VAN por Disminución del Precio de Venta -Fuente: Elaboración propia.



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

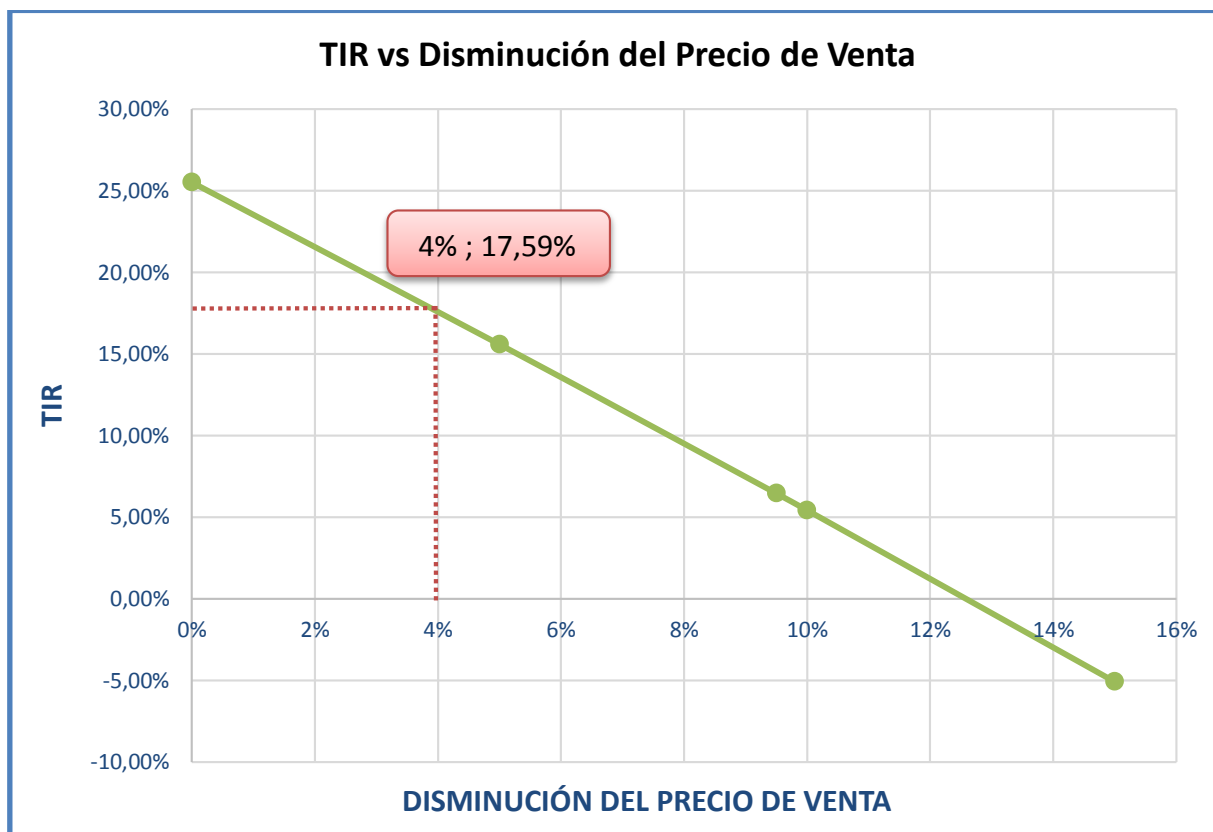


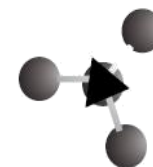
Gráfico 22 - Variación de la TIR por Disminución del Precio de Venta - Fuente: Elaboración propia.

13.2.2 - SENSIBILIDAD DE LA CANTIDAD PRODUCIDA

En este ítem se analizará cuán sensible es la variable cantidad producida. Al igual que se puede disminuir el precio de venta del producto, se analizará hasta qué punto podría mantenerse el precio inicial mientras se presenta una disminución de la demanda.

Se debe tener en cuenta que al *bajar la cantidad de litros producidos de laca*, es consecuente de la *disminución de la demanda*. Para esto se realizará una merma proporcional de los costos variables de operación con respecto a la reducción de la demanda.

La siguiente tabla muestra la variación en los valores del valor del VAN y la TIR en función al porcentaje de disminución de la cantidad demandada o litros producidos de laca:



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

A 10 años

Porcentaje	VAN	TIR
0%	21.055.212	25,52%
5%	16.522.356	23,66%
10%	12.229.819	21,90%
10%	11.989.499	21,80%
13%	8.891.509	20,53%
15%	7.456.643	19,94%
20%	2.923.787	18,06%
23,1%	0	16,90%
24,31%	-983.535	16,44%
30,00%	-6.141.926	14,29%

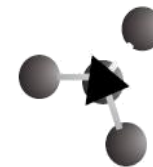
Tabla 81 - Sensibilización de VAN-TIR vs Disminución de la Producción - Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje Caída de la Cantidad Producida (%)	Demanda Anual (L/Año)	Precio de Venta (\$)	Ingresos por Ventas (\$/L)
23,1%	1.015.080	2.555,00	129.676.470

Tabla 82 - Porcentaje Caída de la Cantidad Producida - Fuente: Elaboración propia.

La producción anual podría disminuir hasta un 23,1% antes de comenzar a percibir pérdidas, a razón de 1.015.080 L/año.

A continuación, se presentan los gráficos de variación de VAN y TIR vs Disminución de la Producción de Litros de Laca:



PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

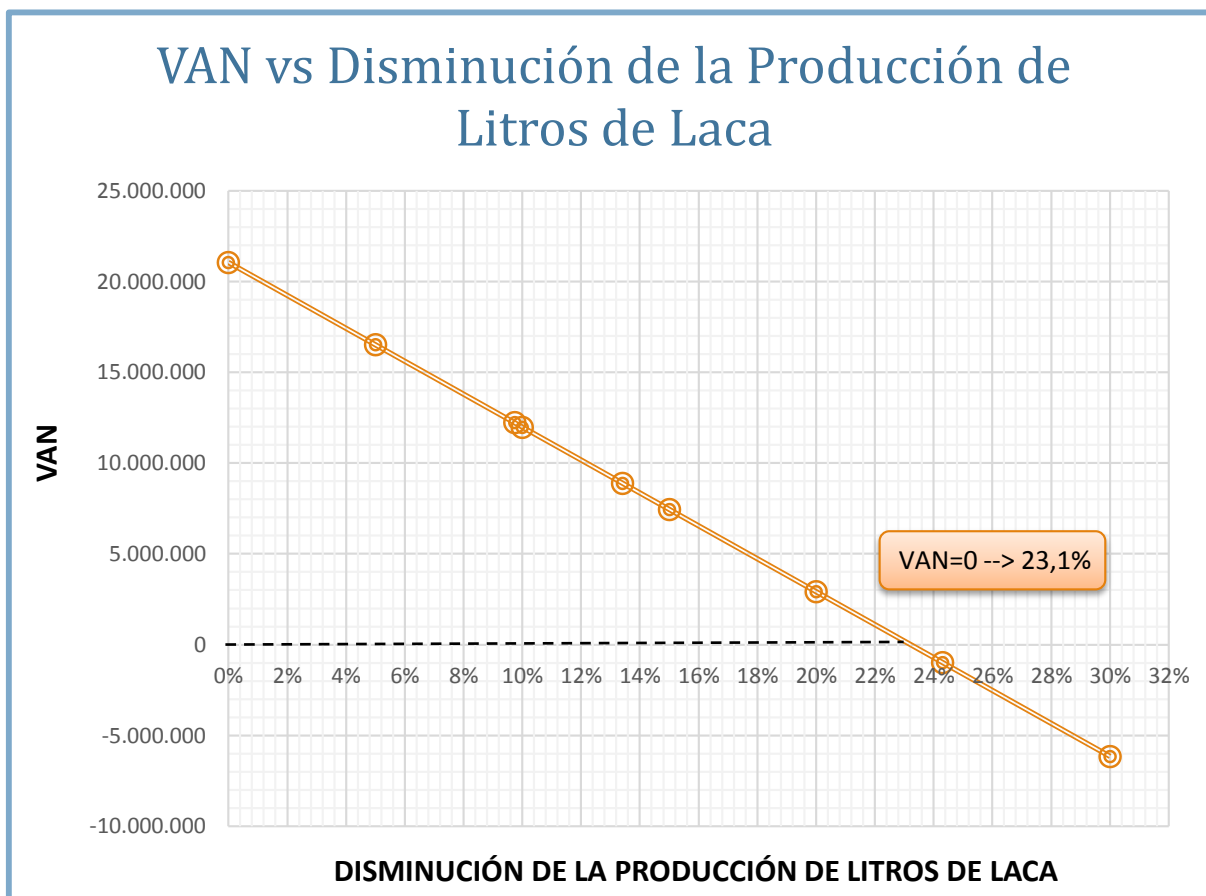


Gráfico 23 - Variación del VAN por Disminución de la Producción - Fuente: Elaboración propia.

Un análisis del gráfico anterior permite inferir que la cantidad de litros de laca producida puede disminuir hasta un valor de 23,1%, para el cual el indicador VAN estaría en equilibrio, por cuanto el proyecto sería aceptable.

PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

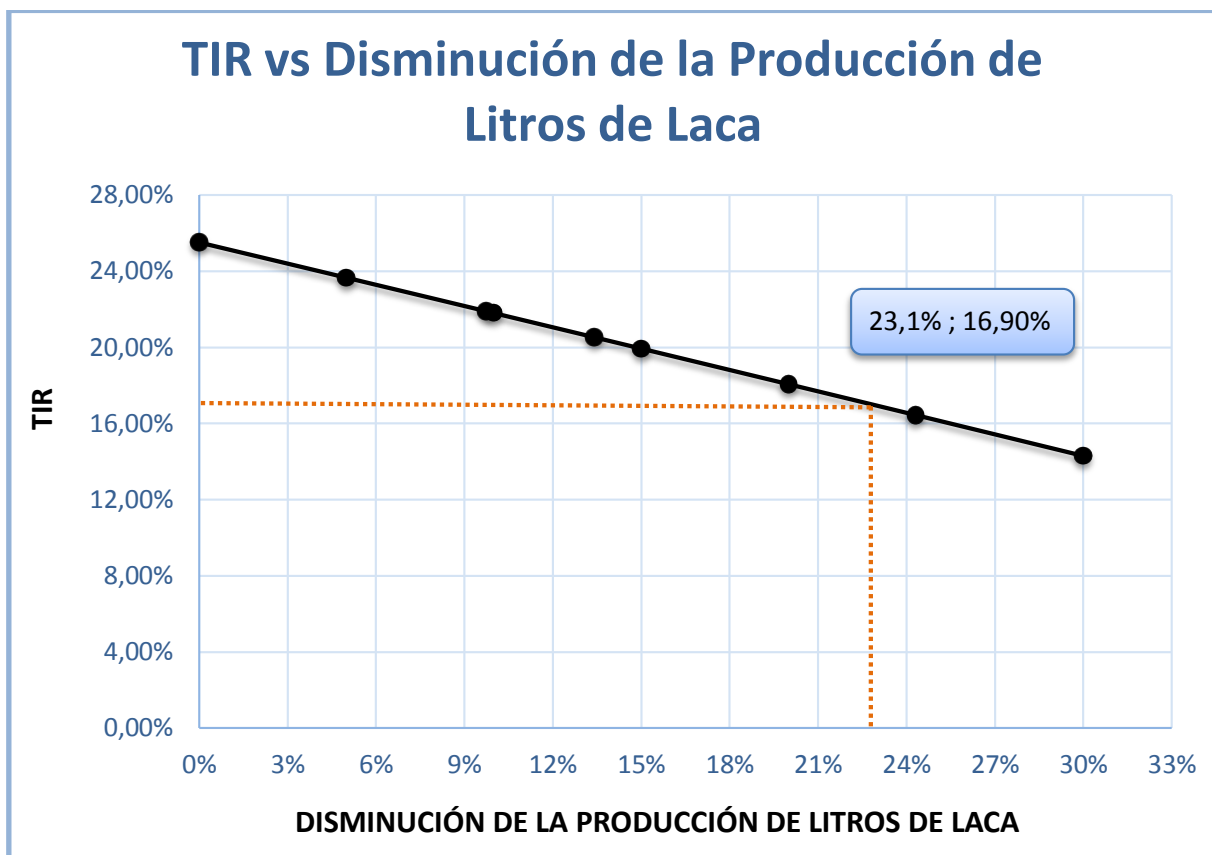
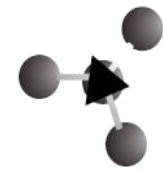


Gráfico 24 - Variación de la TIR por Disminución de la Producción - Fuente: Elaboración propia.

Un análisis similar, permite visualizar que es posible disminuir la producción hasta un 23,1% mostrándose un valor de TIR ligeramente mayor a la Tasa de Descuento del proyecto.

13.3 - CONCLUSIÓN PARCIAL DEL CAPÍTULO 13

En el desarrollo del presente capítulo se realizó el estudio de sensibilidad para la producción de Laca Poliuretánica, el cual nos permite medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisivos. El hecho de visualizar en estudios anteriores qué variables tienen mayor efecto en el resultado frente a distintos grados de error en su estimación permite decidir acerca de la necesidad de realizar estudios más profundos de esas variables, para mejorar las estimaciones y reducir el grado de riesgo por error.



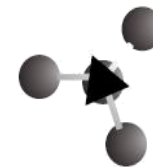
PRODUCCIÓN DE LACA DE BASE POLIURETÁNICA
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Se analizaron en riesgos, los posibles factores que pueden modificar la viabilidad económica del proyecto, entre los que se destacan, en cuanto a aspectos económicos; la *disminución de la cantidad producida* y el *decrecimiento del precio de venta*, siendo este último el factor más importante ya que presenta menor tolerancia. Si nos enfocamos en aquellas variables, como es el aumento del precio de la materia prima e insumos, especificada como de menor importancia, pero cuya modificación influiría de alguna manera, se tendría un traslado de precio de venta final prácticamente directo.

En el caso de existir aumentos proporcionales, escenario probable en un marco económico inflacionario, el ajuste de precios se realiza también proporcionalmente y no afectan en extremo al VAN.

Frente a esta situación la empresa puede tolerar una disminución del orden del 4% en el precio de venta, arrojando un valor de TIR de 17,59%, y en cuanto a la disminución de la producción de litros de laca, tolera una baja del 23,1%, antes de obtener un VAN negativo en el horizonte evaluado (10 años).

Complementando el estudio de sensibilidad realizado con el análisis de riesgo, se llega a la conclusión que el factor *disminución del precio de venta* y *disminución de la cantidad producida*, es un aspecto muy importante a tener en cuenta en este proyecto. Debido a que la Laca en Base Poliuretánica es un producto novedoso por el hecho de que si bien lo exhiben algunas marcas de competencia, la presentación de 20 litros y de aplicación específica para industria mueblera que así lo justifiquen, y para pisos de alto tránsito; en una primera instancia podría llegar a tener baja aceptación por desconocimiento del producto y por su alto costo, pero este punto se debe suplir con una efectiva estrategia comercial.



BIBLIOGRAFÍA

- Argentina, A. F. (2015). *AfoaA*. Obtenido de Paln Quinquenal: www.afoa.gob.ar
- ATIPAT. (2016). Obtenido de <http://www.atipat.org/>
- CAPIN. (2015). Obtenido de Cámara Argentina de Pinturerías: www.capin.org.ar
- Carbonell, J. C. (2011). *Pinturas y Recubrimientos: Introducción a su Tecnología*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Carbonell, J. C. (2014). *Pinturas y Barnices*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- David Ocampo, E. D. (2014). *Scielo*. Obtenido de Lacas Y Selladores Para Madera A Partir De Resinas Alquílicas : http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642014000200018&script=sci_arttext
- Forestal, D. d. (2014). *Argentina: Plantaciones Forestales y Gestión Sostenible*. Obtenido de www.minagri.com.gob.ar
- Forestal, M. -D. (2014). Encuesta Anual de la Industria Maderera y del Papel 2014. Argentina.
- Fornes Nahuel, P. M. (San Rafael 2014). Producción de Barniz de Base Alquílica. Estudio de Prefactibilidad.
- INDEC. (2014). Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://www.indec.mecon.ar/>
- INPRA Latina. (2015). Obtenido de <http://www.inpralatina.com/>
- Macavi. (2016). *Macavi - Esmaltes y Barnices*. Obtenido de <http://www.macavi.com.ar/wiki/view/Manual+de+defectos+de+aplicaci%C3%B3n+y+soluciones>
- Nassir Sapag Chain, R. S. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill.
- Pereyra, C. A. (2009). *Tecnología de Pinturas y Recubrimientos*. Buenos Aires: edUTecNe.
- Salazarsa. (2016). Obtenido de http://www.salazarsa.com/NITROCELULOSA-manual_tecnico_de_aplicacion-parte1.pdf
- SATER. (2013). Obtenido de www.sater.org.ar
- SATER. (2013). Recubrimientos Poliuretánicos Ecológicos para Parquet. *REC*, 23.
- Schweigger, E. (2014). *Manual de Pinturas y Recubrimientos Plásticos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Spavento, E. M. (2012). Suelos de Madera y de Productos de Madera. La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Velykanje, G. (2004). Resumen del Sistema de Acabados para Maderas de Interior.



ANEXOS



Información en materia de las Normas

En esta sección se enumeran todos los estándares incluidos en este catálogo. Los estándares actuales se muestran en naranja, mientras que los estándares en desuso se muestran en gris. Para obtener más información, consulte la introducción del catálogo. Para obtener la información más actualizada, consulte nuestro sitio web.

Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página	Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página
AATCC				AS/NZS 1580.214.2 Copas de Viscosidad 2354 cup 4 only 16.2			
AATCC Method 8	Lavabilidad y Abrasión	5750	19.9	AS/NZS 1580.214.5	Viscosidad Rotacional	2300	16.11 - 16.14
ACI				AS/NZS 1580.402.1	Elasticidad y Deformación	1500, 1506	21.2 - 21.3
ACI 318	Hormigón	331	22.4 - 22.13	AS/NZS 1580.403.1	Dureza	3000	20.6 - 20.7
ANSI				AS/NZS 1580.403.2	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ANSI INCITS 322	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	AS/NZS 1580.406.1	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10
ANSI/AWWA C 203	Porosidad	280	11.4 - 11.7	AS/NZS 1580.408.5	Adherencia	106	10.15
ANSI/AWWA C 213	Porosidad	266	11.8 - 11.9	AS/NZS 1580.408.5	Adherencia	506	10.12 - 10.14
ANSI/AWWA C 213	Porosidad	236	11.10 - 11.11	AS/NZS 1580.408.5	Adherencia	510	10.2 - 10.10
ANSI/AWWA C 214	Porosidad	280	11.4 - 11.7	AS/NZS 1580.459.1	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
AS				AS/NZS 1580.601.1	Apariencia	6300	14.18 - 14.19
AS 1580.108.2	Espesor de Película Seca	141	8.28	AS/NZS 1580.601.3	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
AS 1580.108.2	Espesor de Película Seca	121/4	8.27	AS/NZS 1580.602.2	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15
AS 1580.408.4	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19	AS/NZS 4266.2	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
AS 1580.408.4	Espesor de Película Seca	121/4	8.27	ASME			
AS 1580.408.5	Adherencia	106	10.15	ASME B46	Preparación de la Superficie	7061	2.18 - 2.19
AS 2331.1.3	Espesor de Película Seca	101, 211	8.22, 8.23	ASTM			
AS 2331.1.4	Espesor de Película Seca	415	8.20	ASTM B 244	Espesor de Película Seca	355 (N1, N4)	8.17 - 8.19
AS 2331.1.4	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19	ASTM B 499	Espesor de Película Seca	101	8.22
AS 3894.1	Porosidad	266	11.8 - 11.9	ASTM B 499	Espesor de Película Seca	211	8.23
AS 3894.1	Porosidad	236	11.10 - 11.11	ASTM B 499	Espesor de Película Seca	415	8.20
AS 3894.1	Porosidad	280	11.4 - 11.7	ASTM B 499	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19
AS 3894.2	Porosidad	270	11.2 - 11.3	ASTM B 648	Dureza	3101	20.10
AS 3894.3-A	Espesor de Película Seca	211	8.23	ASTM C 1353	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
AS 3894.3-B	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19	ASTM C 1583	Adherencia	510	10.2 - 10.10
AS 3894.4	Dureza	3101/2	20.10	ASTM C 217	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
AS 3894.4	Dureza	3092	20.5	ASTM C 241	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
AS 3894.5	Preparación de la Superficie	125	2.16	ASTM C 501	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
AS 3894.5	Preparación de la Superficie	127	2.16	ASTM C 523	Apariencia	480	14.4 - 14.11
AS 3894.5	Preparación de la Superficie	129	2.17	ASTM C 536	Porosidad	266	11.8 - 11.9
AS 3894.6-A	Preparación de la Superficie	138	2.25	ASTM C 536	Porosidad	236	11.10 - 11.11
AS 3894.6-A	Preparación de la Superficie	138/2	2.28	ASTM C 537	Porosidad	266	11.8 - 11.9
AS 3894.6-C	Preparación de la Superficie	142	2.34	ASTM C 537	Porosidad	236	11.10 - 11.11
AS 3894.6-D	Preparación de la Superficie	138/2	2.28	ASTM C 584	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15
AS 3894.9	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19	ASTM C 609	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
AS 3894.9	Espesor de Película Seca	121/4	8.27	ASTM C 805	Hormigón	181, 182	22.2 - 22.3
AS/NZS				ASTM C 876-91	Hormigón	331	22.4 - 22.13
AS/NZS 1580.107.3	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3	ASTM D 1044	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
AS/NZS 1580.107.3	Película Húmeda y Polvos	3230	7.5, 7.6	ASTM D 1084-B	Viscosidad Rotacional	2300	16.11 - 16.14
AS/NZS 1580.108.1	Espesor de Película Seca	211	8.23	ASTM D 1084-C	Viscosidad Rotacional	2250	16.15 - 16.17
AS/NZS 1580.108.1	Espesor de Película Seca	415	8.20	ASTM D 1084-D	Copas de Viscosidad	2210	16.8
AS/NZS 1580.108.1	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19	ASTM D 1131	Viscosidad Rotacional	2250	16.15 - 16.17
AS/NZS 1580.204.1	Dispersión y Densidad	2020, 2041, 2050	15.2 - 15.3	ASTM D 1186-B	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19
AS/NZS 1580.213.1	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20	ASTM D 1186-B	Espesor de Película Seca	415	8.20
AS/NZS 1580.214.1	Viscosidad Rotacional	2250	16.15 - 16.17	ASTM D 1200	Copas de Viscosidad	2351, 2435	16.3 - 16.6
				ASTM D 1210	Dispersión y Densidad	2020, 2041, 2050	15.2 - 15.3
				ASTM D 1212-A	Película Húmeda y Polvos	3230	7.5, 7.6

Normas

Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página	Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página
ASTM D 1212-B	Película Húmeda y Polvos	3233	7.6	ASTM D 4787	Porosidad	236	11.10 - 11.11
ASTM D 1316	Dispersión y Densidad	2070	15.4	ASTM D 4787	Porosidad	280	11.4 - 11.7
ASTM D 1400	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19	ASTM D 4828	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 3	19.2 - 19.7
ASTM D 1400	Espesor de Película Seca	415	8.20	ASTM D 5125	Copas de Viscosidad	2353, 2437	16.2, 16.6
ASTM D 1455	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15	ASTM D 5150	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20
ASTM D 1475	Dispersión y Densidad	1800	15.5	ASTM D 5162	Porosidad	280	11.4 - 11.7
ASTM D 1653	Tiempo de Secado	5100	18.4	ASTM D 5162-A	Porosidad	270	11.2 - 11.3
ASTM D 1729	Apariencia	6300	14.18 - 14.19	ASTM D 5162-B	Porosidad	266	11.8 - 11.9
ASTM D 1737	Elasticidad y Deformación	1500, 1506	21.2 - 21.3	ASTM D 5162-B	Porosidad	236	11.10 - 11.11
ASTM D 1792 - 06	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7	ASTM D 5178	Lavabilidad y Abrasión	5750	19.9
ASTM D 2196	Viscosidad Rotacional	2300	16.11 - 16.14	ASTM D 522-A	Elasticidad y Deformación	1510	21.4
ASTM D 2198- 02	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7	ASTM D 522-B	Elasticidad y Deformación	1500, 1506	21.2 - 21.3
ASTM D 2197	Lavabilidad y Abrasión	5750	19.9	ASTM D 523	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15
ASTM D 2200	Preparación de la Superficie	128	2.25	ASTM D 5420	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10
ASTM D 2240	Dureza	3120	20.11	ASTM D 562	Viscosidad Rotacional	2250	16.15 - 16.17
ASTM D 2244	Apariencia	6085	14.16 - 14.17	ASTM D 5767	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15
ASTM D 2457	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15	ASTM D 6037	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ASTM D 2486	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20	ASTM D 6279	Lavabilidad y Abrasión	5750	19.9
ASTM D 2486	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 2	19.2 - 19.7	ASTM D 6279 - 03 (2007)	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
ASTM D 2583	Dureza	3101	20.10	ASTM D 6441	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20
ASTM D 2794	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10	ASTM D 7091	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19
ASTM D 2805	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20	ASTM D 7091	Espesor de Película Seca	415	8.20
ASTM D 3206 - 08	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7	ASTM D 7127	Preparación de la Superficie	7061	2.18 - 2.19
ASTM D 3359-B	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19	ASTM D 7234	Adherencia	106/6	10.16
ASTM D 3359-B	Espesor de Película Seca	121/4 Adherencia	8.27	ASTM D 7234	Adherencia	506	10.12 - 10.14
ASTM D 3363	Dureza	501, 3080, 3086	20.2 - 20.4	ASTM D 7234-12	Adherencia	510	10.2 - 10.10
ASTM D 3389	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	ASTM D 7255	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ASTM D 344	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20	ASTM D 7378-A	Película Húmeda y Polvos	155	6.4
ASTM D 3450	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 4	19.2 - 19.7	ASTM D 7378-C	Película Húmeda y Polvos	550	6.2 - 6.3
ASTM D 3884	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	ASTM D 823-C	Aplicación de Película	4340	17.2 - 17.5
ASTM D 4039	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15	ASTM D 823-E	Aplicación de Película	3505, 3520, 3525, 3530, 3540, 3550, 3560, 3570, 3580,	17.9 - 17.14
ASTM D 4060	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	ASTM D 856	Viscosidad Rotacional	2250	16.15 - 16.17
ASTM D 4086	Apariencia	6300	14.18 - 14.19	ASTM D 891-B	Dispersión y Densidad	1800	15.5
ASTM D 4138-A	Espesor de Película Seca	141	8.28	ASTM E 1164	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
ASTM D 4138-A	Espesor de Película Seca	121/4	2.27	ASTM E 2387	Apariencia	480	14.4 - 14.15
ASTM D 4147	Aplicación de Película	4360, 4361	17.7 - 17.8	ASTM E 2501	Porosidad	260	11.17
ASTM D 4212	Copas de Viscosidad	2310	16.9	ASTM E 308	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
ASTM D 4212	Copas de Viscosidad	2210	16.8	ASTM E 313	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
ASTM D 4213	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 5	19.2 - 19.7	ASTM E 337-B	Pruebas Climáticas	116	4.7
ASTM D 4213:92	Lavabilidad y Abrasión	1720 Tool 3	19.2 - 19.7	ASTM E 376	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19
ASTM D 4400	Aplicación de Película	4270	17.15	ASTM E 376	Espesor de Película Seca	415	8.20
ASTM D 4414-A	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3	ASTM E 430	Apariencia	480	14.4 - 14.11
ASTM D 4417-A	Preparación de la Superficie	125	2.16	ASTM E 70	Preparación de la Superficie	148	2.5
ASTM D 4417-A	Preparación de la Superficie	127	2.16	ASTM E 797	Espesor de Material	204 - 208	9.2 - 9.5
ASTM D 4417-B	Preparación de la Superficie	123, 223, 224	2.8 - 2.14	ASTM E 96	Tiempo de Secado	5100	18.4
ASTM D 4417-C	Preparación de la Superficie	122, 124	2.15	ASTM F 1319	Lavabilidad y Abrasión	5750	19.9
ASTM D 4449	Apariencia	480	14.4 - 14.11	ASTM F 1319	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 8	19.2 - 19.7
ASTM D 4488	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.10 - 19.13	ASTM F 1478	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ASTM D 4541	Adherencia	108	10.17	ASTM F 1978	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ASTM D 4541	Adherencia	510	10.2 - 10.10	ASTM F 362	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ASTM D 4541	Adherencia	106	10.15	ASTM F 510	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ASTM D 4541	Adherencia	506	10.12 - 10.14	ASTM G 12	Espesor de Película Seca	101	8.22
ASTM D 4787	Porosidad	266	11.8 - 11.9	ASTM G 12	Espesor de Película Seca	211	8.23

Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página	Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página
ASTM G 12	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	BS 8110	Hormigón	331	22.4 - 22.13
ASTM G 6	Porosidad	270	11.2 - 11.3	BS 8493	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
ASTM G 62-A	Porosidad	270	11.2 - 11.3	BS 950-1	Apariencia	6300	14.18 - 14.19
ASTM G 62-B	Porosidad	266	11.8 - 11.9	Concrete Society			
ASTM G 62-B	Porosidad	236	11.10 - 11.11	Concrete Society Technical Report 60 Hormigón			
BS				CP			
BS 1344-11	Porosidad	266	11.8 - 11.9	CP 110	Hormigón	331	22.4 - 22.13
BS 1344-11	Porosidad	236	11.10 - 11.11	DIN			
BS 1881:201	Hormigón	331	22.4 - 22.13	DIN 1045	Hormigón	331	22.4 - 22.13
BS 1881:202	Hormigón	181, 182	22.2 - 22.3	DIN 1048	Hormigón	181, 182	22.2 - 22.3
BS 1881:204	Hormigón	331	22.4 - 22.13	DIN 1048-2	Adherencia	106/6, 506	10.12 - 10.16
BS 1881-207	Adherencia	106/6, 506	10.12 - 10.16	DIN 1048-2	Adherencia	510	10.2 - 10.10
BS 1881-207	Adherencia	510	10.2 - 10.10	DIN 4768	Preparación de la Superficie	7061	2.18 - 2.19
BS 2842	Pruebas Climáticas	116	4.7	DIN 5033-2	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
BS 3900-A6:1971	Copas de Viscosidad	2354	16.2	DIN 5033-3	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
BS 3900-A7-2	Viscosidad Rotacional	2300	16.11 - 16.14	DIN 5033-4	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
BS 3900-C5-5B	Espesor de Película Seca	141	8.28	DIN 5033-7	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
BS 3900-C5-5B	Espesor de Película Seca	121/4	8.27	DIN 50981	Espesor de Película Seca	211	8.23
BS 3900-C5-6A	Espesor de Película Seca	211	8.23	DIN 50981	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19
BS 3900-C5-6A	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	DIN 50981	Espesor de Película Seca	415	8.20
BS 3900-C5-6A	Espesor de Película Seca	415	8.20	DIN 50984	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19
BS 3900-C5-6B	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19	DIN 50984	Espesor de Película Seca	415	8.20
BS 3900-C5-6B	Espesor de Película Seca	415	8.20	DIN 50986	Espesor de Película Seca	121/4	8.27
BS 3900-C5-7A	Película Húmeda y Polvos	3230	17.5 - 17.6	DIN 50986	Espesor de Película Seca	141	8.28
BS 3900-C5-7B	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3	DIN 52347	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
BS 3900-C5-7B	Película Húmeda y Polvos	154	7.4	DIN 53109	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
BS 3900-D4	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20	DIN 53152	Elasticidad y Deformación	1500	21.2
BS 3900-D5	Apariencia	480	14.4 - 14.11	DIN 53153	Dureza	3095	20.9
BS 3900-E1	Elasticidad y Deformación	1500	21.2	DIN 53156	Elasticidad y Deformación	1620	21.5
BS 3900-E11	Elasticidad y Deformación	1510	21.4	DIN 53162-2	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20
BS 3900-E13	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10	DIN 53167	Dureza	1538	20.12
BS 3900-E19	Dureza	501, 3080, 3086	20.2 - 20.4	DIN 53203	Dispersión y Densidad	2020, 2041, 2050	15.2 - 15.3
BS 3900-E2	Dureza	3000	20.6 - 20.7	DIN 53211	Copas de Viscosidad	2350, 2434 cup 4 only	16.3, 16.7
BS 3900-E4	Elasticidad y Deformación	1620	21.5	DIN 53217-2	Dispersión y Densidad	1800	15.5
BS 3900-E6	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19	DIN 53232	Elasticidad y Deformación	1620	21.5
BS 3900-E6	Espesor de Película Seca	121/4 Adherencia	8.27	DIN 53505	Dureza	3120	20.11
BS 3900-E9	Dureza	3095	20.9	DIN 53754	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
BS 5411-11	Espesor de Película Seca	101	8.22	DIN 53778-2:1983	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 1	19.2 - 19.7
BS 5411-11	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	DIN 53799	Dureza	3000	20.6 - 20.7
BS 5411-11	Espesor de Película Seca	211	8.23	DIN 53799	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
BS 5411-11	Espesor de Película Seca	415	8.20	DIN 55670	Porosidad	266	11.8 - 11.9
BS 5411-3	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19	DIN 55670	Porosidad	236	11.10 - 11.11
BS 5411-3	Espesor de Película Seca	415	8.20	DIN 6174	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
BS 5411-3	Espesor de Película Seca	415	8.20	DIN 67530	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15
BS 5599	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19	DIN 68861-2	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
BS 5599	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	EC			
BS 6496:1984	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10	EC 2	Hormigón	331	22.4 - 22.13
BS 7079-B4	Pruebas Climáticas	319	4.2 - 4.5	ECCA			
BS 7079-B4	Pruebas Climáticas	320	4.12 - 4.13	ECCA T1	Espesor de Película Seca	415	8.20
BS 7079-B4	Pruebas Climáticas	309	4.6	ECCA T1	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19
BS 7079-C5	Preparación de la Superficie	122, 124	2.15				
BS 7442-3.2	Dureza	3120	20.11				
BS 7479	Dureza	1537	20.12				
BS 7793-2	Porosidad	270	11.2 - 11.3				

Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página	Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página
ECCA T11	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 9B	19.2 - 19.7	EN 24624	Adherencia	106	10.15
ECCA T12	Dureza	3000	20.6 - 20.7	EN 24624	Adherencia	506	10.12 - 10.14
ECCA T16	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	EN 24624	Adherencia	510	10.2 - 10.10
ECCA T2	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15	EN 438-2	Dureza	3092	20.5
ECCA T4	Dureza	501, 3080, 3086	20.2 - 20.4	EN 438-2	Dureza	3025	20.8
ECCA T5	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10	EN 438-2	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ECCA T6	Adherencia	107, 1542	17.12 - 17.13	EN 60730-1-A	Lavabilidad y Abrasión	1720 Tool 10	19.2 - 19.7
ECCA T6	Espesor de Película Seca	121/4 Adherencia	8.27	EN 660-2	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ECCA T6	Elasticidad y Deformación	1620	21.5				
EN				FEDERAL			
EN 10049	Preparación de la Superficie	7061	2.18 - 2.19	P-D-220D	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 1015	Adherencia	510	10.2 - 10.10	P-R-1760	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 12206-1:2004	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10	P-W-155C	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 12373-11	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15	TT-P-26C(1)	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 12373-12	Apariencia	6085	14.16 - 14.17	TT-P-29K	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 125054-2	Hormigón	181, 182	22.2 - 22.3	TT-P-30E(1)	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 12636	Adherencia	106/6, 506	10.12 - 10.16	TT-P-47G	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 12636	Adherencia	510	10.2 - 10.10	TT-E-505B	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 12956	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7	TT-E-506K(1)	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 13144	Adherencia	106, 506	10.12 - 10.15	TT-E-509C	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 13144	Adherencia	510	10.2 - 10.10	TT-C-535B(2)	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 13329	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	TT-C-555B(1)	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
EN 1348	Adherencia	506	10.12 - 10.14				
EN 1348	Adherencia	510	10.2 - 10.10				
EN 13523-1	Espesor de Película Seca	415	8.20				
EN 13523-1	Espesor de Película Seca	355 (FN), 456 (FNF)	8.2 - 8.19				
EN 13523-11	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 9B	19.2 - 19.7				
EN 13523-12	Dureza	3000	20.6 - 20.7				
EN 13523-15	Apariencia	6085	14.16 - 14.17				
EN 13523-16	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 13523-2	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15				
EN 13523-4	Dureza	501, 3080, 3086	20.2 - 20.4				
EN 13523-5	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10				
EN 13523-6	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19				
EN 13523-6	Espesor de Película Seca	121/4 Adherencia	8.27				
EN 13523-6	Elasticidad y Deformación	1620	21.5				
EN 13696	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 14323	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 14327	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 14354	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 14430	Porosidad	266	11.8 - 11.9				
EN 14430	Porosidad	236	11.10 - 11.11				
EN 14431	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 14688	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 14864	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 1504-2	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
EN 15317	Espesor de Material	204 - 208	9.2 - 9.5				
EN 1542	Adherencia	506, 106/6	10.12 - 10.16				
EN 1542	Adherencia	510	10.2 - 10.10				
EN 21524	Dispersión y Densidad	2020, 2041, 2050	15.2 - 15.3				
EN 22063	Dureza	1537	20.12				
EN 233/C3.2-A	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool ST1	19.2 - 19.7				
EN 233/C3.2-B	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool ST2	19.2 - 19.7				
EN 233/C3.2-C	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool ST3	19.2 - 19.7				
FEDERAL				FIAT			
				Fiat 50411	Dureza	3120	20.11
FORD				FTMS			
				Ford BN108-02	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
FTMS				G M			
				FTMS 141 4121	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20
				FTMS 141 4183	Dispersión y Densidad	1800	15.5
				FTMS 141 4411.1	Dispersión y Densidad	2020, 2041, 2050	15.2 - 15.3
				FTMS 141 4494.1	Aplicación de Película	4270	17.15
				FTMS 141 Method 6141	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
				FTMS 141 Method 6142	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
				FTMS Method 536/6701	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
G M				IMO			
				GM9515P	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
				GME 60269	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 9	19.2 - 19.7
IMO				IMO MSC.215(82)			
				IMO MSC.215(82)	Pruebas Climáticas	319	4.2 - 4.5
				IMO MSC.215(82)	Pruebas Climáticas	320	4.12 - 4.13
				IMO MSC.215(82)	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19
				IMO MSC.215(82)	Preparación de la Superficie	142	2.34
				IMO MSC.215(82)	Preparación de la Superficie	138	2.25
				IMO MSC.215(82)	Preparación de la Superficie	128	2.2
				IMO MSC.215(82)	Preparación de la Superficie	125	2.16
				IMO MSC.244(83)	Pruebas Climáticas	319	4.2 - 4.5
				IMO MSC.244(83)	Pruebas Climáticas	320	4.12 - 4.13
				IMO MSC.244(83)	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19
				IMO MSC.244(83)	Preparación de la Superficie	142	2.34
				IMO MSC.244(83)	Preparación de la Superficie	138	2.25
				IMO MSC.244(83)	Preparación de la Superficie	128	2.2

Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página	Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página
IMO MSC.244(83)	Preparación de la Superficie	125	2.16	ISO 2808-6B	Espesor de Película Seca	141	8.28
IMO PSPC	Preparación de la Superficie	146	2.32	ISO 2808-7A	Espesor de Película Seca	211	8.23
ISO				ISO 2808-7A	Película Húmeda y Polvos	3230	7.5, 7.6
ISO 10074	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	ISO 2808-7B	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3
ISO 105-X12	Lavabilidad y Abrasión	5750	19.9	ISO 2808-7B	Película Húmeda y Polvos	154	7.4
ISO 105-X12	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 8	19.2 - 19.7	ISO 2808-7C	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19
ISO 11998	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 6	19.2 - 19.7	ISO 2808-7C	Espesor de Película Seca	415	8.20
ISO 13803	Apariencia	480	14.4 - 14.11	ISO 2808-7D	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19
ISO 1461	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	ISO 2808-7D	Espesor de Película Seca	415	8.20
ISO 14654	Porosidad	270	11.2 - 11.3	ISO 2811-1	Dispersión y Densidad	1800	15.5
ISO 14656	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	ISO 2813	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15
ISO 1518-1:2011	Dureza	3000	20.6 - 20.7	ISO 2814	Aplicación de Película	Leneta	17.16 - 17.20
ISO 15184	Dureza	501, 3080, 3086	20.2 - 20.4	ISO 2815	Dureza	3095	20.9
ISO 1519-1	Elasticidad y Deformación	1500	21.2	ISO 2884-2	Viscosidad Rotacional	2300	16.11 - 16.14
ISO 1519-2	Elasticidad y Deformación	1506	21.3	ISO 29601	Porosidad	266	11.8 - 11.9
ISO 1520	Elasticidad y Deformación	1620	21.5	ISO 29601	Porosidad	236	11.10 - 11.11
ISO 1524	Dispersión y Densidad	2020, 2041, 2050	15.2 - 15.3	ISO 29601	Porosidad	280	11.4 - 11.7
ISO 16276-1	Adherencia	106	10.15	ISO 3537	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ISO 16276-1	Adherencia	506	10.12 - 10.14	ISO 3668	Apariencia	6300	14.18 - 14.19
ISO 16276-1	Adherencia	510	10.2 - 10.10	ISO 4287	Preparación de la Superficie	7061	2.18 - 2.19
ISO 16276-1	Adherencia	108	10.17	ISO 4287/1	Preparación de la Superficie	7061	2.18 - 2.19
ISO 16276-2	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19	ISO 4586-2	Dureza	3092	20.5
ISO 16276-2	Espesor de Película Seca	121/4 Adherencia	8.27	ISO 4586-2	Dureza	3025	20.8
ISO 17025	Apariencia	480	14.4 - 14.11	ISO 4586-2	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ISO 19840	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	ISO 4624	Adherencia	106	10.15
ISO 2063	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	ISO 4624	Adherencia	506	10.12 - 10.14
ISO 2063	Dureza	1537	20.12	ISO 4624	Adherencia	506	10.2 - 10.10
ISO 2178	Espesor de Película Seca	101	8.22	ISO 5470-1	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ISO 2178	Espesor de Película Seca	211	8.22	ISO 6272:1993	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10
ISO 2360	Espesor de Película Seca	415	8.20	ISO 6272-1	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10
ISO 2360	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19	ISO 6272-2	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10
ISO 2409	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19	ISO 6860	Elasticidad y Deformación	1510	21.4
ISO 2409	Espesor de Película Seca	121/4	8.27	ISO 7253	Dureza	1537	20.12
ISO 2431	Copas de Viscosidad	2353, 2437	16.2, 16.6	ISO 7267-2	Dureza	3120	20.11
ISO 24338	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	ISO 7668	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15
ISO 2555	Viscosidad Rotacional	2300	16.11 - 16.14	ISO 7724-2	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
ISO 2746	Porosidad	266	11.8 - 11.9	ISO 7724-3	Apariencia	6085	14.16 - 14.17
ISO 2746	Porosidad	236	11.10 - 11.11	ISO 7783-1	Tiempo de Secado	5100	18.4
ISO 2808-12	Espesor de Película Seca	415	8.20	ISO 7783-2	Tiempo de Secado	5100	18.4
ISO 2808-12	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	ISO 7784-1	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ISO 2808-12	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19	ISO 7784-2	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
ISO 2808-12	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19	ISO 8045	Hormigón	181, 182	22.2 - 22.3
ISO 2808-1A	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3	ISO 8289-A	Porosidad	270	11.2 - 11.3
ISO 2808-1A	Película Húmeda y Polvos	154	7.4	ISO 8501-1	Preparación de la Superficie	128	2.2
ISO 2808-1B	Película Húmeda y Polvos	3230	7.5, 7.6	ISO 8502-11	Preparación de la Superficie	134 CSN	2.31
ISO 2808-5B	Espesor de Película Seca	141	8.28	ISO 8502-3	Preparación de la Superficie	142	2.34
ISO 2808-5B	Espesor de Película Seca	121/4	8.27	ISO 8502-4	Pruebas Climáticas	319	4.2 - 4.5
ISO 2808-6A	Espesor de Película Seca	211	8.23	ISO 8502-4	Pruebas Climáticas	320	4.12 - 4.13
ISO 2808-6A	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	ISO 8502-4	Pruebas Climáticas	309	4.6
ISO 2808-6A	Espesor de Película Seca	415	8.20	ISO 8502-5	Preparación de la Superficie	134S	2.30
ISO 2808-6B	Espesor de Película Seca	121/4	8.27	ISO 8502-5	Preparación de la Superficie	134 CSN	2.31
ISO 2808-6B	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19	ISO 8502-6	Preparación de la Superficie	138	2.25
ISO 2808-6B	Espesor de Película Seca	415	8.20	ISO 8502-6	Preparación de la Superficie	135A, 135B	2.32
				ISO 8502-9	Preparación de la Superficie	138	2.25

Normas

Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página	Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página
ISO 8502-9	Preparación de la Superficie	146	2.32	MIL-STD-1334B	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
ISO 8503-1	Preparación de la Superficie	125	2.16	MIL-P-15422C	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7
ISO 8503-2	Preparación de la Superficie	125	2.16				
ISO 8503-5	Preparación de la Superficie	122, 124	2.15				
ISO 868	Dureza	3120	20.11				
ISO 9227	Dureza	1537	20.12				
ISO 9352	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13				
JIS				NACE			
JIS A 1453	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	NACE RP0188	Porosidad	270	11.2 - 11.3
JIS B 0601	Preparación de la Superficie	7061	2.18 - 2.19	NACE RP0188	Porosidad	266	11.8 - 11.9
JIS G 3491	Porosidad	280	11.4 - 11.7	NACE RP0188	Porosidad	236	11.10 - 11.11
JIS G 3492	Porosidad	280	11.4 - 11.7	NACE RP0190	Porosidad	266	11.8 - 11.9
JIS H 8503	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	NACE RP0274	Porosidad	266	11.8 - 11.9
JIS K 5600-1-7	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3	NACE RP0274	Porosidad	236	11.10 - 11.11
JIS K 5600-1-7	Película Húmeda y Polvos	3230	7.5, 7.6	NACE RP0274	Porosidad	280	11.4 - 11.7
JIS K 5600-1-7	Película Húmeda y Polvos	154	7.4	NACE RP0287	Preparación de la Superficie	122, 124	2.15
JIS K 5600-1-7	Espesor de Película Seca	456, 355	8.2 - 8.19	NACE RP0490	Porosidad	266	11.8 - 11.9
JIS K 5600-1-7	Espesor de Película Seca	211	8.23	NACE RP0490	Porosidad	236	11.10 - 11.11
JIS K 5600-1-7	Espesor de Película Seca	415	8.20	NACE RP0490	Porosidad	266	11.8 - 11.9
JIS K 5600-1-7	Espesor de Película Seca	101	8.22	NACE RP0490	Porosidad	236	11.10 - 11.11
JIS K 5600-1-7	Espesor de Película Seca	121/4	8.27	NACE RP0490	Porosidad	280	11.4 - 11.7
JIS K 5600-1-7	Espesor de Película Seca	141	8.28	NACE SP0188	Preparación de la Superficie	146	2.32
JIS K 5600-2-4	Dispersión y Densidad	1800	15.5	NACE SP0188	Porosidad	270	11.2 - 11.3
JIS K 5600-2-5	Dispersión y Densidad	2020, 2041, 2050	15.2 - 15.3	NACE SP0188	Porosidad	266	11.8 - 11.9
JIS K 5600-4-3	Apariencia	6300	14.18 - 14.19	NACE SP0490	Porosidad	236	11.10 - 11.11
JIS K 5600-4-5	Apariencia	6085	14.16 - 14.17	NACE SP0490	Porosidad	266	11.8 - 11.9
JIS K 5600-4-6	Apariencia	6085	14.16 - 14.17	NACE SP0490	Porosidad	236	11.10 - 11.11
JIS K 5600-4-7	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15	NACE SP0490	Porosidad	280	11.4 - 11.7
JIS K 5600-5-1	Elasticidad y Deformación	1500, 1506	21.2, 21.3	NACE SP0508	Preparación de la Superficie	146	2.32
JIS K 5600-5-2	Elasticidad y Deformación	1620	21.5	NACE TM0186	Porosidad	280	11.4 - 11.7
JIS K 5600-5-3:1999	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10	NACE TM0384	Porosidad	270	11.2 - 11.3
JIS K 5600-5-4	Dureza	501, 3080, 3086	20.2 - 20.4	NACE TM0384	Porosidad	280	11.4 - 11.7
JIS K 5600-5-5	Dureza	3000	20.6 - 20.7				
JIS K 5600-5-6	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19	NBN			
JIS K 5600-5-7	Adherencia	106	10.15	NBN T22-104	Elasticidad y Deformación	1620	21.5
JIS K 5600-5-7	Adherencia	510	10.2 - 10.10	NBN T22-110	Dispersión y Densidad	1800	15.5
JIS K 5600-5-8	Lavabilidad y Abrasión	5155	19.10 - 19.13	NEMA			
JIS K 5600-5-9	Lavabilidad y Abrasión	5155	19.10 - 19.13	NEMA LD 3	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
JIS K 5600-5-11	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7	NF			
JIS K 6404-22	Lavabilidad y Abrasión	5155	19.10 - 19.13	NF A49-211	Espesor de Película Seca	355 (F)	8.17 - 8.19
JIS K 6766	Porosidad	270	11.2 - 11.3	NF A91-124	Dureza	1537	20.12
JIS K 6766	Porosidad	266	11.8 - 11.9	NF P18-417	Hormigón	181, 182	22.2 - 22.3
JIS K 6766	Porosidad	236	11.10 - 11.11	NF P38-501	Dureza	3101	20.10
JIS K 6902	Lavabilidad y Abrasión	5155	19.10 - 19.13	NF Q03-055	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
JIS K 7205	Lavabilidad y Abrasión	5155	19.10 - 19.13	NF T30-014	Copas de Viscosidad	2352, 2436	16.3, 16.7
JIS L 0849	Lavabilidad y Abrasión	5750	19.9	NF T30-017:1989	Elasticidad y Deformación	1615	21.6 - 21.10
JIS Z 8741	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15	NF T30-019	Elasticidad y Deformación	1620	21.5
MIL				NF T30-020	Dispersión y Densidad	1800	15.5
MIL-C-3004	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7	NF T30-038	Adherencia	107, 1542	10.18 - 10.19
MIL-C-46057	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7	NF T30-038	Espesor de Película Seca	121/4 Adherencia	8.27
MIL-E-11237	Lavabilidad y Abrasión	1720	19.2 - 19.7	NF T30-040	Elasticidad y Deformación	1500	21.2
				NF T30-046	Dispersión y Densidad	2020, 2041, 2050	15.2 - 15.3
				NF T30-052	Dureza	3095	20.9
				NF T30-062	Adherencia	106	10.15
				NF T30-062	Adherencia	506	10.12 - 10.14
				NF T30-062	Adherencia	510	10.2 - 10.10
				NF T30-123	Espesor de Película Seca	141	8.28
				NF T30-123	Espesor de Película Seca	121/4	8.27
				NF T30-124	Espesor de Película Seca	211	8.23

Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página	Norma	Referencia	Elcometer Modelo	Página
NF T30-124	Espesor de Película Seca	415	8.20	SSPC VIS 5	Preparación de la Superficie	128	2.2
NF T30-124	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19	TAPPI			
NF T30-125	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3	TAPPI T 476	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
NF T30-125	Película Húmeda y Polvos	154	7.4	TAPPI T 515	Apariencia	6300	14.18 - 14.19
NF T30-125	Película Húmeda y Polvos	3233	7.6	TAPPI T 653	Apariencia	480, 408	14.4 - 14.15
NF T30-125	Película Húmeda y Polvos	3230	7.5, 7.6	UNE			
NF T30-606	Adherencia	108	10.17	UNE 135203-1	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
NF T30-606	Adherencia	106	10.15	UNE 48250	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
NF T30-606	Adherencia	506	10.12 - 10.14	UNE 56842	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
NF T30-606	Adherencia	510	10.2 - 10.10	UNE 56843	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
NF T36-006	Apariencia	6085	14.16 - 14.17	UNE 56868	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
NF T51-123	Dureza	3120	20.11	UNE 57095	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13
NF T51-174	Dureza	3120	20.11	UNI			
NF X08-012-1	Apariencia	6085	14.16 - 14.17	UNI 10174	Hormigón	331	22.4 - 22.13
NF X08-012-2	Apariencia	6085	14.16 - 14.17	UNI 9189	Hormigón	181, 182	22.2 - 22.3
PSA				US NAVY			
PSA D45 1010	Lavabilidad y Abrasión	1720, 1720 Tool 8	19.2 - 19.7	US Navy 009-32 FY12	Preparación de la Superficie	146	2.32
SAE				US Navy NSI 009-32	Pruebas Climáticas	319	4.2 - 4.5
SAE J 1530	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	US Navy NSI 009-32	Pruebas Climáticas	320	4.12 - 4.13
SAE J 1847	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	US Navy NSI 009-32	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19
SAE J 365	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	US Navy NSI 009-32	Preparación de la Superficie	138	2.25
SAE J 948	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	US Navy NSI 009-32	Preparación de la Superficie	128	2.2
SAE J361	Apariencia	6300	14.18 - 14.19	US Navy NSI 009-32	Preparación de la Superficie	122, 124	2.15
SANS				US Navy NSI 009-32	Preparación de la Superficie	123, 223, 224	2.8 - 2.14
SANS 5772	Preparación de la Superficie	123, 223, 224	2.8 - 2.14	US Navy NSI 009-32	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3
SIA				US Navy PPI 63101-000	Pruebas Climáticas	319	4.2 - 4.5
SIA 262	Hormigón	331	22.4 - 22.13	US Navy PPI 63101-000	Pruebas Climáticas	320	4.12 - 4.13
SIS				US Navy PPI 63101-000	Espesor de Película Seca	355 (F,N), 456 (FNF)	8.2 - 8.19
SIS 923509	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	US Navy PPI 63101-000	Preparación de la Superficie	142	2.34
SS				US Navy PPI 63101-000	Preparación de la Superficie	138	2.25
SS 184159	Espesor de Película Seca	355 (N), 456 (N)	8.2 - 8.19	US Navy PPI 63101-000	Preparación de la Superficie	128	2.2
SS 55900	Preparación de la Superficie	128	2.2	US Navy PPI 63101-000	Preparación de la Superficie	122, 124	2.15
SS 923509	Lavabilidad y Abrasión	5135, 5155	19.10 - 19.13	US Navy PPI 63101-000	Preparación de la Superficie	123, 223, 224	2.8 - 2.14
SS-EN 206	Hormigón	331	22.4 - 22.13	US Navy PPI 63101-000	Película Húmeda y Polvos	112, 115, 3236, 3238	7.2 - 7.3
SSPC							
SSPC	Preparación de la Superficie	146	2.32				
SSPC Guide 15	Preparación de la Superficie	130	2.20 - 2.24				
SSPC Guide 15	Preparación de la Superficie	134S	2.30				
SSPC Guide 15	Preparación de la Superficie	138	2.25				
SSPC Guide 15	Preparación de la Superficie	134 CSN	2.31				
SSPC Guide 15	Preparación de la Superficie	138/2	2.28				
SSPC PA2	Espesor de Película Seca	101	8.22				
SSPC PA2	Espesor de Película Seca	211	8.23				
SSPC PA2	Espesor de Película Seca	355 (F), 456 (F)	8.2 - 8.19				
SSPC VIS 1	Preparación de la Superficie	128	2.2				
SSPC VIS 2	Preparación de la Superficie	128	2.2				
SSPC VIS 3	Preparación de la Superficie	128	2.2				
SSPC VIS 4	Preparación de la Superficie	128	2.2				