

CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTA PRODUCTORA DE PX

**Integración V - Proyecto Final
Carrera: Ingeniería Química**

ALUMNOS:

- ✓ Álvarez, Micaela
- ✓ Arvid Hirsch, Aylén
- ✓ Cabrera Ojeda, Pablo
- ✓ Grignolio, Valentina
- ✓ Suarez, Solange

DOCENTES:

- 1- Titular de Cátedra: Ing. Vrcic, Juan Domingo.
- 2- Ayudantes: Ing. Nieto, Paola.
Ing. Rueda, Hernán.

Año 2021





Contenido

1. OBJETIVO	7
2. ALCANCE DEL PROYECTO	9
2.1 Hipótesis de trabajo	9
3. ESTUDIO DE MERCADO	11
3.1 Producto.....	11
3.2 Evolución de la producción	17
3.3 Proyecciones de demanda.....	23
3.4 Determinación de la capacidad de producción de la nueva planta	24
3.5 Materia prima	25
4. UBICACIÓN DE LA PLANTA	37
4.1 Factores que influyen en la ubicación de una planta industrial	37
4.2 Factores primarios y específicos	37
4.2 Zona geográfica	39
4.3 Ubicación definitiva	49
4.4 Clima.....	54
4.5 Estudio de suelos.....	58
4.6 Microlocalización.....	64
4.6 Canales de comercialización.....	66
5. ELECCIÓN DEL PROCESO ÓPTIMO – SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA..	73
5.1 SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA	73
5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	78
6. DISEÑO BÁSICO.....	88
6.1 Balances de masa y energía del proceso.....	88
6.2 Diagrama de flujo de procesos (PFD)	95
7. DISEÑO DE EQUIPOS	100
7.1 Introducción	100
7.1 Tanque de almacenamiento de materia prima TK-101	100
7.2 Bomba de materia prima P-101.....	105
7.3 Intercambiador de carga E-101	116



7.4 Splitter T-101	128
7.5 Reactor R-201	139
7.6 Flash	147
7.7 Disponibilidad de servicios auxiliares	156
7.8 Agua de enfriamiento	156
7.9 Vapor	156
7.10 Electricidad	156
7.11 Antorcha.....	156
8. DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS DE CONTROL DEL PROCESO	158
8.1 Estrategia de control para torre T-101	158
8.2 Estrategia de control para reactor R-201	160
8.3 Diagrama de cañerías e instrumentos (P&ID)	162
9. LAY – OUT.....	166
9.1 Definición de áreas	166
9.2 Determinación de la superficie de cada área.....	167
9.3 Estimación de la superficie ocupada y de la superficie total de la planta..	169
9.4 Plot- Plan del área de proceso	169
10. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL PERSONAL ...	173
10.1 Problemas generales de organización	173
10.2 Organigrama	174
11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	186
11.1 Descripción del proyecto objeto del EIAs	186
11.2 Nivel de complejidad ambiental (NCA)	186
11.3 Descripción del sitio de emplazamiento del proyecto	191
11.4 Determinación de la línea de base ambiental	198
11.5 Análisis del marco legal normativo	201
11.6 Lista de Comprobaciones Ambientales	203
11.7 Justificación de los resultados presentados en la Matriz de Identificación de Efectos y Matriz de Valoración de Impactos.	203
11.11 Plan de contingencias particularizado	242
12. PLAN DE CONTINGENCIA – PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS (PRE).....	246
12.1 Definición de interés.....	246



12.2	Identificación de riesgos y escenarios	249
12.3	Planes de acción	252
12.4	Evaluación inicial de la situación	253
12.5	Matriz de riesgo y escenarios	255
12.6	Responsabilidades	257
12.7	Primeras acciones frente a un evento	267
12.8	Accidente del personal	269
12.9	Daños e incendios en instalaciones	269
12.10	Derramos sobre el suelo	274
12.11	Derrame sobre cursos hídrico	276
12.12	Plan de Evacuación.....	279
12.13	Plan de Evacuación - ¿Cuándo Evacuar?	282
13.	CÁLCULO ECONÓMICO	285
13.1	Ingresos del proyecto	285
13.2	Inversiones.....	286
13.3	Inversión en capital de trabajo.....	288
13.4	Costos de producción.....	292
13.5	Evaluación económica	297
13.6	Indicadores económicos.....	301
13.7	Análisis de sensibilidad	302
	Conclusiones del proyecto	303
	ANEXO I - CONSUMO DE PTA Y PX.....	304
	ANEXO II - LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	306
	ANEXO III - LEGISLACIÓN.....	308
	ANEXO IV - USOS DEL PUERTO DE ENSENADA.....	405
	ANEXO V - INFORMACIÓN DE INTERÉS DEL COMPLEJO PORTUARIO SAN LORENZO	414
	ANEXO VI - LISTA DE COMPROBACIONES AMBIENTALES	416



ANEXO VII - PONDERACIÓN DE IMPACTOS	422
ANEXO VIII - MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS.....	531
ANEXO IX - MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	534
ANEXO X - PATENTE ARCO	536
ANEXO XI - PROCESO ISOMAR - UOP	546
Bibliografía	555



CAPITULO I

OBJETIVO



1. OBJETIVO

Desarrollo de la Ingeniería Básica para la construcción y puesta en marcha de una planta productora de p-xileno (PX), cumpliendo con todas las especificaciones técnicas, de seguridad y medioambientales asociadas a esta industria.



CAPITULO II

ALCANCE



2. ALCANCE DEL PROYECTO

Desarrollo del estudio de viabilidad técnico económico, para instalar una planta que produzca 60.000 tn/año de PX, cuya pureza sea de 99,7%, abasteciendo un 50% de la demanda nacional del año 2033.

El desarrollo del estudio implica realizar FEL I, FEL II Y FEL III, en un periodo de tiempo no superior al año, debiendo entregar la información para toma de decisión en diciembre de 2021. Esto incluye localización de la empresa, obtención de certificado de aptitud ambiental, organigrama y análisis económico y de sensibilidad.

De resultar positivo, dentro del alcance de este trabajo se solicita un estudio de EPC con tipo de contrato a utilizar y cronograma de ejecución de la obra y fecha de puesta en marcha (PEM).

2.1 Hipótesis de trabajo

1. Creación de una empresa, WOP S.A., productora de PX, la cual tendrá un contrato con YPF por la compra de xilenos mezcla (Materia prima).
2. DAK Américas tiene dentro de su plan estratégico la PEM, en el próximo lustro, de una planta de ácido tereftálico purificado (PTA), para la cual el PX es materia prima para abastecer su planta.
3. Este proyecto apunta a abastecer de materia prima, es decir PX, a la planta de PTA. Se firmará un contrato de venta por 10 años con la empresa DAK Américas, una vez pasado ese tiempo, el contrato podrá renovarse o el producto puede comercializarse con otro cliente.
4. Los aromáticos generados en la planta de isomerización serán vendidos a YPF.
5. El Ministerio de Producción va a limitar las importaciones de productos petroquímicos, favoreciendo a la industria nacional.



CAPITULO III

ESTUDIO DE MERCADO

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Producto

El PX es un hidrocarburo aromático que puede encontrarse en el petróleo. Su comercialización cobra importancia, ya que es un intermediario clave en la síntesis de PTA y tereftalato de dimetilo (DMT), compuestos utilizados en la producción de plásticos industriales y poliésteres. Específicamente, el PTA se utiliza en la producción de resinas de botellas de tereftalato de polietileno (PET). Dicha reacción es representada por la siguiente ecuación:

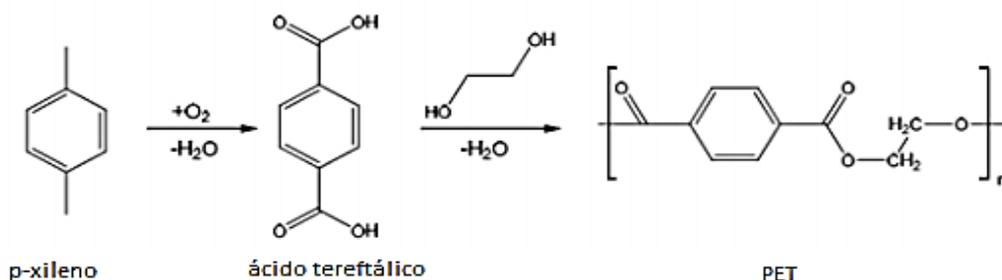


Figura 3.1: transformación del PX a PET.

Fuente: Investigation into the reaction of toluene methylation to p-xylene over acidic zeolites. (Hyung-Joon, 2003)

3.1.1 Características

En la siguiente tabla se describirán las principales características fisicoquímicas que describen al PX:

PX	
Estado físico	Líquido (fluido)
Color	Incoloro
Olor	Característico
Punto de fusión	13,25°C a 1013 hPa
Punto de ebullición	138,2°C a 1013 hPa
Punto de inflamación	27°C a 1013 hPa
Presión de vapor	8,7 hPa a 20°C
Densidad	0,86 g/cm ³ a 25°C
Hidrosolubilidad	170,5 mg/L a 25°C
Coeficiente de reparto: n-octanol/agua	3,15 (pH = 7 a 20°C)



Coeficiente de reparto: carbono orgánico en el suelo/agua	2,73
Viscosidad cinemática	0,7012 mm ² /s
Viscosidad dinámica	0,603 mPa.s a 25°C
Tensión superficial	28,01 nM/m a 25°C

Tabla 3.2: Valores especificados del PX

Fuente: Ficha de datos de seguridad- BRASKEM

Para determinar la calidad del PX deben respetarse las normas ASTM. Los valores máximos dispuestos por la misma se detallan en la siguiente tabla:

Propiedades/composición	Unidad	Especificaciones
Apariencia	-	Líquido claro, brillante y sin sedimentos, observado de 18,3 a 25,6 °C
Color	Pt-Co	10 máx.
PX	%peso	99,5 máx.
C, aromáticos, etilbenceno	%peso	0,3 máx.
MX	%peso	0,3 máx.
OX	%peso	0,1 máx.
Tolueno	%peso	0,1 máx.
No aromáticos	%peso	0,1 máx.
Temperatura de congelación	°C	12,9 mín.
Azufre total	ppm (peso)	0,15 máx.

Nota: Pt-Co se refiere a la unidad colórea (escala) platino-cobalto

Tabla 3.2: Valores especificados del PX

Fuente: Ficha de datos de seguridad- BRASKEM

3.1.2 Precio

En el último trimestre del 2020, el precio de la tonelada de PX alcanzó un valor de U\$D 685. La siguiente figura representa la variación del precio a lo largo de los últimos 10 años. Se puede observar cómo, a pesar de que el precio ha caído notablemente debido a la crisis sanitaria mundial durante el primer trimestre del año 2020, el valor de este producto está en alza.



Paraxileno

El precio del PX ha incrementado un 4%, en línea con el barril de crudo.



Figura 3.2: Precio del PX

Fuente: Informe presentado por Alpek¹

En la siguiente figura se realiza una comparación entre el valor del precio de la tonelada de PX respecto al valor del barril del petróleo (*Brent*). Podemos observar que ambos productos subieron un 4% su valor en comparación al cuarto trimestre del año 2020. Además, se concluye que, a pesar de que la variación de precios se acompaña, la relación de precios no sigue una dependencia completamente lineal.

¹ Alpek S.A.B. de C.V., conocida como Alpek, es una empresa multinacional mexicana que manufactura químicos y que tiene su sede en San Pedro Garza García, México. Es el productor más grande de PET y PTA de América y el único productor de polipropileno y caprolactama en México.



Figura 3.3: Comparativo sobre precio entre PX y crudo

Fuente: Informe presentado por ALPEK

3.1.3 Datos de seguridad

Para poder manipular, transportar y almacenar correctamente nuestro producto, garantizando la seguridad de la planta, es necesario conocer sus datos técnicos, de toxicidad e inflamabilidad, los cuales se detallan en las siguientes tablas.

PELIGROS	
Categoría	Líquidos y vapores inflamables.
Rótulo	  
	<p>GHS02 GHS07 GHS08</p>



Consejo de prudencia	Se debe mantener alejado del calor, las chispas y superficies calientes. No se debe fumar cerca del producto. Deben evitarse las cargas electrostáticas.
Toxicidad	Es nocivo al entrar en contacto con la piel: provoca irritación cutánea, y ocular. Es nocivo para organismos acuáticos (con efectos duraderos), por lo que su disposición final debe ser controlada. Su ingesta o penetración por las vías respiratorias puede llegar a ser mortal. Lesiones oculares graves. Toxicidad específica en determinados órganos.
Reacciones peligrosas	Comburentes, ácido nítrico, ácido sulfúrico, azufre.
Almacenamiento	Almacenar en un lugar ventilado y fresco. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. Proteger de la luz del sol. Mantener la temperatura entre 15 y 25 °C. Almacenar almacenado el menor tiempo posible. Usar acero inoxidable, acero al carbono o PVC.
Materiales incompatibles	Artículos de caucho y diferentes plásticos.
Protección personal	Guantes, ropa de protección, calzado adecuado, gafas de seguridad y equipos de respiración autónoma. 

Tabla 3.3: Especificaciones de seguridad del PX.

Fuente: BRASKEM – ficha de seguridad.



Medidas contra accidentes	
Primeros auxilios	<p>En caso de ingesta, no se debe provocar el vómito.</p> <p>Ponerse en contacto con el centro de atención anti-venenos.</p> <p>Si entra en contacto con la piel, el operario debe retirarse la ropa contaminada y enjuagarse rápidamente con agua.</p>
En caso de incendio	<p>Extinguir el fuego con CO₂, espuma, polvo seco apto o agua pulverizada. Nunca deben utilizarse chorros de agua con mucha presión, ya que los mismos avivarán el fuego. La combustión genera CO, CO₂ y formaldehído. Dichos vapores generan una atmósfera explosiva.</p>
A nivel ambiental	<p>Usar un rociador de agua para minimizar la formación de vapor, y sedimentar los vapores formados.</p> <p>Absorber el líquido restante con arena y trasladar a un lugar seguro.</p> <p>No verter en desagües. Evitar que los efluentes de extinción de incendios entren a alcantarillas.</p> <p>En el caso de que el producto contamine aguas subterráneas, alertar a las autoridades competentes.</p>

Tabla 3.4: Medidas contra accidentes provocados por Xilol.

Fuente: BRASKEM – ficha de seguridad.

3.1.4 Marco legal

La Ley de Hidrocarburos 17.319 de la República Argentina y su modificación con la ley 26.741 no aplican ya que hablan sobre la exploración de hidrocarburos y todo lo concerniente a esta cuestión.

3.2 Evolución de la producción

3.2.1 Cadena productiva

Como hemos mencionado anteriormente, para que el análisis de mercado de PX sea económicamente viable, es relevante la integración de toda la cadena productiva, desde los aromáticos hasta el PET.



Figura 3.4: Cadena productiva del PET.

Fuente: Producción propia.

De aquí surge la necesidad de la vinculación con una planta de producción de PTA. A pesar de que actualmente no existe en Argentina, DAK Américas construirá su planta en el complejo industrial de Zárate. Por lo tanto, el mercado de PX se ve fuertemente influenciado por el crecimiento del uso del PTA en la fabricación del PET.

Observando la estequiometría de la reacción química que representa a la cadena productiva, se puede ver que la relación $PX \rightarrow PTA$ es 1:1 (mol a mol), mientras que la reacción $PTA \rightarrow PET$ es kg a kg. De esta manera, para producir una cantidad de PET, evaluada en peso, necesitaremos exactamente la misma cantidad de PTA.

Conociendo los valores actuales del mercado del PET producidos por DAK Américas y, por lo tanto, los valores de PTA necesarios para su generación, podemos calcular los valores de PX que fueron utilizados en la producción (Ver Anexo 1), plasmados en el siguiente gráfico:

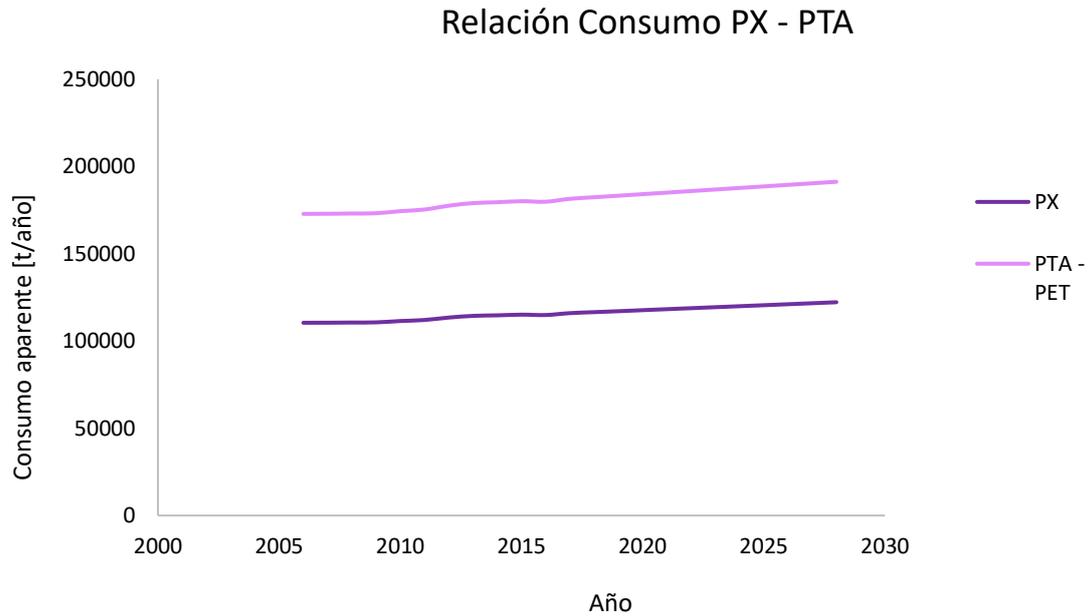


Figura 3.5: Consumo PX, PTA, PET.

Fuente: Producción propia.

Como podemos ver, el consumo de PX sigue una dependencia lineal respecto al consumo de PET.

3.2.2 Producción mundial

La demanda estable de los fabricantes de poliéster es el impulsor principal de la demanda de PX. En la figura 3.6, se observa la estadística en porcentajes de los mayores consumidores del PX a nivel mundial. Como podemos observar, China representa el 56% de la demanda total de este producto, seguido por otros países del norte de Asia.

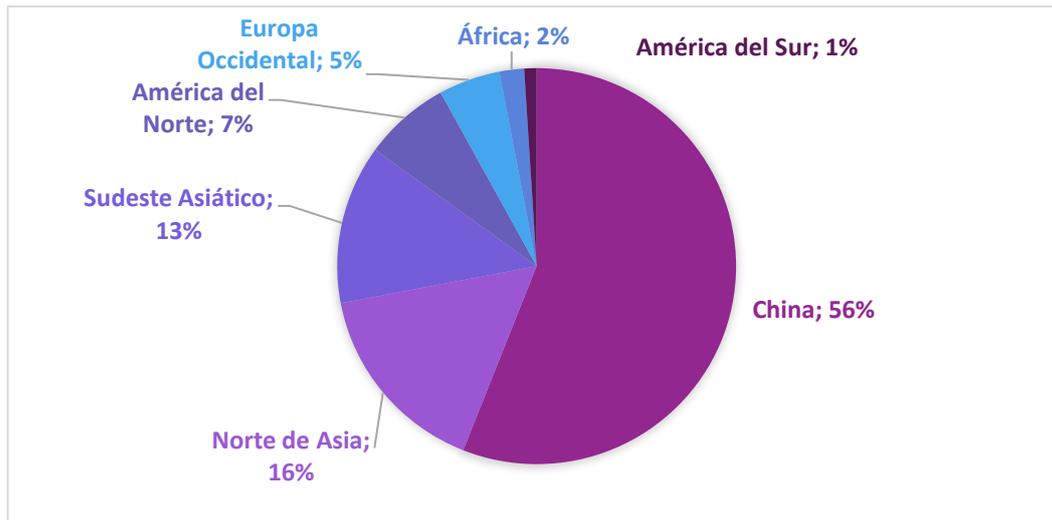


Figura 3.6: Consumo mundial del PX.

Fuente: Análisis de tendencias de desarrollo de la industria p-xileno de China. (2017).

La demanda mundial de PX seguirá creciendo a tasas de promedios que rondan entre el 6-11% anual, liderado por el consumo para fibras poliéster, especialmente en las zonas de Asia y Oriente Medio. Ante este entorno, el análisis técnico económico de la instalación de una planta de PX en Argentina toma sentido considerando un horizonte de 20 años².

3.2.3 Producción regional

El PX se obtiene mundialmente por dos vías de separación alternativas, ambas presentes en América Latina. Por un lado, existe la cristalización con unidades instaladas en Argentina y México y, por el otro, están los tamices moleculares. Esta última es la utilizada por Braskem, en Camacari, que tiene un proceso de UOP conocido como Parex.³

² Boletín Informativo IPA – Año 20 – Nro. 83 – 2016 (IPA, Boletín Informativo IPA - Año 20 - Nro.83 - 2016)

³ Revista Árbol petroquímico 3. (Petroquímico)



	PEMEX PETROQUÍMICA	BRASKEM	YPF
País	México	Brasil	Argentina
Tecnología	Cristalización	Tamices moleculares	Cristalización
Capacidad instalada	280.000 tn/año	203.000 tn/año	40.000 tn/año
Producción actual	Sin producción	185.000 tn/año	Sin producción

Tabla 3.5: Producción regional de PX

Fuente: Producción propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, solo una empresa tiene producción actualmente: BRASKEM. Se puede visualizar también que su producción actual no abarca la totalidad de su capacidad instalada. Por último, es válido remarcar que esta empresa no comercializa el PX, ya que lo utiliza internamente para la producción de PET.

3.2.4 Producción nacional

Según la información estadística de la Industria Petroquímica y Química de la Argentina brindada por el IPA en el año 2016, los datos recolectados en las tablas que se verán a continuación muestran la situación actual de la producción de PX en Argentina, observándose producción nula de PX y la total importación de PTA como materia prima para la producción de PET.



Año	Producción (tn)	Importación (tn)	Exportación (tn)	Consumo aparente (tn)	Valor comercio exterior (U\$S/tn) FOB
2006	37.482	-	36.254	1.228	1.101
2007	32.467	-	34.670	(2.203)	1.058
2008	2.172	-	3.995	(1.823)	1.041
2009	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-
Productor	Localización	Capacidad instalada (tn/año 2015)		Proceso	Materias primas
YPF SA	Ensenada (Bs As)	40.000 (planta actualmente inactiva)		Arco	Nafta cruda
Estructura del mercado local en 2015 (%)					
No hay consumo					

Tabla 3.6: Mercado nacional de PX

Fuente: Boletín oficial del IPA (2016)



Año	Producción (tn)	Importación (tn)	Exportación (tn)	Consumo aparente (tn)	Valor comercio exterior (U\$/tn) FOB
2006	-	172.839,00	-	172.839,00	-
2007	-	172.900,00	-	172.900,00	-
2008	-	173.050,00	-	173.050,00	-
2009	-	173.200,00	-	173.200,00	-
2010	-	174.400,00	-	174.400,00	-
2011	-	175.328,00	-	175.328,00	-
2012	-	177.500,00	-	177.500,00	-
2013	-	179.000,00	-	179.000,00	-
2014	-	179.494,00	-	179.494,00	-
2015	-	180.100,00	-	180.100,00	-
2016	-	179.800,00	-	179.800,00	-
Productor	Localización	Capacidad instalada (tn/año en 2015)		Proceso	Materias primas
No hay	-	-		-	-
Estructura del mercado local en 2015 (%)					
Politereftalato de etileno			100		

Tabla 3.7: Mercado del PTA

Fuente: Boletín oficial del IPA (2016)

A fin de analizar la demanda actual y futura de PX, se considerará el mercado establecido por Brasil y Argentina, donde el principal productor es Braskem.

Como bien se menciona con anterioridad, Braskem produce actualmente casi 185.000 tn/año de PX, el cual le vende a Braskem IDESA para la producción de PET. Sin embargo, el productor líder de PTA y PET a nivel mundial es Alpek, compañía petroquímica que posee operaciones en dos segmentos de negocios: "Poliéster" (PTA, PET y fibras poliéster) y "Plásticos y Químicos" (polipropileno, poliestireno expandible, caprolactama, especialidades químicas y químicos



industriales). La producción de PET en Argentina es llevada a cabo por DAK Américas, empresa perteneciente al grupo Alpek.

DAK Américas Argentina es la única productora de resinas de PET presente en el medio local. El mercado argentino se sitúa en unas 200.000 tn y crece a razón de 3-5% anual.

Una de las inquietudes de las autoridades nacionales estriba en que el país importa el 100% de la materia prima para fabricar PET, de países como Estados Unidos y México, lo que trae aparejada una balanza comercial negativa.

Debido a que DAK Américas importa todo el PTA necesario para la fabricación del PET, es que evalúan la posibilidad de producir su propia materia prima. Esto es así debido a que la compañía asegura tener un nivel de *know-how* apto para llevar a cabo la construcción y puesta en marcha de una planta productora de PTA. Con la instalación de esta planta, DAK Américas no solo buscaría sustituir las importaciones, sino que también se incorporaría al mercado interno a través de la industria alimenticia y textil, que usualmente emplea este ácido para elaborar fibras e hilados de poliéster.

Es importante destacar que el grupo PETROTEMEX, un negocio de poliéster Alpek, ha diseñado y patentado una nueva tecnología de fabricación de PTA denominada IntegRex®. Esta nueva tecnología, probada y de bajo costo, permitirá a las instalaciones producir PTA bajo el mejor costo competitivo de inversión y producción de capital, lo cual genera aún más posibilidades de instalar en Argentina una planta de PTA.

La idea de incorporar el PX al mercado regional como eslabón primario de la cadena productiva del PET forma parte del proceso de sustitución de importaciones que tiene como objetivo cubrir nichos vacíos de la cadena local, produciendo bienes que hoy no están abastecidos por la oferta nacional.⁴

3.3 Proyecciones de demanda

Actualmente, en Argentina, no se comercializa PX ya que para producir PET se importa directamente el PTA. Se han realizado los cálculos estequiométricos

⁴ Revista Petroquímica, petróleo, gas & química. (Revista Petroquímica)

correspondientes para conocer la cantidad de PX que fue necesaria en la producción de PTA que ha sido importado. En base a estos datos, y calculando la línea de tendencia de consumo, se proyectó la demanda esperada. Los datos utilizados en dicha proyección están plasmados en el Anexo 1.

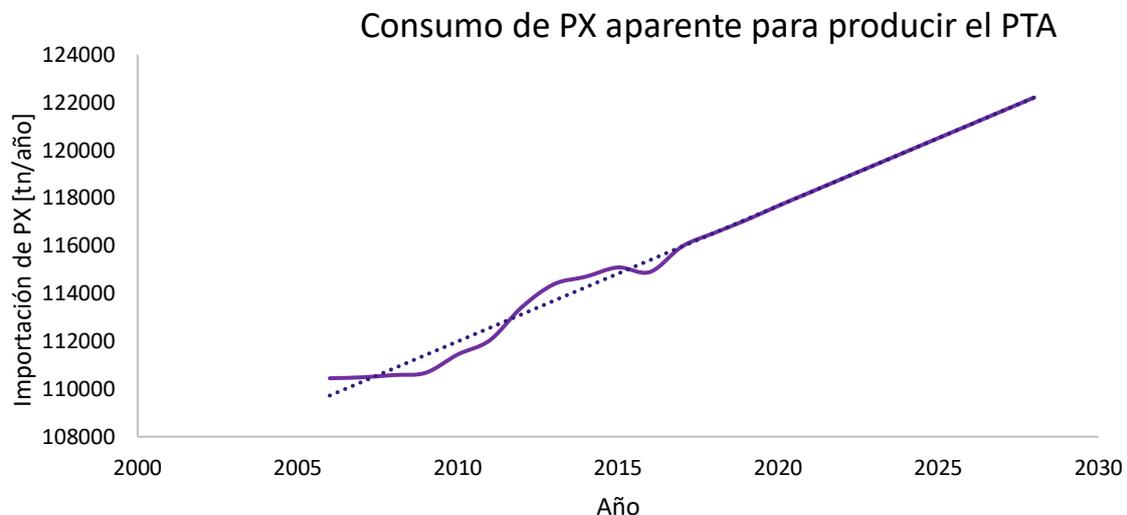


Figura 3.8: Crecimiento esperado de la demanda de PX.

Fuente: Producción propia.

Dado que nuestro producto será comercializado a DAK Américas como materia prima, y conociendo la producción actual de esta empresa, podemos conocer el tope máximo de PX que necesitará. Haciendo un balance estequiométrico y considerando las instalaciones actuales, el valor máximo de PX que necesitarán ronda las 124.600 tn/año. Esta cifra será nuestra limitante a la hora de determinar la capacidad productiva de la planta.

3.4 Determinación de la capacidad de producción de la nueva planta

Considerando la demanda máxima y oferta disponible actualmente en Argentina, podemos determinar nuestra capacidad productiva.

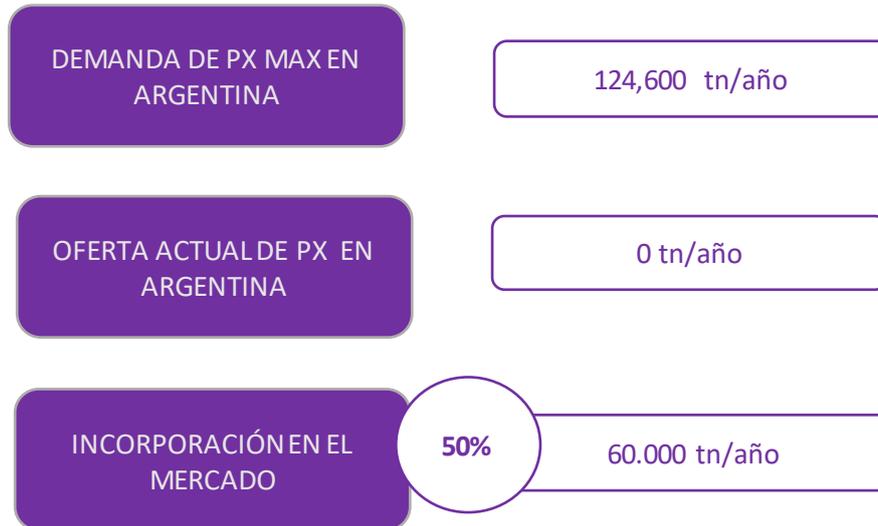


Figura 3.9: Determinación de la capacidad producida.

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, concluimos que nuestra planta producirá 60.000 tn/año, satisfaciendo un 50% de la demanda máxima en Argentina.

3.5 Materia prima

3.5.1 Xilol

3.5.1.1 Características

El xilol, también llamado xileno mezcla, es un conjunto de compuestos orgánicos que está presente en el petróleo. En la siguiente figura, se esquematizan sus principales usos.

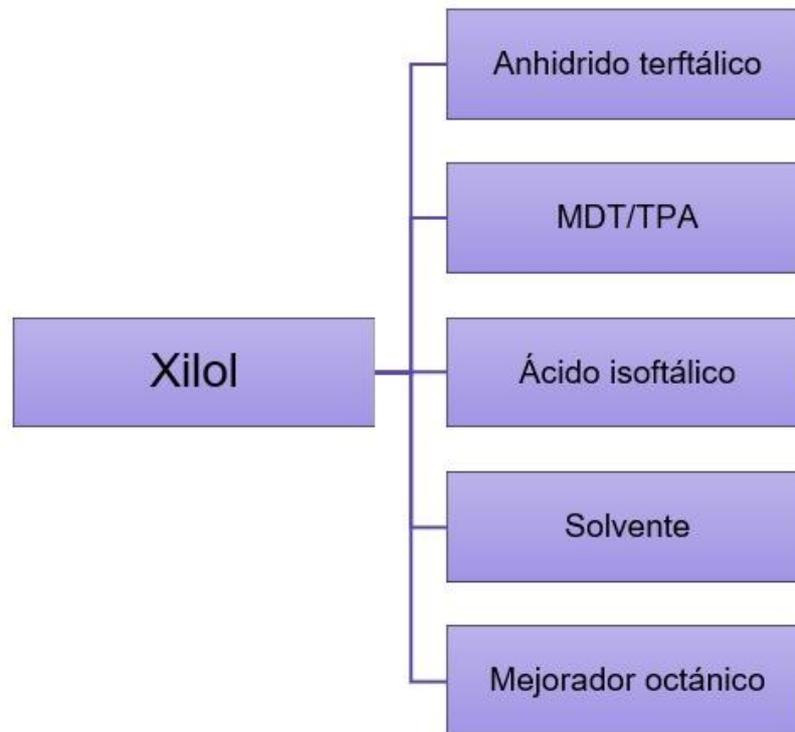


Figura 3.10: Usos del Xilol.

Fuente: Producción propia en base a datos del IPA

A pesar de que los principales componentes del xilol son los isómeros del xileno, esta mezcla también puede contener tolueno (T), benceno (B) e incluso compuestos no aromáticos. En el siguiente gráfico, se detalla la distribución proporcionada por YPF.

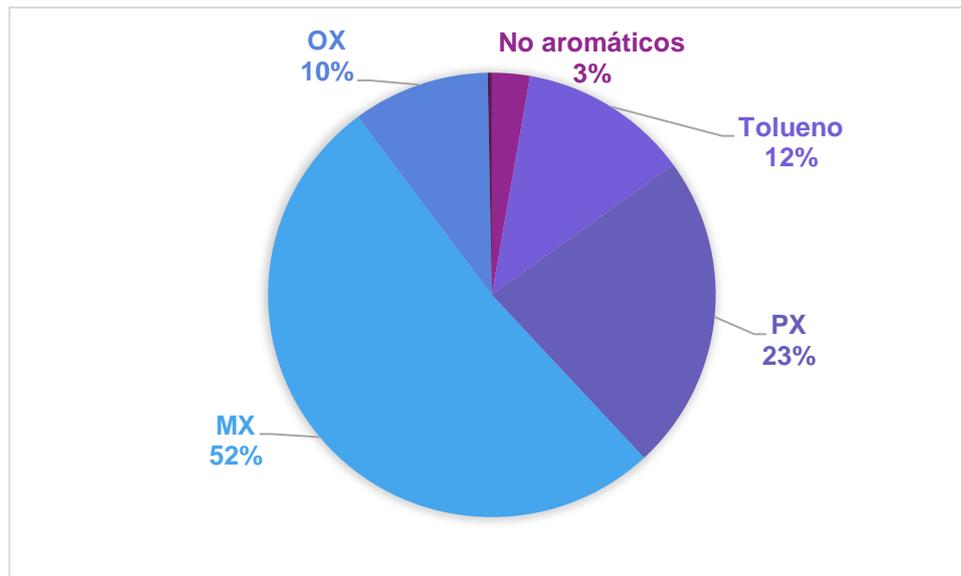


Figura 3.11: Composición general del xilol.

Fuente: (YPF, s.f.)

En la siguiente tabla se describirán las especificaciones del xilol comercializado en Argentina, junto a las normas que lo regulan.

Análisis	Especificaciones	Métodos
Aspecto	Líquido claro, libre de sedimentos	Visual
Densidad a 15°C (g/ml)	0,865 - 0,875	ASTM D4052
Rango de destilación (°C)	136 - 141	ASTM D850
Densidad a 20°C (g/ml)	0,862 - 0,872	ASTM D4052
Color (escala Pt/Co)	máx.	ASTM D1209/ ASTM D5386
Color del ácido de lavado	máx.6	ASTM D848
Acidez	Neutro	ASTM D847
Corrosión al cobre	Negativo	ASTM D849
H ₂ S - SO ₂	Negativo	INS -0006799
Parafinas (% en volumen)	máx.4,0	ASTM D7504

Tabla 3.8: Especificaciones del Xilol.

Fuente: YPF – ficha técnica.

3.5.1.2 Datos de seguridad

Las siguientes tablas resumen los principales aspectos que deben considerarse a la hora de manipular este producto, y como se debe actuar frente a algún accidente.

PELIGROS	
Categoría	Líquidos y vapores inflamables
Rótulo	   GHS02 GHS07 GHS08
Consejo de prudencia	<p>Toxicidad aguda, por inhalación o contacto cutáneo.</p> <p>Irritación cutánea.</p> <p>Toxicidad específica en órganos.</p> <p>Puede provocar somnolencia o vértigo.</p>
Toxicidad	<p>Peligro por aspiración. Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en vías respiratorias.</p> <p>Toxicidad para la reproducción.</p> <p>Toxicidad específica en órganos tras exposiciones prolongadas.</p>
Producto no aditivado con antiestáticos.	<p>Acumulador estático. Ciertos factores como la temperatura, la presencia de contaminantes, la adición de aditivos y la filtración pueden influenciar notablemente la conductividad del líquido, modificando la capacidad de acumular estática.</p>
Reacciones peligrosas	<p>Material inflamable y combustible. Reacciona violentamente con ciertos compuestos.</p>
Almacenamiento	<p>Contenedores cerrados y etiquetados, situados en ambientes frescos y ventilados. Eliminar fuentes de ignición y oxidantes fuertes en zonas de manejo y almacenamiento del producto.</p>
Materiales incompatibles	<p>Oxidantes fuertes y ácidos fuertes.</p>



Protección personal	<p>Guantes, ropa de protección, calzado adecuado y gafas de seguridad.</p> <p>Duchas y lavajos en áreas de trabajo.</p> <p>Se deben utilizar equipos autónomos de respiración en presencia de altas concentraciones de vapor.</p> <div style="text-align: center;"></div>
---------------------	---

Tabla 3.9: Especificaciones de seguridad del Xilol.

Fuente: YPF – ficha de seguridad.

Medidas contra accidentes	
Primeros auxilios	<p>No inducir el vómito.</p> <p>Sacar a la persona afectada al aire libre. Si se presenta dificultades para respirar, asistir artificialmente.</p> <p>Retirar las prendas y lavar las zonas contaminadas con agua y jabón.</p> <p>Solicitar asistencia médica.</p>
En caso de incendio	<p>No utilizar un chorro de agua directo. Extinguir el fuego con CO₂, espuma, químicos secos o agua pulverizada.</p> <p>Peligro de explosión de vapores en interiores, exteriores o conductos.</p>
A nivel ambiental	<p>Presenta una movilidad moderada en el suelo. El factor de bioconcentración (FBC) medido para el xileno indica una baja bioacumulación en organismos acuáticos. En la atmósfera, el xileno reacciona con radicales hidroxilos producidos fotoquímicamente, teniendo una vida media de 1 a 2 días.</p> <p>En el agua el producto flota y presenta potencial de contaminación física, si bien, puede volatilizarse o adsorberse a sedimentos o materiales suspendidos en el agua. El producto es biodegradable.</p>



	Para eliminarlo, hay que remitirse a un gestor autorizado. No desplazar nunca el producto a un drenaje o alcantarillado.
--	--

Tabla 3.10: Medidas contra accidentes provocados por Xilol.

Fuente: YPF – ficha de seguridad.

3.5.1.3 Precio

En el siguiente gráfico se ilustra la proyección del precio del xileno, basado en estudios que utiliza la industria actualmente para comercializarlo.

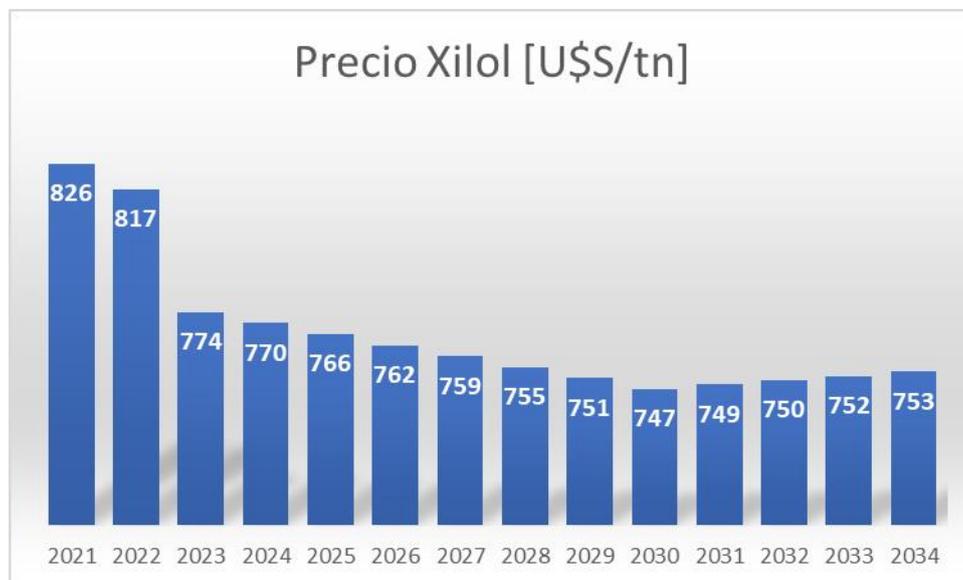


Figura 3.12: Proyección del precio del Xilol.

Fuente: Producción propia a base de datos de YPF.

3.5.1.4 Oferta y competencias

En Argentina sólo hay dos empresas que producen xilol, siendo ellas quienes garantizan la comercialización del producto en el país y nuestras principales opciones a la hora de elegir un distribuidor de materia prima. Por otra parte, también existe la posibilidad de importar el producto de países vecinos, como Brasil, o de otros continentes, como Asia.

OFERTA	
Empresa	Ubicación
PAMPA ENERGÍA S.A.	Santa Fe
YPF S.A.	Bs. As.
IMPORTACION	BRASIL - ASIA

Tabla 3.11: Proveedores de Xilol.

Fuente: Anuario del IPA- 2016.

Actualmente, las empresas utilizan este producto como mejorador octánico y como solvente dentro de sus líneas de producción.

3.5.2 Hidrógeno

3.5.2.1 Características

El hidrógeno es utilizado en múltiples industrias, principalmente en las químicas y del petróleo. Es transportado en estado gaseoso, y por lo general presenta ciertas impurezas que se detallaran a continuación.

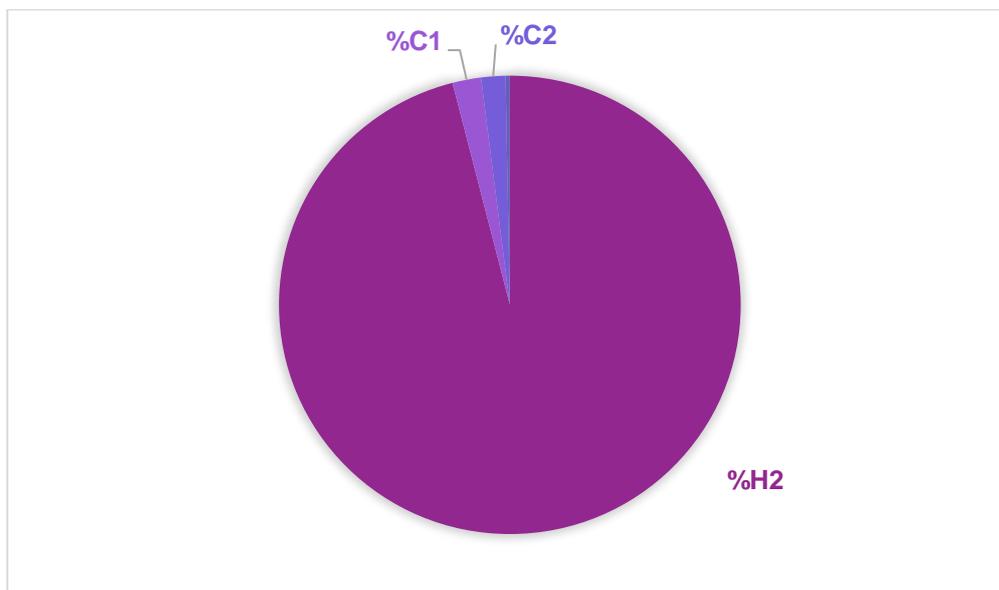


Figura 3.13: Composición general del H₂.

Fuente: YPF



Propiedades fisicoquímicas	
Estado físico en CNPT	Gas
Color	Incoloro
Olor	Inodoro
Masa molecular	2
Punto de fusión	-259 °C
Punto de ebullición	-253 °C
Rango de inflamabilidad	4 a 77 % del volumen en aire
Densidad relativa del gas	0,07
Densidad relativa del agua	0,07
Solubilidad en agua	1,6
Temperatura de autoinflamación	560 °C

Tabla 3.12: Características fisicoquímicas del Hidrógeno.

Fuente: Air Liquid- ficha de seguridad.

3.5.2.2 Datos de seguridad

Las siguientes tablas resumen los principales aspectos que deben considerarse a la hora de manipular, transportar y almacenar este producto, y como se debe actuar frente a algún accidente.

PELIGROS	
Categoría	Gases inflamables, gas a presión, gases comprimidos.
Rótulo	
Consejo de prudencia	Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.
Toxicidad	<p>Peligro por inhalación. Puede ser mortal en concentraciones muy altas.</p> <p>Produce dificultad respiratoria, anoxia y pérdida de conciencia. Pueden ser otros síntomas el vértigo, dolor de cabeza, náuseas y pérdida de coordinación.</p>
Reacciones peligrosas	Aire, oxidante. Puede reaccionar violentamente con materiales oxidantes
Almacenamiento	Sitio ventilado. Mantener por debajo de los 50 °C.
Materiales incompatibles	Oxidantes y materiales combustibles.
Protección personal	<p>Guantes, ropa de protección, calzado adecuado y gafas de seguridad.</p> <p>Considerar el uso de prendas resistentes a llamas antiestáticas.</p> <p>Se deben utilizar equipos autónomos de respiración en lugares confinados o sitios de ventilación deficiente.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Tabla 3.13: Especificaciones de seguridad del H₂.

Fuente: Air Liquid – ficha de seguridad.



Medidas contra accidentes	
Primeros auxilios	Los rescatistas deben estar provistos de equipos de respiración autónomos. Llevar a la víctima a un lugar seguro. Mantener caliente y en reposo. Llamar a emergencias médicas.
En caso de incendio	Extinguir el fuego con agua, CO ₂ , espuma o químicos secos. Si es posible, detener la fuga del producto. Enfriar los envases dañados con un chorro de agua pulverizada. Peligro de explosión. No extinguir una fuga de gas inflamada a menos que sea absolutamente necesario. Riesgo de reignición explosiva.
A nivel ambiental	No se conocen daños ecológicos causados por este producto.

Tabla 3.14: Medidas contra accidentes provocados por H₂.

Fuente: Air Liquid – ficha de seguridad.

3.5.2.3 Precio

En el siguiente gráfico se ilustra la proyección del precio del hidrógeno, basado en estudios que utiliza la industria actualmente para comercializarlo.

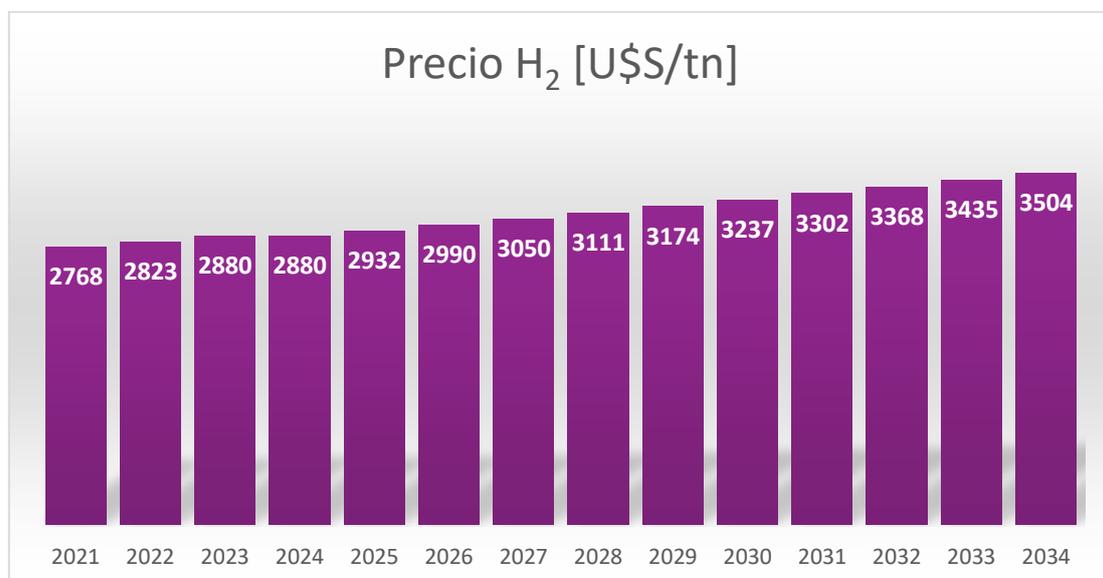


Figura 3.14: Proyección del precio del H₂.

Fuente: Producción propia a base de datos de YPF.



3.5.2.4 Oferta

En la tabla que se encuentra a continuación, se postulan las industrias petroquímicas que cuentan con líneas de hidrógeno. Por otro lado, algunas de las allí enumeradas, como es el caso de *Air Liquid*, comercializan el compuesto envasado en garrafas.

OFERTA	
Empresa	Ubicación
YPS S.A.	Bs. As.
YPF S.A.	Mendoza
SHELL	Bs. As.
AXION energy	Bs. As.
PAMPA ENERGÍA S.A.	Santa Fe
<i>Air Liquid</i>	Bs As

Tabla 3.15: Proveedores de H₂.

Fuente: Anuario IPA- 2016.



CAPITULO IV

UBICACIÓN DE LA PLANTA



4. UBICACIÓN DE LA PLANTA

4.1 Factores que influyen en la ubicación de una planta industrial

La adecuada ubicación de la planta industrial es tan importante para su éxito posterior, como lo es la elección del proceso mismo y, por lo tanto, para lograr esto se procurará naturalmente hacer un análisis tan amplio como sea posible.

El fin perseguido en cualquier problema sobre localización o ubicación de fábricas es la elección del lugar que permitirá reunir los materiales necesarios, realizar los procesos de fabricación y entregar el producto a los clientes con el costo total más bajo posible.

Un método útil para acortar el número de lugares posibles para la ubicación de la planta es el llamado procedimiento por *cribado*.

La producción de PX supone una planta industrial que debe ser vecina a refinerías que produzcan xilol y principalmente, por su difícil obtención y logística, hidrógeno. Por lo tanto, su ubicación se acota bastante dentro del territorio de la Argentina.

Este tipo de plantas industriales se encuentran dentro de la clasificación de industrias secundarias, las cuales utilizan materiales ya tratados para someterlos a un proceso adicional. Tienen tendencia a establecerse en zonas industriales bien desarrolladas, que ofrecen buenas posibilidades para procurarse los materiales necesarios y para la distribución de sus productos.

4.2 Factores primarios y específicos

4.2.1 Disponibilidad de materia prima

A continuación, en la tabla 4.1, se reflejarán las plantas con excedente de H₂ y las que tengan producción de xilenos mezcla, así como también sus respectivas ubicaciones y capacidades instaladas.

HIDRÓGENO		
Empresa	Ubicación	Excedente [tn/año]
YPS S.A.	Bs. As.	13.466
YPF S.A.	Mendoza	31.390



SHELL	Bs. As.	2.117
AXION energy	Bs. As.	0
PAMPA ENERGÍA S.A.	Santa Fe	0
BTX		
Empresa	Ubicación	Capacidad [tn/año]
PAMPA ENERGÍA S.A.	Santa Fe	155.000
YPF S.A.	Bs. As.	526.000

Tabla 4.1: Plantas que cuentan con excedente de H2 y productoras de xilenos mezcla

Fuente: Anuario IPA 2019

Se observa que la segunda tanda de datos hace referencia a la capacidad instalada con respecto a la producción de BTX. Mediante una relación entre la producción total de xilenos mezcla con referencia a la producción total de BTX, se establece que actualmente YPF S.A. cuenta con mayor producción de xilenos mezcla, siendo esta de 110.503 tn/año.

4.2.2 Disponibilidad de zonas de consumo

Debido a que el PX es la materia prima del PTA y, por lo tanto, del PET, las zonas de consumo quedaran delimitadas por las plantas que involucren estos insumos. Tal y como se mencionó antes, DAK Américas en su próximo lustro pretende poner en marcha la construcción de una planta productora de PTA, con lo cual será tenida en cuenta a la hora de realizar el cribado para la localización óptima.

PET		
Empresa	Ubicación	Capacidad (t/año)
DAK Américas	Bs. As.	210.000

Tabla 4.2: Localización de planta elaboradora de PET.

Fuente: IPA 2019. Elaboración propia.

4.2 Zona geográfica

Se comienza a realizar el estudio de macrolocalización teniendo en cuenta tres aspectos fundamentales:

1. Principales polos petroquímicos del país.
2. Principales polos productores de H₂.
3. Principales polos productores de xilol.



Figura 4.1: Principales polos petroquímicos de Argentina.

Fuente: Revista petroquímica 2016. Elaboración propia.



Figura 4.2: Principales polos con producción de H_2 en Argentina.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.3: Principales polos con producción de xilol en Argentina.

Fuente: (IPA, Anuario IPA 2019). Elaboración propia.



Teniendo en cuenta estos tres aspectos, determinamos que las áreas más convenientes para realizar un estudio de macrolocalización más exhaustivo son aquellas demarcadas por las provincias de Mendoza, Santa Fe y Buenos Aires.

4.2.1 Disponibilidad de transporte

En Argentina existen rutas que conectan a lo largo del país todas las regiones. La red de carreteras se divide en carreteras troncales, con una longitud de 37.800 km, secundarias cuya extensión es de 178.000 km, y terciarias que totalizan 500.000 km⁵. Prácticamente todas las ciudades argentinas están unidas al resto por carreteras pavimentadas, lo que es importante tanto para transporte de pasajeros como para cargas.

La red ferroviaria argentina, con 34.059 km de vías⁶ fue, en su momento, una de las más grandes del mundo y sigue siendo la más extensa de Latinoamérica. Posee conexiones internacionales con Paraguay, Bolivia, Brasil y Uruguay. La mayor densidad de vías para el transporte se localiza en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. En dichas regiones la frecuencia y capacidad de transporte es mayor al resto del país.

⁵ Red Vial Argentina (Argentina, s.f.)

⁶ El sistema ferroviario de la República Argentina (Ferroviario, s.f.)

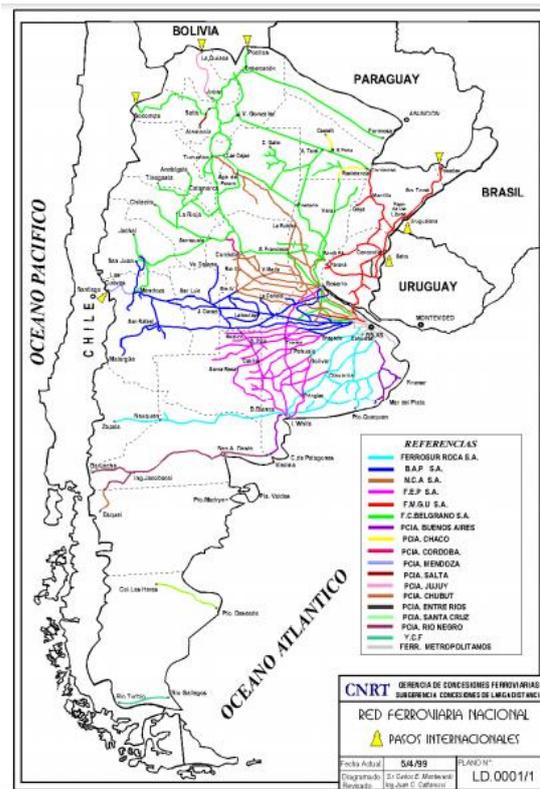


Figura 4.4: mapa de carreteras argentinas

Fuente: Red Vial Argentina

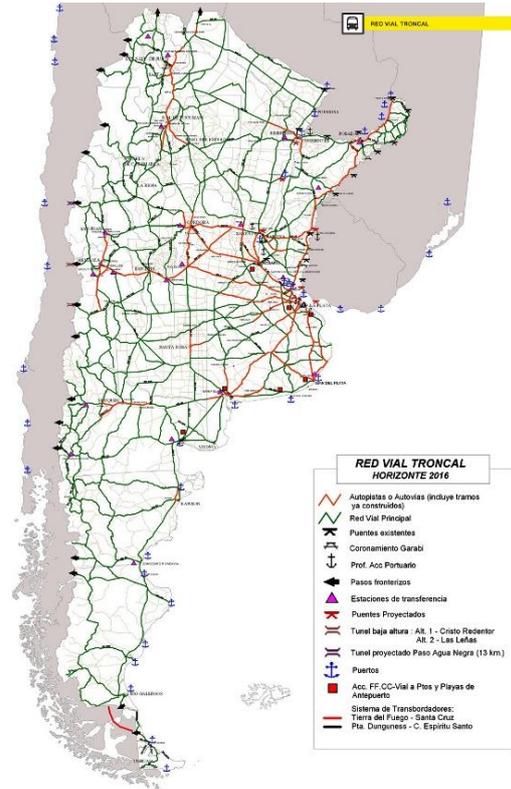


Figura 4.5: mapa ferroviario argentino

Fuente: El sistema ferroviario de la República Argentina

La mayor disponibilidad considerando las diversas alternativas, frecuencia, velocidad y capacidad de transporte se da en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, respectivamente, debido a la mayor concentración de las principales industrias del país quienes tienen la necesidad de un transporte eficiente.

En base a las figuras 4.4 y 4.5, se puede establecer el nivel de transporte de cada provincia.

Provincia	Nivel de transporte
Santa Fe	Elevado
Buenos Aires	Elevado
Mendoza	Medio

Tabla 4.3: Sistemas de transporte

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, es de vital importancia nombrar la zona costera nacional, donde se encuentran posicionados los puertos para transporte de importaciones y exportaciones.



Figura 4.6: Red portuaria argentina.

Fuente: Ministerio de Transporte. (Transporte, s.f.)

4.2.2 Disponibilidad de energía eléctrica

Argentina actualmente cuenta con una potencia instalada de generación de energía eléctrica que está en un valor actual de 42.286 MW.



Evolución anual de la potencia instalada [MW]

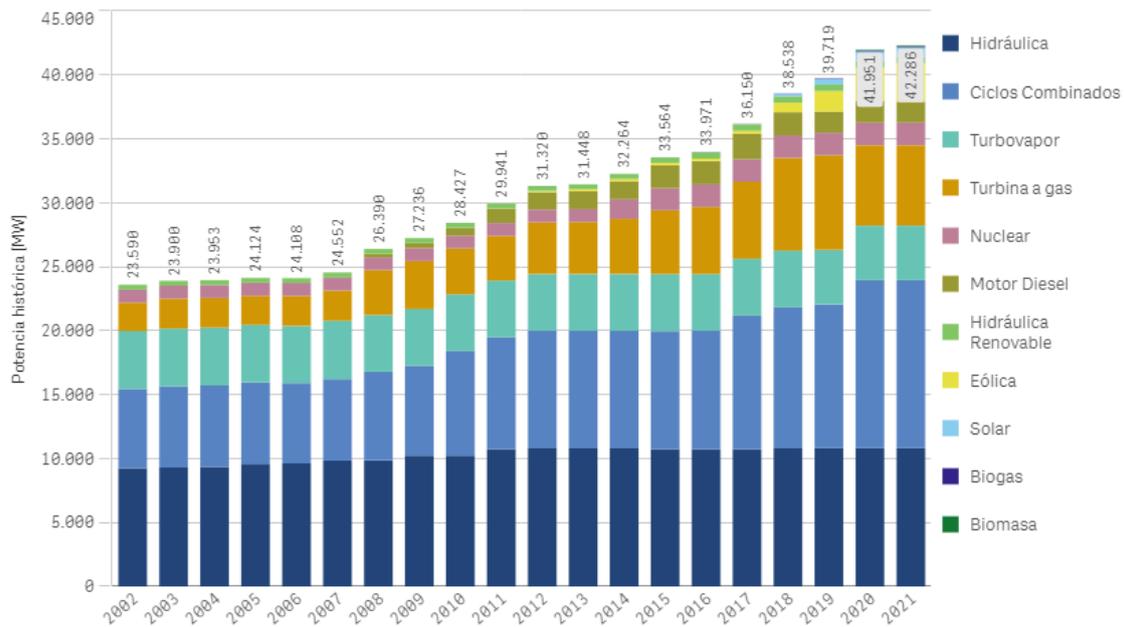


Figura 4.7: Evaluación anual de potencia instalada

Fuente: (CAMMESA, s.f.)

De toda esta potencia instalada, 11.500 GWh se generan localmente, estando constituida esta por un 65,07% de generación térmica, 17,32% de generación hidráulica, 11,44% de generación renovable, y 6,17% de energía nuclear.

Finalmente, observamos un mapa de todo el país en donde se muestra de manera clara, la densidad de potencia instalada y la ubicación de todas las centrales de generación eléctrica; así como también se diferencian las líneas de 500 kV, y sobre Chubut se distingue una línea de 345-330 kV. Más adelante, cuando determinemos sobre qué área sería factible ubicarnos, se mostrará con mayor detalle la distinción de las diferentes líneas.

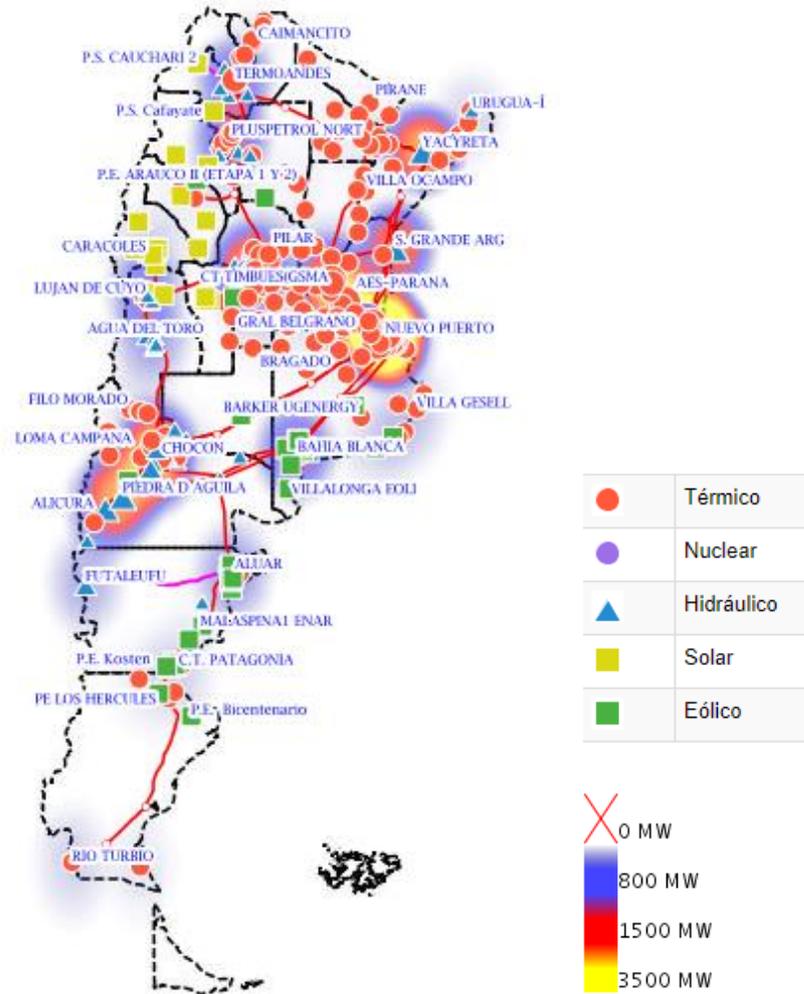


Figura 4.8: Mapa representativo de la densidad de potencia y centrales instaladas

Fuente: CAMMESA

4.2.3 Disponibilidad de mano de obra calificada

Como la planta es una industria derivada de la petroquímica, la mano de obra deberá ser calificada para llevar labores afines. Las personas calificadas se encuentran en áreas del país comunes a los polos petroquímicos mencionados anteriormente, y esto se refleja en la siguiente figura.

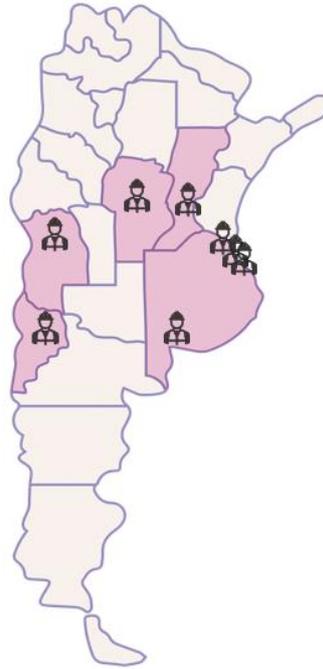


Figura 4.9: Mapa representativo de la mano de obra calificada en el país.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Determinación de la zona factible

Anteriormente se ha establecido que el área más conveniente para llevar a cabo un estudio de macrolocalización más exhaustivo era aquella demarcada por las provincias de Mendoza, Santa Fe y Buenos Aires. Sin embargo, como una de las hipótesis del alcance del presente trabajo es venderle a DAK Américas, quien se ubica en la localidad de Zárate-Provincia de Bs. As., consideramos que lo más conveniente sería instalar la planta cerca de la zona de consumo.

Habiendo mencionado esto, debemos tener en cuenta algunas consideraciones.

El Complejo Industrial Lujan de Cuyo, en Mendoza, se encuentra a una distancia de 1.040 km de la localidad de Zárate. El PX, por sus propiedades físicas, debe ser transportado en caliente para evitar su cristalización. Es decir, se requiere un medio de transporte que cuente con cisternas calefaccionadas. De acuerdo con la distancia anteriormente mencionada y teniendo en cuenta los costos, los cuales serán analizados en detalle en “Canales de comercialización”, se estima que lo más adecuado sería transportar el PX en buque. Sin embargo, esta opción

queda descartada al no existir una vía marítima que permita unir Lujan de Cuyo con Zárate.

Por otro lado, los polos petroquímicos ubicados en las provincias de Buenos Aires y Santa Fe sí cuentan con puertos mediante los cuales se puede mover un buque directo a Zárate, que también cuenta con salida al puerto. Es por eso que descartamos de la zona de macrolocalización a la provincia de Mendoza, y elegimos evaluar las posibles localizaciones dentro de las provincias de Santa Fe y Buenos Aires, debido a la cercanía del proveedor de materia prima y a la zona de consumo de PX.

Siguiendo con el estudio, pasaremos a analizar la conveniencia de ubicarnos cerca de los polos petroquímicos de dichas provincias.

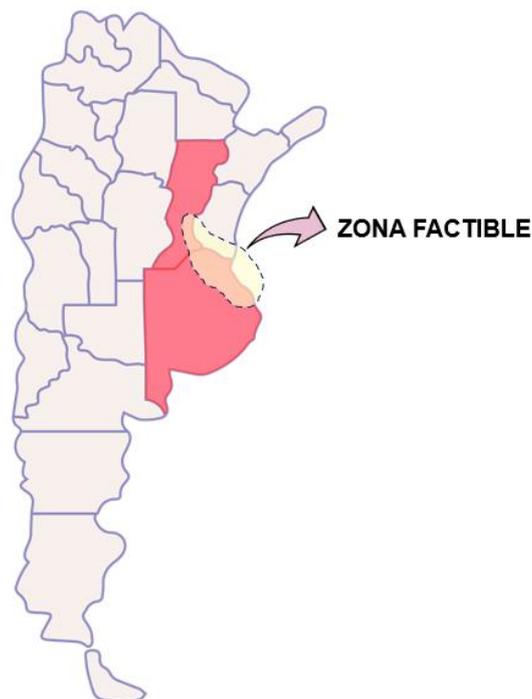


Figura 4.10: Determinación de la zona factible para instalar la planta.

Fuente: Elaboración propia.

Si observamos los datos de la tabla 4.1 vemos que AXION energy y PAMPA energía producen H₂. Sin embargo, por información suministrada por los docentes de la cátedra “Integración V”, estos polos quedan descartados debido a que las empresas no tienen un excedente de H₂ para venta.



Siguiendo con el estudio, resta determinar la disponibilidad de parques industriales vecinos a los polos petroquímicos de Dock Sud y Ensenada.

4.2.5 Disponibilidad de parques industriales

En la actualidad, Argentina cuenta con 405 parques industriales⁷ a lo largo de su extenso territorio, donde la mayor concentración es en la zona central del país, principalmente en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba respectivamente.

La planta productora de PX, como ya se mencionó, está clasificada como industria secundaria, por lo que generalmente requiere de las ventajas que provee este tipo de emplazamientos.

Algunas de ellas son:

1. Brinda una dotación básica de infraestructura y facilita la implementación o extensión de redes de servicios públicos.
2. Posibilita una interconectividad productiva entre empresas, lo que permite mayor capacidad de innovación, absorción y difusión de nuevas tecnologías.
3. Genera economías de escala lo que facilita la creación y acceso a centros de servicios comunes y atención empresarial y desarrollo de mercados intermedios de producción y servicios.
4. Favorece el acceso a las políticas públicas de estímulo a la industria, por ser un ámbito propicio para la difusión de estas.
5. Mejora las condiciones de seguridad debido a que posee un único acceso vial y peatonal, además de tener protección perimetral y vigilancia permanente.
6. Permiten mayor control y protección del medio ambiente, al mismo tiempo que facilitan a las empresas la adecuación a las normativas vigentes.
7. Fomentan el asentamiento de los emprendimientos productivos.

⁷ Anuario EPiBA 2018 (Parques)



Todas estas características le confieren al asentamiento en un parque industrial una ponderación mayor. Estos lugares están entendidos como lugares específicamente delimitados y diseñados para la radicación de establecimientos fabriles con infraestructura, equipamiento y servicios para el mejor desarrollo de sus actividades; de esta forma impactan positivamente en la mejora de la competitividad de las empresas, en función de los incentivos y beneficios que promueve, algunos derivados de la infraestructura y la localización común y otros ligados específicamente a decisiones de política pública, tal es el caso de los incentivos fiscales.

Los servicios generales provistos por los establecimientos de la provincia de Buenos Aires suelen ser: abastecimiento de energía eléctrica, de agua con diversos tipos de tratamientos en función del uso que se le quiera dar, ya sea para consumo, para calderas, enfriamiento, entre otros; servicio de vigilancia, portería, tratamiento de aguas servidas, entre otros.

Comenzando el proceso de estudio de disponibilidad de parques industriales en los polos mencionados, constatamos que en la provincia de Bs. As. el parque industrial más adecuado es el Consorcio Industrial Ensenada (CIE), debido a que se encuentra a pocos metros del proveedor de la materia prima. Por otro lado, en Dock Sud, no existe un parque industrial que esté lo suficientemente cerca como para poder transportar el H₂ con seguridad mediante ductos, hasta la nueva planta.

El parque industrial en la provincia de Buenos Aires disponible para el asentamiento es el *Consorcio Industrial Ensenada*.

4.3 Ubicación definitiva

4.3.1 Legales – Provincia de Bs. As - Ensenada

A continuación, se detalla un cuadro resumen de todas las cuestiones legales tenidas en cuenta para nuestra empresa.



Leyes/Decretos/Normas	Concepto	Tipo
Ley 5.965	Protección de los cuerpos receptores: "obliga" a la empresa a tratar sus efluentes.	Nacional
Ley 11.459 (modificada por la Ley 15.107)	Radicación industrial, que incluye:	Nacional
	*Certificado de Aptitud Ambiental: ubicación geográfica, tipo de industria, posibles consecuencias en el bioma (flora y fauna).	
	*Declaración de Impacto Ambiental (emitido por la autoridad pertinente). *Evaluación del impacto ambiental (emitido por la empresa).	
Ley 11.723	Ley general del medioambiente y los recursos naturales.	Nacional
Ley 14.343 (modificada por la ley 15.117)	Identificación de los pasivos ambientales, definidos como la "deuda" que posee la empresa para recomponer o mitigar el impacto ambiental.	Nacional
Ley 14.370	Registros de establecimientos industriales	Nacional
Ley 25.675	Ley general del ambiente y política ambiental, que incluye: *Registro de la empresa en el caso que utilice una cuenca hídrica de la zona. *Emisiones a la atmósfera. *Impacto de los residuos y la contaminación del suelo. *Hacer buen uso de la energía.	Nacional
Ley 25.688	*Gestión ambiental de aguas *Cuenca y registros.	Nacional
Resolución N° 195/07	Transporte de sustancias peligrosas	Nacional



Decretos 531 y 1.074	Profundizan cuestiones acerca del Certificado de Aptitud Ambiental y efluentes gaseosos	Provincial Bs As
Ley 13.656 (modificada por el decreto 503)	Promoción industrial	Provincial Bs As
Ley 13.744	Creación de agrupamientos industriales	Provincial Bs As
Resolución N° 336/03	Especificaciones de efluentes líquidos a cuerpos acuosos	Provincial Bs As
Resolución N° 159/96	Ruidos molestos	Provincial Bs As
Resolución N° 445/18	Multas y sanciones por infracciones a la normativa ambiental	Provincial Bs As

Tabla 4.8: Legislación ambiental, nacional y provincial.

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Distancia al puerto

La cercanía a un puerto facilita la accesibilidad a las materias primas de forma sencilla y económica, de ahí la importancia como factor de ponderación. El CIE se encuentra a unos 4 km del puerto La Plata.

4.3.3 Cercanía a un centro urbano

El CIE tiene cercanía a los centros urbanos de La Plata, Berisso y Ensenada.

La ciudad de La Plata tiene un total de 193.144 habitantes. Cuenta con una buena cantidad de instituciones educativas de los distintos niveles (primario, secundario y universitario), tanto públicas como privadas. En cuanto a la salud, también posee gran cantidad de centros de atención de carácter público y privado. Poseen distintos cuarteles de bomberos especializados dependiendo de la zona en la que nos encontremos.

El partido de Ensenada cuenta con 56.729 habitantes. Tiene disponibilidad de escuelas primarias y secundarias tanto públicas como privadas. Posee centros



de salud como hospitales y clínicas. Posee distintos cuarteles de bomberos según la zona del partido en la que nos encontremos.

El partido de Berisso posee una cantidad de 88.123 habitantes. Dentro de lo que es educación, cuenta con escuelas de nivel primario y secundario. Por último, podemos encontrar centros de salud y cuarteles de bomberos en sus distintas divisiones de la ciudad.

4.3.4 Mano de Obra

La disponibilidad de mano de obra se puede relacionar como una función directa de la densidad poblacional que cada uno de los centros urbanos cercanos a los parques posee. La ciudad de Ensenada posee 56.729 habitantes⁸, lo que hace una densidad de población de 561,7/km². San Lorenzo tiene 46.239 habitantes⁹, lo que hace una densidad de población de 1.445/km².

Por otro lado, la mano de obra, como ya hemos mencionado, también se puede determinar en función de la cercanía de polos petroquímicos a la ubicación de nuestra planta.

4.3.5 Impuestos

En la Provincia de Buenos Aires existe lo que se denomina régimen de promoción industrial avalado por la Ley 13.656, si una planta es nueva o se amplía su capacidad, se la exime de pagar algunos impuestos hasta por 10 años, dependiendo en qué municipio de la provincia de Buenos Aires se encuentre.

En el caso de la localidad de Ensenada, es por 3 años debido a que es un lugar muy industrializado.

⁸ Municipalidades – Ensenada (Municipalidades, Municipalidades - Ensenada, s.f.)

⁹ Municipalidades - San Lorenzo (Municipalidades, Municipalidades - San Lorenzo, s.f.)



4.3.6 Servicios

Consorcio Industrial Ensenada
Energía eléctrica de media tensión
Agua
Gas natural
Cloacas
Planta de tratamiento
Fibra óptica
Seguridad privada
Pavimentación
Acceso directo a la autopista

Tabla 4.9: Servicios brindados por el Consorcio Industrial de Ensenada.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la red eléctrica, la central térmica más próxima al CIE tiene 567 MW¹⁰.

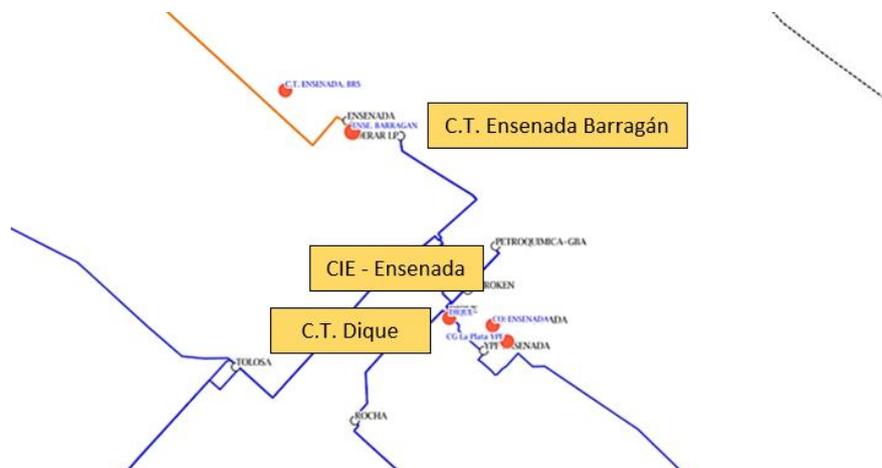


Figura 4.12: Red de alimentación eléctrica a CIE Ensenada – Elaboración propia

Fuente: Cammesa

¹⁰ PAMPA ENERGÍA (PAMPA, s.f.)



4.4 Clima

4.4.1 Condiciones climatológicas: Ensenada

Se presentan a continuación aspectos considerables con respecto a las condiciones climatológicas de la zona seleccionada.

4.4.1.1 Temperatura

En la figura 4.13 se muestra con líneas continuas las máximas y mínimas diarias promedio. Las líneas punteadas representan las máximas y mínimas encontradas en días calurosos y fríos durante los últimos 30 años, los cuales como vemos presentan un máximo de 40°C y un mínimo de -2°C.

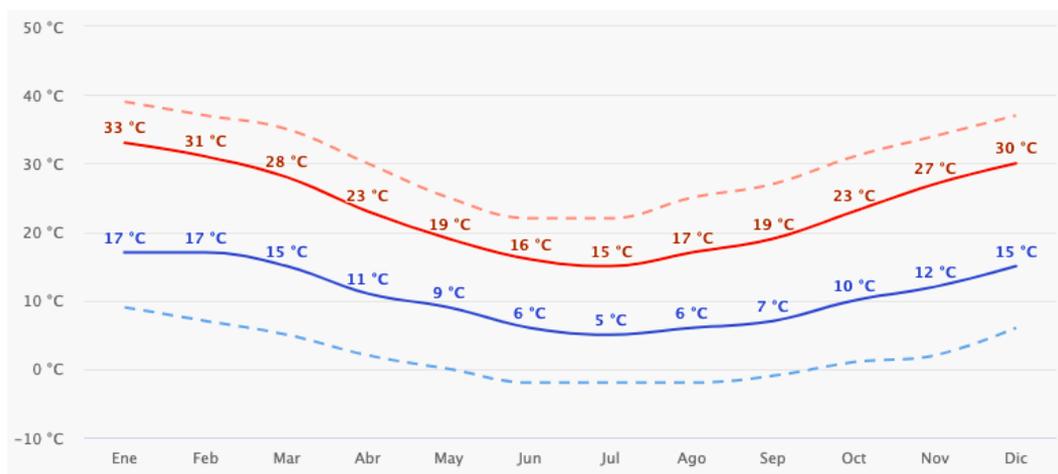


Figura 4.13: Temperatura máxima y mínima promedio en Ensenada – Berisso.

Fuente: Meteoblue.

4.4.1.2 Lluvia

En la figura 4.14 podemos ver las precipitaciones máximas observadas en la localidad en cada mes del año y a su vez las precipitaciones máximas diarias en cada uno de ellos.

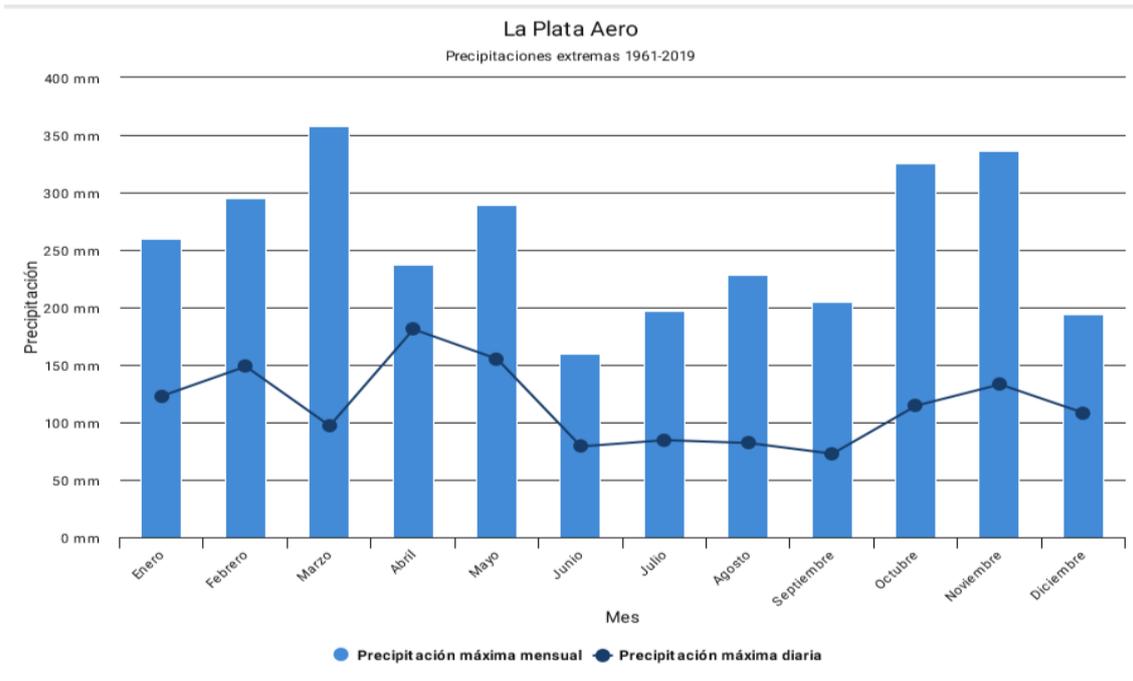


Figura 4.14: Precipitación de lluvia mensual en Ensenada – Berisso.

Fuente: Weather Spark.

Si bien estos datos son relevantes, debemos tener en cuenta los picos de precipitaciones observadas históricamente. Las precipitaciones afectan directamente al sistema de drenaje necesario en una industria. Por esa razón, es muy importante tener en cuenta los récords de precipitaciones, como ocurrió en el año 2013, para que la planta no se inunde y afecte a los equipos.

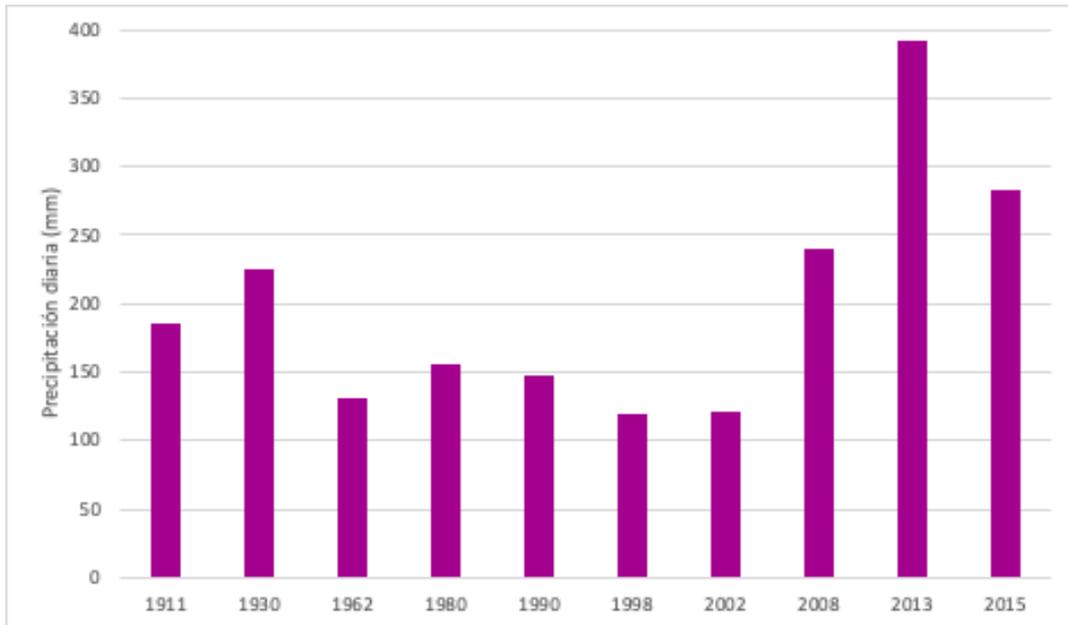


Figura 4.15: Precipitación histórica en Ensenada.

Fuente: Producción propia.

4.4.1.3 Vientos

Otro factor climático relevante es la velocidad del viento observada a lo largo del año en la zona de ubicación de la planta.

La velocidad del viento es un parámetro a tener en cuenta debido a que los equipos que van a formar parte de la industria generalmente tienen gran altura y deben poder soportar la velocidad del viento habitual de la ciudad para que no corran riesgo de derrumbe.

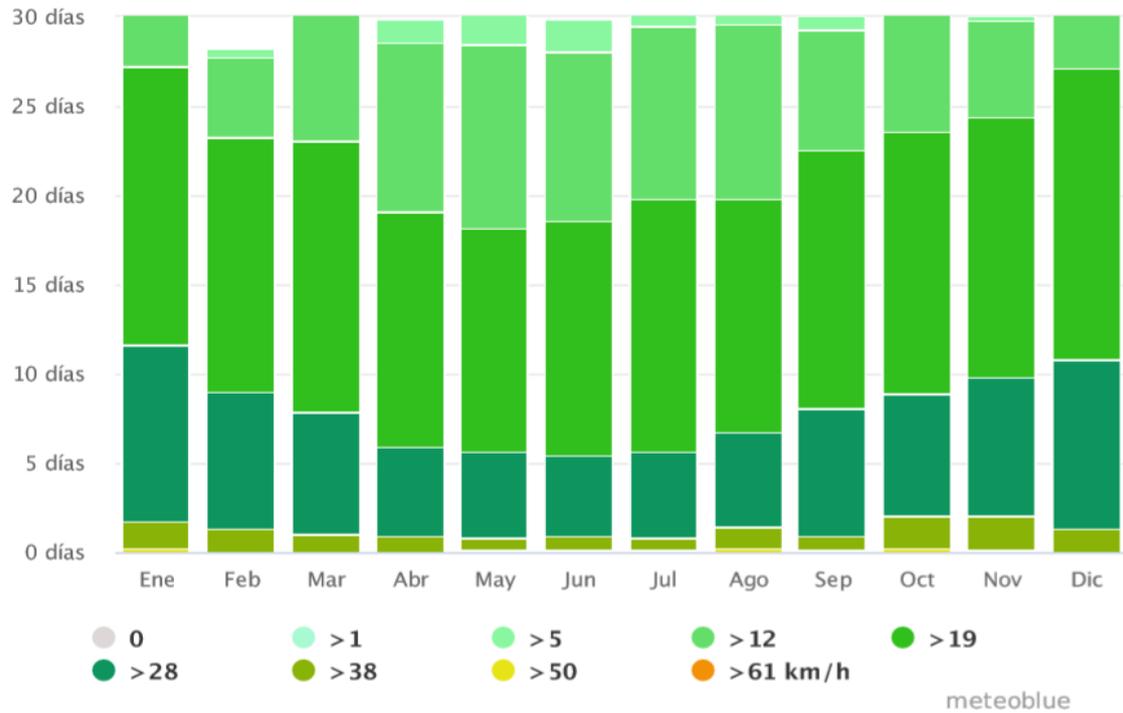


Figura 4.17: Velocidad promedio del viento en Ensenada – Berisso.

Fuente: (WeatherSpark, s.f.)

Como vemos en la siguiente figura, la dirección del viento en Ensenada predomina el este

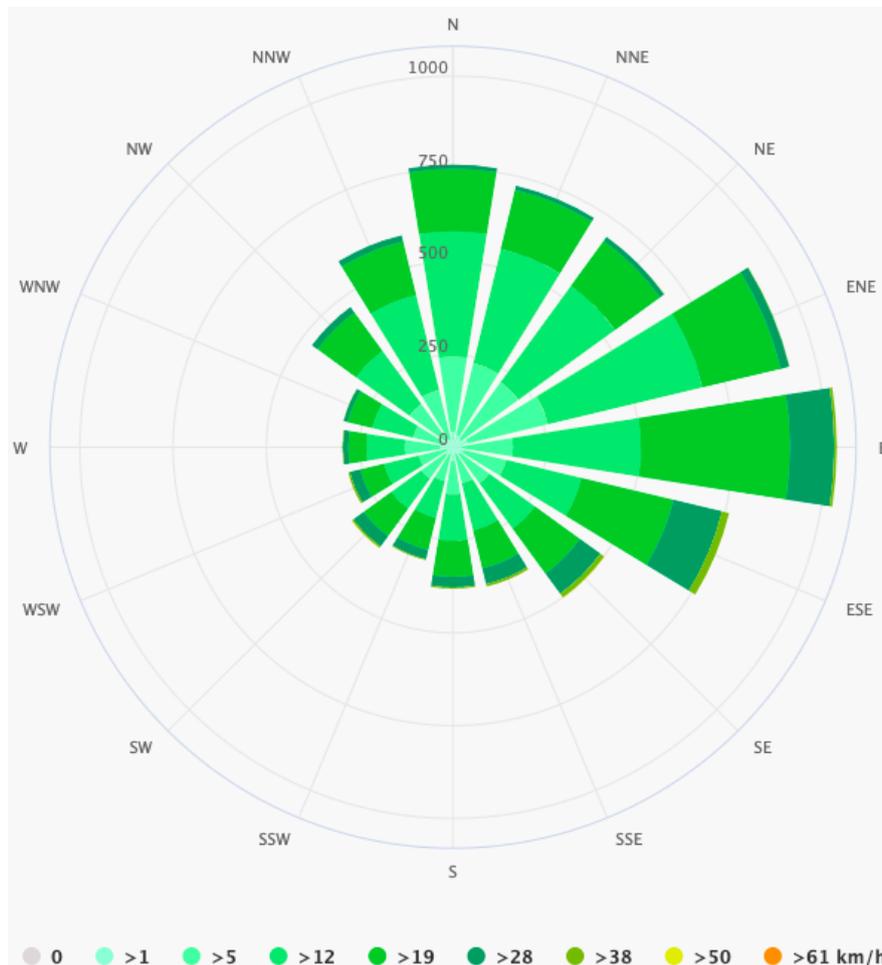


Figura 4.18: Dirección del viento en Ensenada – Berisso.

Fuente: Meteoblue.

Como observamos en las figuras anteriores, podemos mencionar que la velocidad promedio de los vientos en Ensenada es de aproximadamente 17,7 km/h con dirección este. Sin embargo, debido a la cercanía al Río de La Plata, hay que tener en cuenta las sudestadas, en las que se ha llegado a alcanzar 80 km/h.

4.5 Estudio de suelos

4.5.1 Generalidades del área Gran La Plata

El área del Gran La Plata, al igual que toda la región pampeana, presenta características geológicas y geomorfológicas que reflejan los cambios climáticos de los últimos tiempos. En el área, desde tiempos históricos, se produjeron

inundaciones consecuentes de factores naturales y antrópicos. Los primeros se deben a sudestadas y precipitaciones, mientras que en los segundos se destaca la urbanización casi total de la superficie, ocupando planicies de inundación e incrementando la impermeabilización del suelo, lo cual conlleva a la pérdida de la infiltración de este.

El área abarca los partidos de Berisso, Ensenada y La Plata en la provincia de Buenos Aires. Se encuentra en el margen sur del estuario del Río de La Plata incluyendo el delta del Río Paraná.

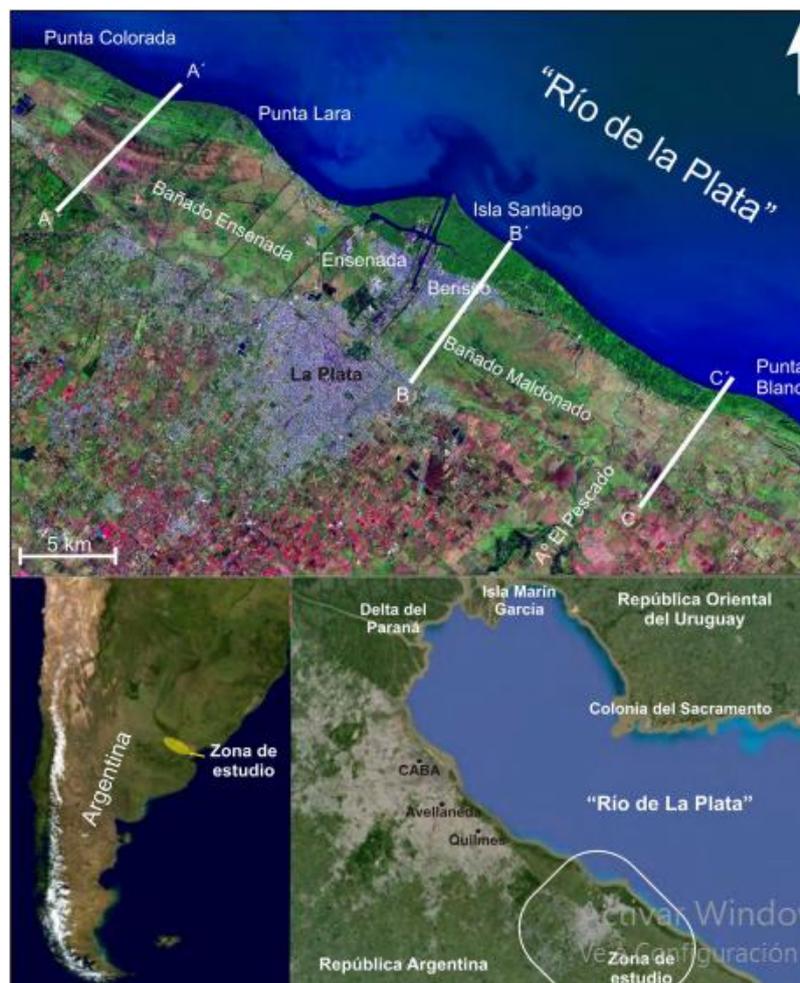


Figura 4.19: área Gran La plata

Fuente: (FUCKS , D'AMICO, PISANO, & NUCCETTELI)

4.5.2 Topografía del suelo del Gran La Plata

La zona del Gran La Plata posee dos ámbitos geomorfológicos: la planicie continental al sudoeste y la planicie costera al noreste. Los partidos de La Plata, Ensenada y Berisso se encuentran ubicados en ambas unidades geomorfológicas.

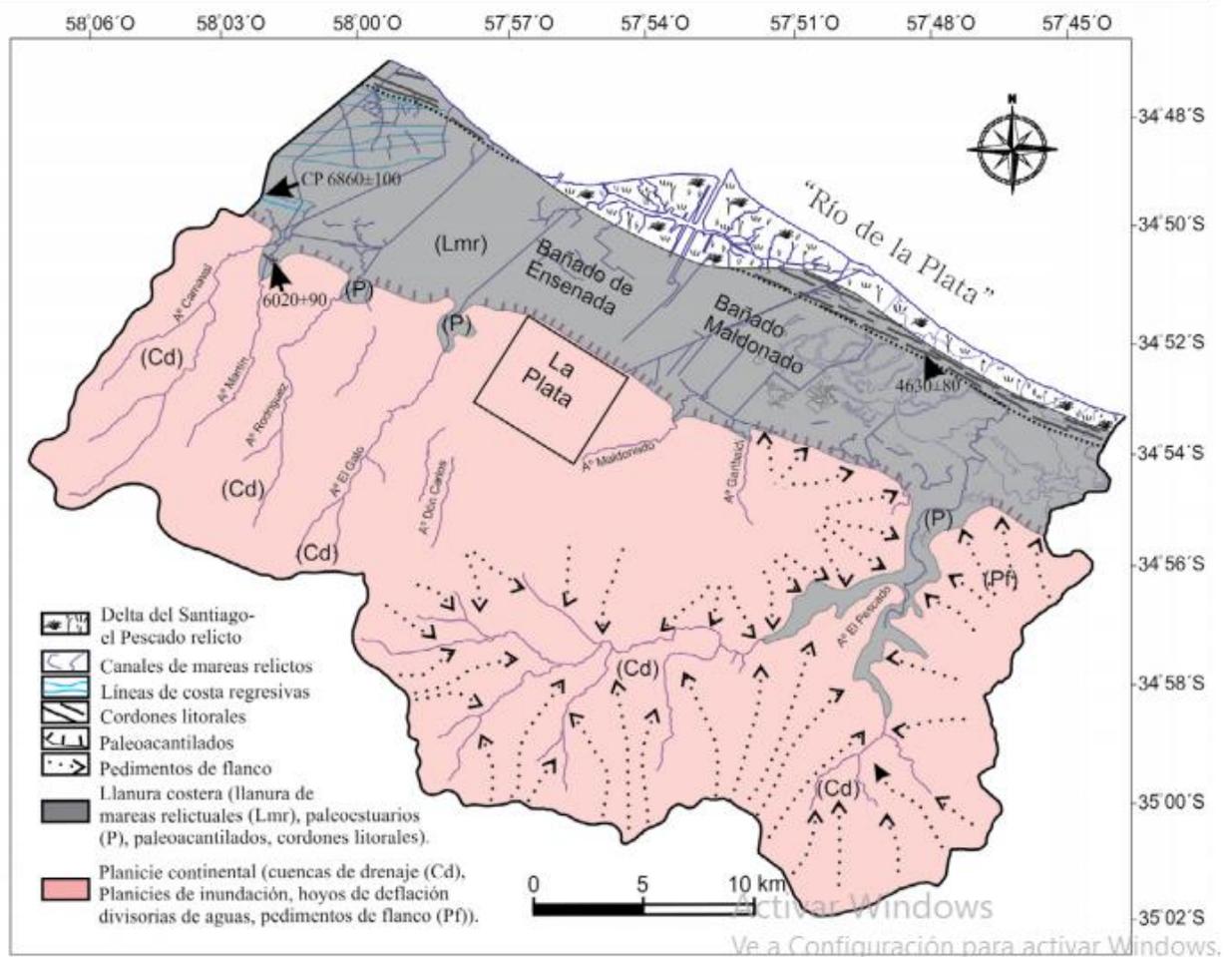


Figura 4.20: Características geomorfológicas del Gran La plata

Fuente: (FUCKS , D'AMICO, PISANO, & NUCCETTELI)

4.5.2.1 Planicie o llanura continental

Se extiende hacia el interior del área y se caracteriza por el desarrollo de cuencas fluviales: las que fluyen hacia el Río de La Plata determinan generalmente un paisaje conformado por suaves ondulaciones.



La composición litológica de la planicie continental está conformada por los depósitos loésicos (depósitos sedimentarios limosos de origen eólico).

La mayoría de las planicies de inundación han sido ocupadas por la población.

La cuenca del arroyo El Pescado posee una gran filtración y absorción de aguas, vegetación escasa, concreciones de carbonato de calcio y rodados debido a procesos de erosión.

4.5.2.2 Planicie costera

Constituye una franja de unos 4 a 8 km de ancho, paralela al estuario del Río de La Plata, con una pendiente imperceptible y formas cóncavas sobre las cuales se desarrollan amplios bañados.

Los depósitos más antiguos están compuestos de limos arcillosos marrones-verdosos con restos de valvas marinas. Los depósitos más modernos están constituidos por limos arcillosos o arcillas limosas de color verde oscuro a negro con intercalaciones de finas capas de arena del mismo color, de alto límite líquido. Por encima, los sedimentos se hacen más finos, plásticos y adhesivos; contiene fauna de moluscos, crustáceos y vegetales. Cerca de la costa se encuentran gravas, arenas, conchillas y limos (hacia el continente, los depósitos se hacen más finos).

La planicie costera está constituida por un conjunto de unidades menores: palioestuarios, llanuras de marea, cordones litorales, llanura estuárica, sistema deltaico y playa.

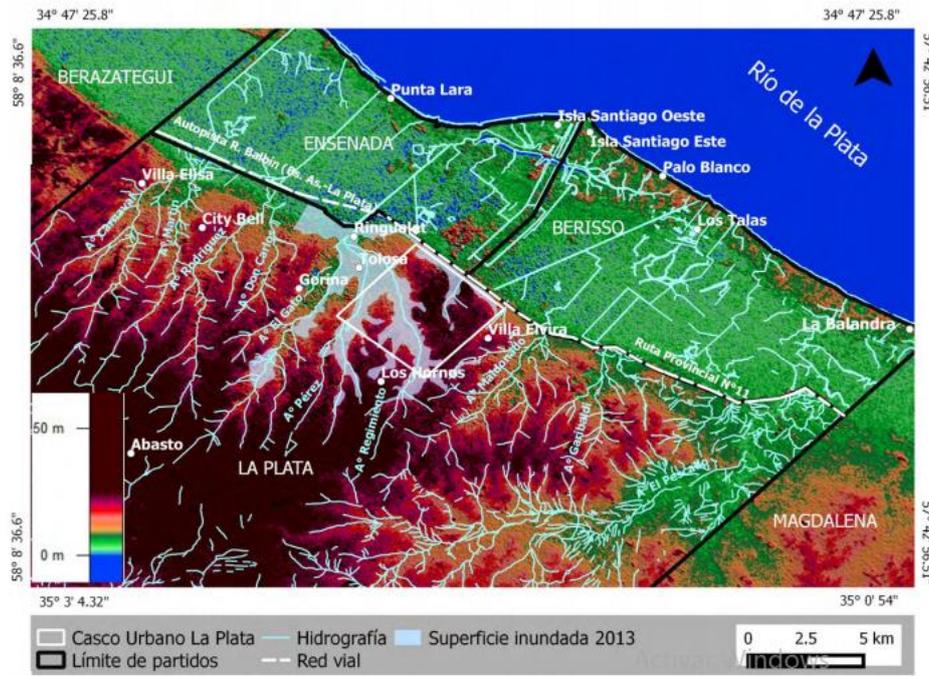


Figura 4.21: Modelo de elevación digital con la red drenaje del área

Fuente: (FUCKS, D'AMICO, PISANO, & NUCCETELI)

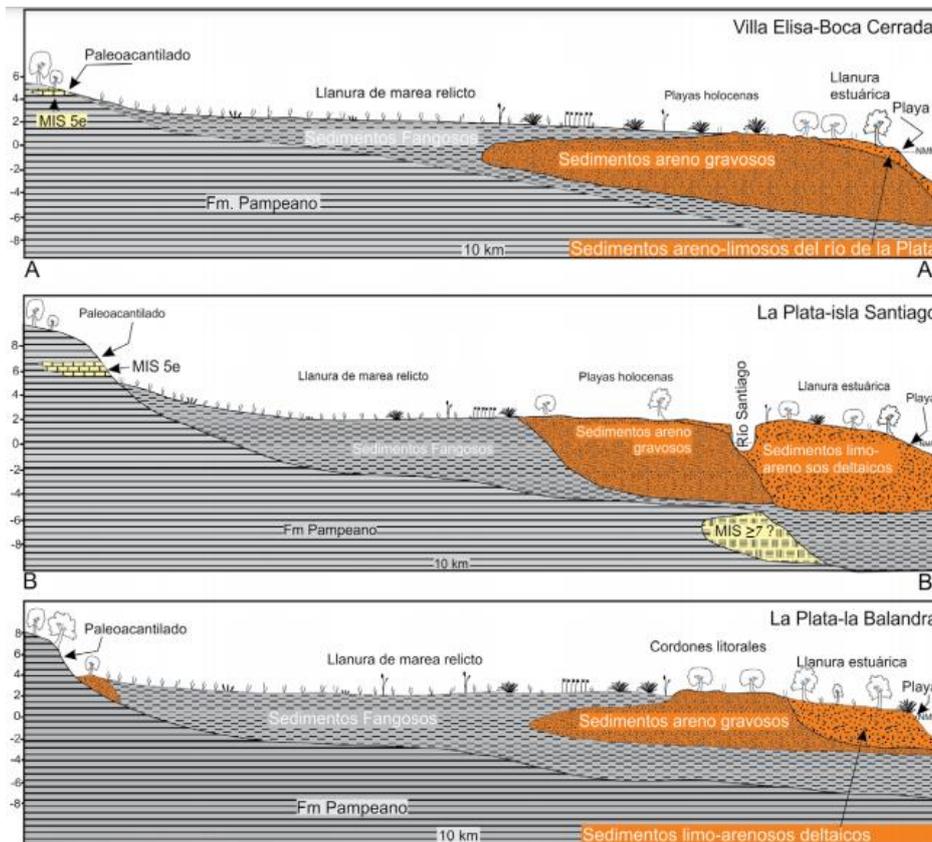


Figura 4.22: Perfiles geológico-geomorfológicos de la planicie costera transversales al Río de la Plata

Fuente: (FUCKS, D'AMICO, PISANO, & NUCCETELI)



4.5.3 Flora y fauna

El clima de la región de Ensenada descrito en la sección 4.3 le confiere las condiciones para el desarrollo y la presencia de una diversidad de plantas, aves, peces, mamíferos, anfibios, reptiles e insectos que se distribuyen en distintos ecosistemas, entre los que se cuentan: selvas, juncales, lagunas y costas.

Existe una estrecha relación, entre el tipo de suelo, la vegetación y la dinámica de la escorrentía que determina las zonas de inundación. Ensenada posee ecosistemas de sabanas con pastizales y áreas inundables de plantas acuáticas.

En Punta Lara se encuentra la Reserva Natural Integral, la cual resguarda unas 800 especies de plantas vasculares en sus variadas comunidades vegetales:

- La selva marginal posee especies subtropicales: el estrato arbóreo está integrado por el laurel negro, el palo amarillo y el mataojo, entre otros. Bajo el estrato superior se encuentran arbustos y herbáceas con cañaverales, malvas y helechos. Luego, se encuentra un estrato escandente con orquídeas y clavel del aire. Sobre la corteza de los árboles abundan los líquenes, encontrándose 52 especies distintas.
- Áreas pantanosas: se hallan especies como el ceibo, sauce criollo y el curupí.
- Albardones de conchilla y área de pastizal: se hacen presentes árboles como el tala, el sombra de toro y el espinillo.

En la fauna de Punta Lara se encuentran casi 500 especies de vertebrados e innumerable cantidad de invertebrados, como por ejemplo 115 especies de distintas de mariposas diurnas.

4.5.4 Conclusiones del estudio de suelos

Al finalizar el estudio de suelo se concluye que la zona en donde se va a ubicar la planta no es una región sísmica. Además, el suelo está conformado por arcilla y limos por lo tanto en la construcción será necesario su relleno con otro tipo de tierra, como tierra colorada, por ejemplo. También se debe tener en cuenta que, en algunos sectores, hay altos porcentajes de humedad y agua a muy poca profundidad del mismo.

4.6 Microlocalización

En la figura que está a continuación se puede observar una vista satelital de la ciudad de Ensenada, el consorcio industrial disponible, y la distancia entre el parque industrial y el puerto La Plata, dentro de la ciudad de Ensenada.



Figura 4.23: Consorcio Industrial Ensenada.

Fuente: BABENCO – Negocios inmobiliarios.



CONSORCIO INDUSTRIAL ENSENADA S.A.

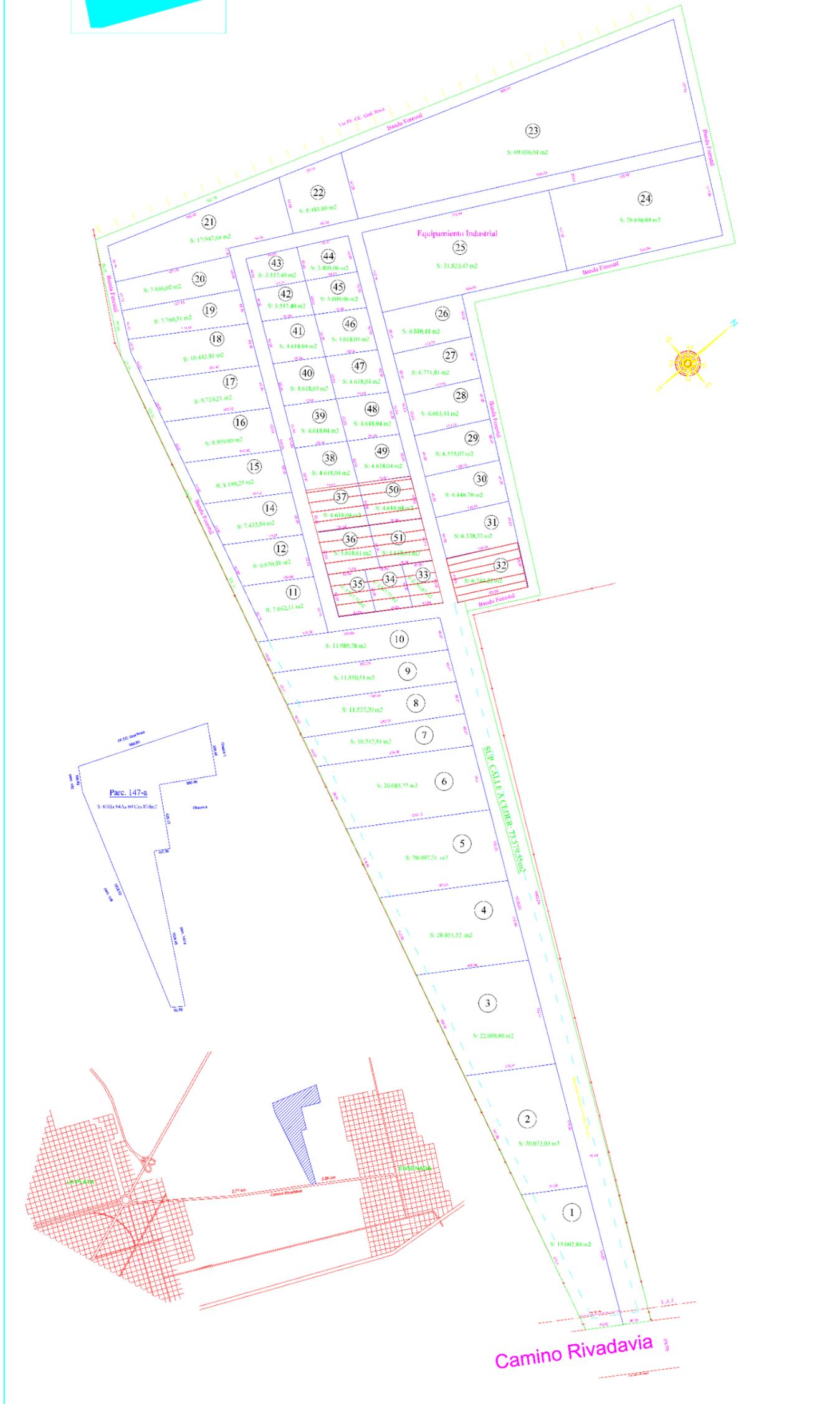


Figura 424: Parcelas del Consorcio Industrial Ensenada.

Fuente: BABENCO – Negocios inmobiliarios.

4.6 Canales de comercialización

4.6.1 Materia prima

Debido a la cercanía que hay entre la planta e YPF que, recordemos, es a quien le compraremos las materias primas, la opción más conveniente, por logística y factibilidad económica, es transportarlas hasta nuestra planta mediante ductos.

Serán dos ductos, uno destinado al transporte de xilenos mezcla y otro destinado al transporte de H₂.

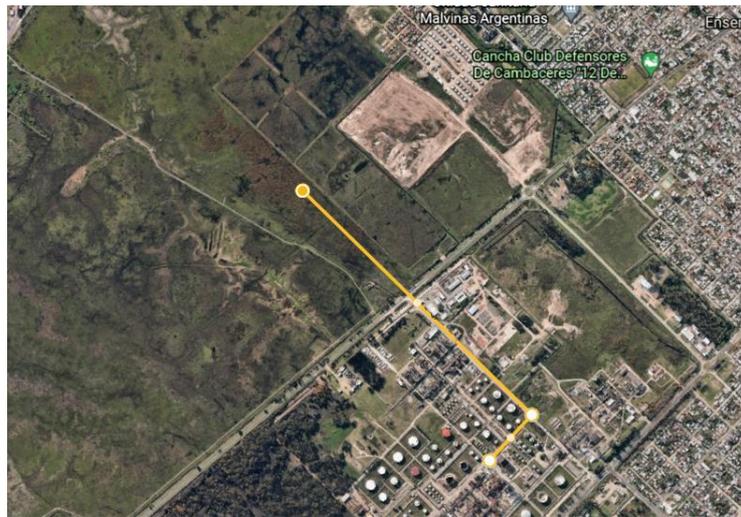


Figura 4.25: Ductos de materia prima.

Fuente: Elaboración propia.

En caso de presentarse algún tipo de inconveniente con los ductos que llevan la materia prima, como el proceso no puede parar ya que esto generaría pérdidas económicas, tendremos una playa de camiones que será nuestra opción de respaldo frente a alguna dificultad.

Estos camiones solo transportarán el xileno mezcla desde YPF hacia nuestra planta, debido a que el H₂ es un producto muy peligroso para ser transportado por ruta.

4.6.2 Producto

En este caso tendremos como producto principal al PX, el cual puede transportarse en buques o en camiones. La opción más económica es la primera.

TARIFAS			
Alquiler	Buque	0,032	USD/m ³ .km
	Camión	0,038	USD/m ³ .km
Flete de PX	Buque	0,084	USD/m ³ .km
	Camión	0,107	USD/m ³ .km

Tabla 4.12: Comparación entre tarifas de buques y camiones para el transporte de PX.

Para llevar a cabo este fin, es necesario que el buque cuente con cisternas calefaccionadas para mantener el producto en estado líquido entre unos 20 – 35°C.

La ruta para el transporte en buque tendrá como punto de partida el puerto La Plata, y como punto de destino el puerto de Zárate. Teniendo un recorrido aproximado de unos 200 km.



Figura 4.26: Ruta en buque desde el puerto de La Plata al puerto de Zárate.

Fuente: Producción propia.

Para poder transportar el producto en buque, primero debe llegar al puerto. Esto se hará mediante un ducto con sistema de calefacción y aislamiento para asegurar que el PX llegue en estado líquido. Este irá desde la planta hacia la salida en el puerto La Plata, propiedad de YPF, con quien se hará un contrato para su utilización.

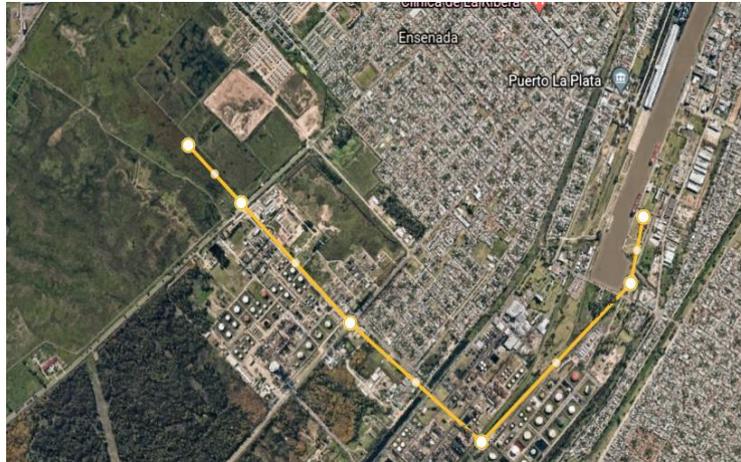


Figura 4.27: Ducto desde WOP a PLP.

Fuente: Producción propia.

Como producto secundario tendremos aromáticos, el cual venderemos a YPF.

El transporte de este producto se realizará haciendo uso de un ducto que irá desde la planta hasta YPF.

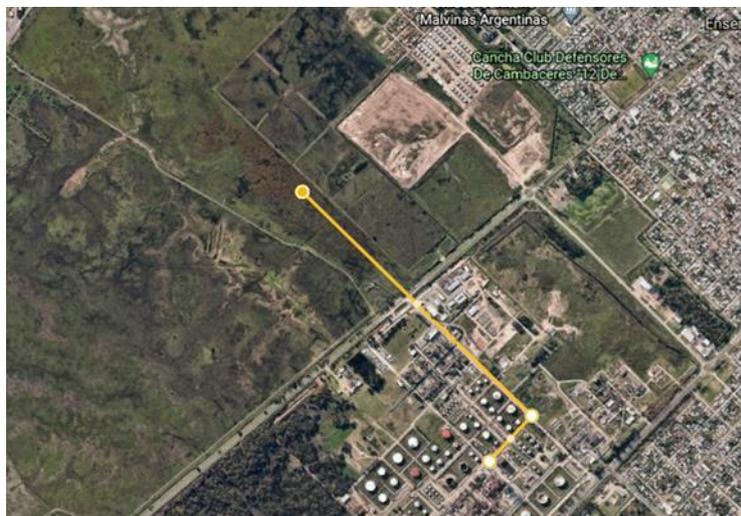


Figura 4.28: Ducto de aromáticos.

Fuente: Elaboración propia.

Si existiera algún inconveniente con la distribución del producto, al igual que con la materia prima, se hará uso del cargadero de camiones.

Es así que en este estudio de logística se establecen el uso de cuatro ductos, dos para transportes de materias primas y dos de producto.

Una vez que el producto llega al puerto, se cargará en los buques y partirá con rumbo al puerto de Zárate. De ahí en adelante, el transporte durante el tramo restante estará a cargo de DAK Américas.

Puede ocurrir que se cierre el puerto por algún problema, por lo que el PX tiene como segunda opción ser llevado hasta Zárate mediante camiones. Estos camiones partirán desde la planta hacia DAK Américas, recorriendo 165 km.



Figura 4.29: Ruta en camión de La Plata a Zárate.

Fuente: Producción propia.



4.6.3 Tipo de venta

Se analizarán las ventajas, características y puntos de relevancia del contrato de venta tipo CIF (*Cost, Insurance & Freight*), debido a que esta es la que mejor se adapta a la producción de la planta.

Con la venta tipo CIF, el comprador tiene la ventaja de controlar una parte importante de los costos como son el transporte y el seguro, con lo que tiene un conocimiento exacto del margen comercial, que podrá ajustar a su conveniencia para controlar su beneficio y ser competitivo en el mercado internacional.

Al contratar directamente a los proveedores logísticos, el vendedor impone los requisitos técnicos del transporte adecuados para que sus productos lleguen en condiciones óptimas y pueda venderse en el mercado de origen sin defectos.

Las condiciones de venta CIF permiten también controlar todos los trámites aduaneros y fiscales del proceso. El mayor control sobre el cumplimiento de la normativa asegura que su producto llegará sin incidencias a destino.

El vendedor CIF es el que se ocupa de la contratación del operador logístico, lo que le permitirá actuar ante posibles incidencias en el transcurso de la travesía modificando, si fuera necesario, el lugar de entrega con su proveedor logístico habitual.

Con la venta CIF el seguro será contratado por el vendedor, por lo que se asegurará de que las condiciones de contratación sean las adecuadas sin atender al costo.

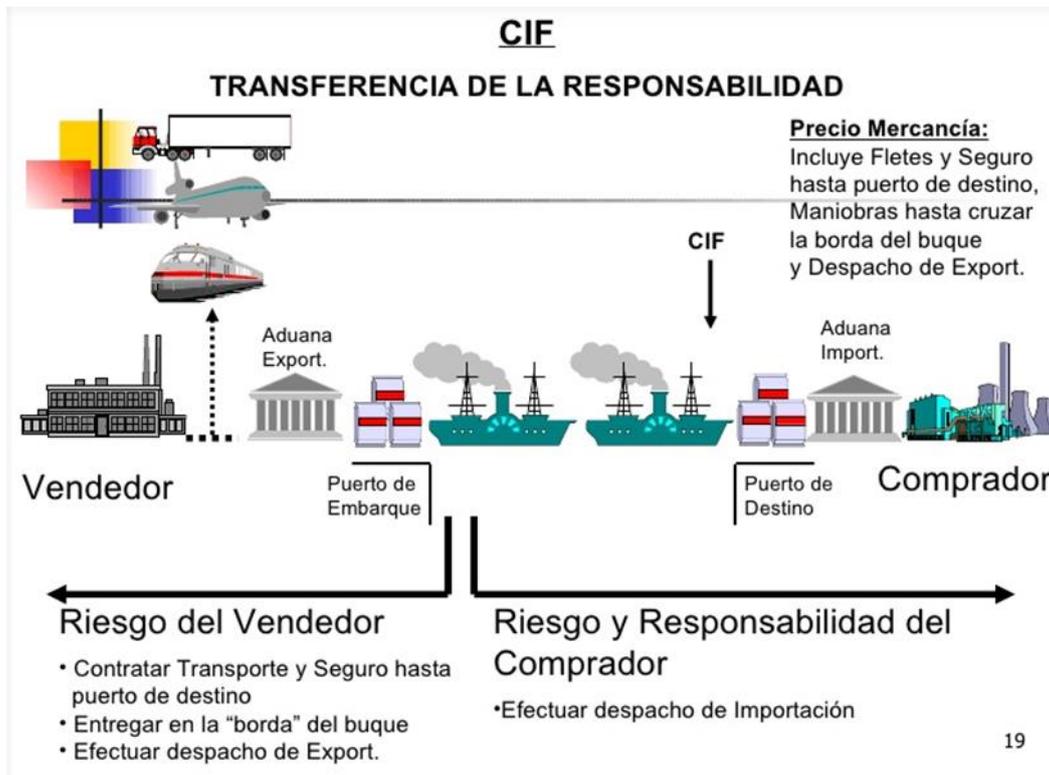


Figura 4.30: Tipos de venta.

Fuente: *agenciasransa.net*



CAPÍTULO V

ELECCIÓN DEL PROCESO ÓPTIMO – SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA



5. ELECCIÓN DEL PROCESO ÓPTIMO – SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

5.1 SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

En el presente capítulo se determina el proceso adoptado para la producción de PX. Para ello, se realiza una revisión de la bibliografía existente y se detallan todas las vías posibles para obtener este producto; se analizan las más factibles y se elige aquella que se considere óptima.

5.1.1 Métodos existentes

Dentro de los procesos de obtención de PX existen dos que utilizan como materia prima una mezcla de xilenos. Estos son *Parex* y cristalización.

5.1.1.1 *Parex*

Es un método de separación por adsorción que recupera PX utilizando un catalizador zeolítico de elevada selectividad. La adsorción se realiza en lechos fijos con membranas selectivas. El PX se desorbe posteriormente mediante tolueno o p-dietilbenceno, fácilmente separables por destilación.

5.1.1.2 Cristalización

La cristalización se emplea para separar el PX del MX ya que es imposible hacerlo por destilación fraccionada debido a que sólo existen 0,8°C de diferencia entre los puntos de ebullición de estos isómeros. Este proceso utiliza el punto de congelación del PX, 13,3°C, para realizar la separación por cristalización.



5.1.2 Ventajas y desventajas de los métodos existentes

Métodos	Ventajas	Desventajas
Cristalización	El PX obtenido presenta una pureza muy elevada (99,7%). Es un método conocido y probado.	Presenta una conversión por pasada muy baja, la cual es de aproximadamente 65%.
<i>Parex</i>	Alta selectividad (debido a las membranas). Alto rendimiento	No es un método probado, es decir, que no hay gran cantidad de empresas que utilicen este método.

Tabla 5.1: Ventajas y desventajas de los métodos existentes.

Fuente: Producción propia.

5.1.3 Ponderación y selección del método óptimo

En función de lo analizado anteriormente, se va a realizar la ponderación entre los métodos.

Los factores a tener en cuenta para la ponderación son mantenimiento, pureza del producto, eficiencia energética, costos y conocimiento del método.

5.1.3.1 Mantenimiento

El mantenimiento industrial es el conjunto de actividades necesarias para lograr un óptimo funcionamiento tanto de instalaciones, maquinaria y equipos, como de los distintos espacios de trabajo que componen esas instalaciones industriales. Se incluirán los trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el



funcionamiento correcto y el buen estado de conservación del sistema productivo.

5.1.3.2 Pureza del producto

Comparando las purzas obtenidas en los productos, se puede observar que la cristalización proporciona un producto de pureza más elevada que en la separación por membranas.

- Cristalización 99,7%
- *Parex* 99,5%

5.1.3.3 Eficiencia energética

La tecnología de selectividad por membranas (*Parex*) representa aproximadamente un 25 % de ahorro en la inversión del capital total. La tecnología de cristalización, en cambio, muestra significativamente mayores requisitos de servicios públicos.

5.1.3.4 Costos

El método *Parex* utiliza membranas selectivas, las cuales presentan elevados costos. Sin embargo, el método de cristalización presenta un gasto energético mayor, el cual se traduce de manera directa en un gasto monetario. Comparativamente, si bien el método de cristalización consume demasiada energía, esto se compensa con la obtención de un producto de elevada pureza.

5.1.3.5 Conocimiento del método

Hay más plantas en el mundo que utilizan la cristalización, mientras que el proceso *Parex* solo es utilizado por unas pocas. Por lo tanto, podemos afirmar que la cristalización es el método más probado.

Habiendo tenido en cuenta todos estos factores, realizamos el método de puntuaciones ponderadas.



Factores	Ponderación	Parex		Cristalización	
		% de perfección	Grado de perfección	% de perfección	Grado de perfección
Mantenimiento	200	60%	120	80%	160
Pureza del producto	200	60%	120	70%	140
Eficiencia energética	150	90%	135	70%	105
Costos	150	60%	90	60%	90
Conocimiento del método	300	40%	120	90%	270
TOTAL	1000		585		765

Tabla 5.2: Método de puntuaciones ponderadas para la selección de la tecnología.

Fuente: Producción propia.



Luego de realizar el método de puntuaciones ponderadas, se determinó que el método de cristalización presenta un resultado mayor, por lo que concluimos que tendrá mayores ventajas técnico-económicas frente al método *Parex*. Es esto por lo que se ha seleccionado como tecnología elegida el método de cristalización.



5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso productivo estará separado en 2 secciones: cristalización (sección 100) e isomerización (Sección 200). A su vez, la cristalización se realizará en dos etapas. El filtrado de los cristalizadores se enviará a la planta de isomerización. Allí se obtendrá la corriente de aromáticos que, tal y como se indicó en las hipótesis, será vendida como subproducto a YPF.

Por otro lado, la sección 100 requiere de un sistema de refrigeración (sección 300)

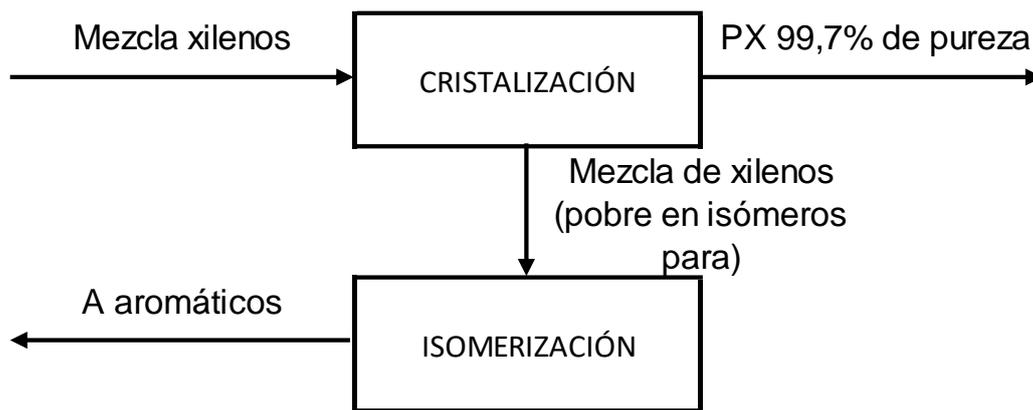


Figura 6.1: Esquema simplificado del proceso.

Fuente: Producción propia

5.2.1 Cristalización

Este proceso está diseñado para recuperar PX de alta pureza de una alimentación mixta de xilenos. Se utilizará el proceso productivo regido por la patente ARCO, presentada por *Atlantic Richfield Company* en 1975.

Es conocido de las tablas de propiedades físicas (ver Tabla 3.2), que el punto de congelación de PX es mucho más alto que el de sus isómeros asociados. El uso de esta propiedad nos permite llevar a cabo la separación de PX de sus isómeros.

En muchas soluciones de dos o más componentes, las únicas fases de identificación la forman los componentes puros. Las soluciones de xilenos y los



isómeros contenidos en la corriente de alimentación entran en la clasificación de dichas mezclas.

A medida que la temperatura de la mezcla baja, el componente con el punto de congelación más alto comienza a cristalizar fuera de la solución como un componente puro, hasta que se alcanza una temperatura donde un segundo componente también comenzará a cristalizar fuera de la mezcla. La temperatura a la que el segundo componente comienza a cristalizar junto con el primer componente se denomina temperatura eutéctica. Por lo tanto, con el fin de separar el componente de punto de congelación más alto de una solución como un material puro, la solución debe ser enfriada a la temperatura eutéctica.

A partir de curvas de solubilidad se puede determinar que el MX es el primer eutéctico encontrado en el xilol y que la temperatura eutéctica es de -72°C .

5.2.1.1 Unidad de cristalización

Todos los cristalizadores, centrífugas y tambores en el sistema de suspensión de xileno están cubiertos de nitrógeno para asegurar la exclusión de oxígeno y vapor de agua.

En la primera etapa se encuentran ocho cristalizadores. En cada uno de cuatro trenes paralelos (A, B, C y D) encontramos dos cristalizadores en serie. En la segunda etapa, en cambio, hay cuatro trenes paralelos, pero con un solo cristalizador por tren. Cada uno de los doce cristalizadores están hechos de acero inoxidable.

La alimentación de xilenos mezcla se bombea desde el tanque TK-101 a través de un intercambiador de calor donde la alimentación caliente a 33°C se intercambia con una corriente fría de filtrado a $-55,6^{\circ}\text{C}$. El filtrado que sale del intercambiador se calienta a $21,8^{\circ}\text{C}$ y la alimentación se enfría a -29°C .

5.2.1.1.1 Cristalizadores de primera etapa N°1

La alimentación del intercambiador fluye hacia un cabezal que tiene despegues a cada uno de los cuatro trenes paralelos que posee esta primera etapa.



La alimentación en este cristizador de primera etapa se enfría por medio de propano. El propano se vaporiza en una camisa de metal corrugado alrededor de la carcasa, eliminando así el calor de la suspensión dentro de la misma. La alimentación se enfría de -29 a -48°C por vaporización de propano. Una cuchilla raspadora gira dentro del recipiente, para evitar que se formen cristales en las paredes, lo que disminuiría la velocidad de transferencia de calor.

Cada cristizador tiene dos bombas, una para recirculación y otra para alimentar al cristizador N°2. A su vez cada cristizador tiene una línea de nitrógeno que se une para evitar que el aire húmedo entre en contacto con la suspensión fría.

5.2.1.1.2 Cristalizadores de primera etapa N°2

Su proceso es similar al primer cristizador, pero la vaporización de propano enfría la solución de -48 a -68°C . Hay dos bombas: una de recirculación y una de alimentación a la posterior centrífuga.

Todo el cristizador como sus equipos auxiliares, válvulas y controladores deben estar a una temperatura inferior de -18°C . Esto se logra aislando dichos equipos con una caja fría.

5.2.1.1.3 Centrífugas de primera etapa

Las centrífugas son el corazón de la sección PX y se utiliza para separar sólidos de líquidos. Son alimentadas por las corrientes de salida proveniente de los cristalizadores.

La fuerza centrípeta de ella rebalsa el líquido hacia un filtro que luego se dirige a un tambor. Luego, los cristales dentro de la centrífuga son quitados con una cuchilla de descarga hacia un tanque de fundición.

El tanque de fundición debe mantenerse a una temperatura de 38°C para asegurar la fundición completa de los cristales.

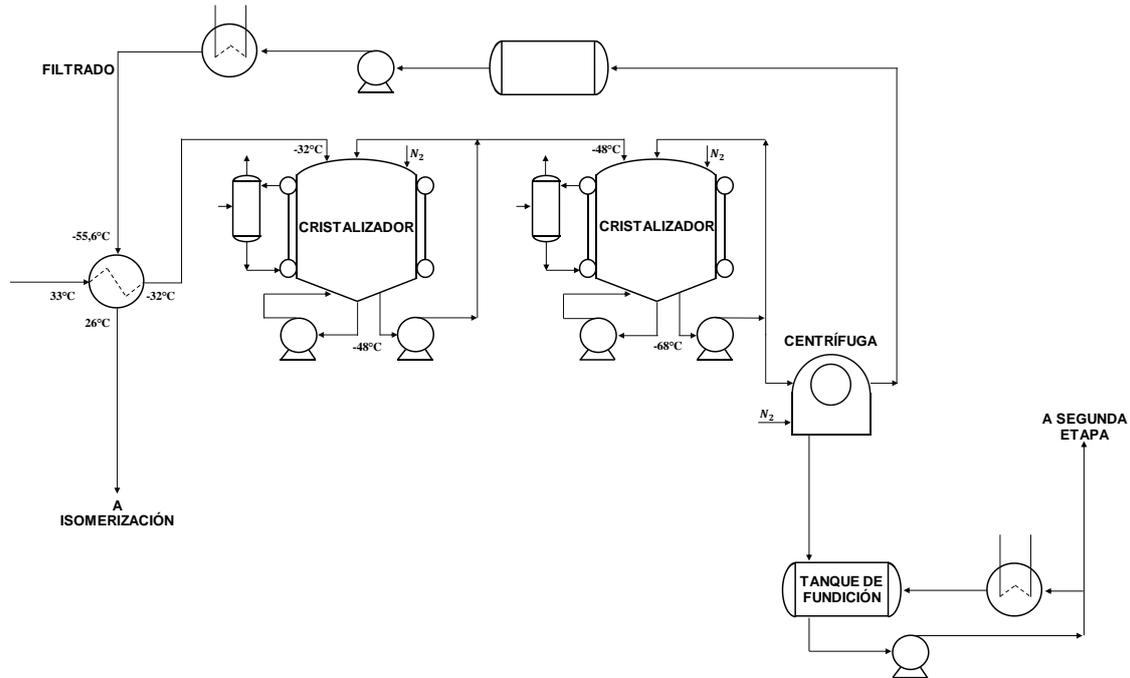


Figura 6.2: Primera etapa de cristalización.

5.2.1.1.4 Cristalizadores de segunda etapa

En lo referido a la segunda etapa, se tiene una alimentación que proviene del tanque de fundición a una temperatura de 38°C. Esta corriente es la que alimenta a los cristalizadores de segunda etapa donde, a través del uso de propano que fluye en camisas, es enfriada a -7°C. Haciendo uso de una bomba se envía el producto de dichos cristalizadores a las centrifugas de segunda etapa.

5.2.1.1.5 Centrifugas de segunda etapa

En estas centrifugas se utiliza una corriente de lavado de tolueno a -7°C para poder obtener así la alta pureza deseada con el fin de lavar la torta seca formada y desplazar las aguas madres. Después del lavado con tolueno, el sólido de la segunda etapa se dirige hacia el tanque de fundición, el cual se mantiene a una temperatura de 38°C.

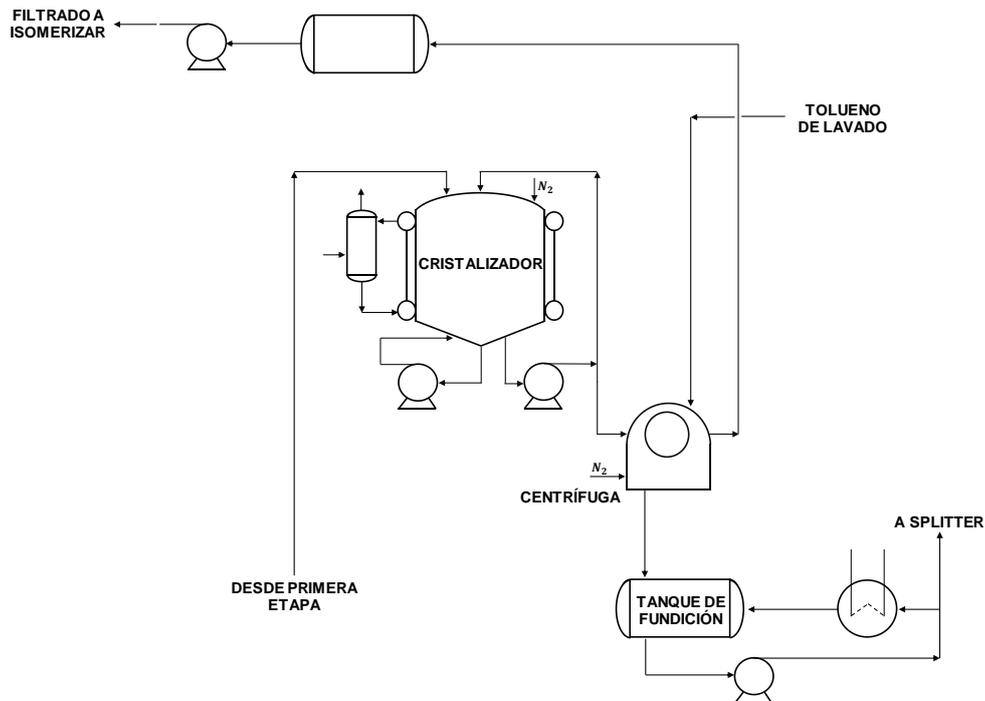


Figura 6.3: Segunda etapa de cristalización.

5.2.1.1.6 Separador de tolueno – PX (Splitter)

El producto del tambor de fundición ingresa al *splitter* en la bandeja 39 a una temperatura de 147,79°C y una presión de 1,4 kg/cm². El producto superior es una corriente compuesta en un 99,7% de T que, luego de pasar por el condensador, gran parte se refluja a la torre, y lo restante se vuelve a utilizar junto al *make-up*, para asegurar que se verifique el balance de masa, en la centrífuga de segunda etapa. Para poder ser utilizado en ella, antes debe enfriarse a -7°C.

Por otro lado, el producto de fondo del *splitter*, que sale a una temperatura de 146,9°C y una presión de 1,29 kg/cm², pasando a través del intercambiador E-104 se dirige a los tanques TK-102 donde se almacena el producto con un 99,7% de pureza, y a una temperatura de 29°C.

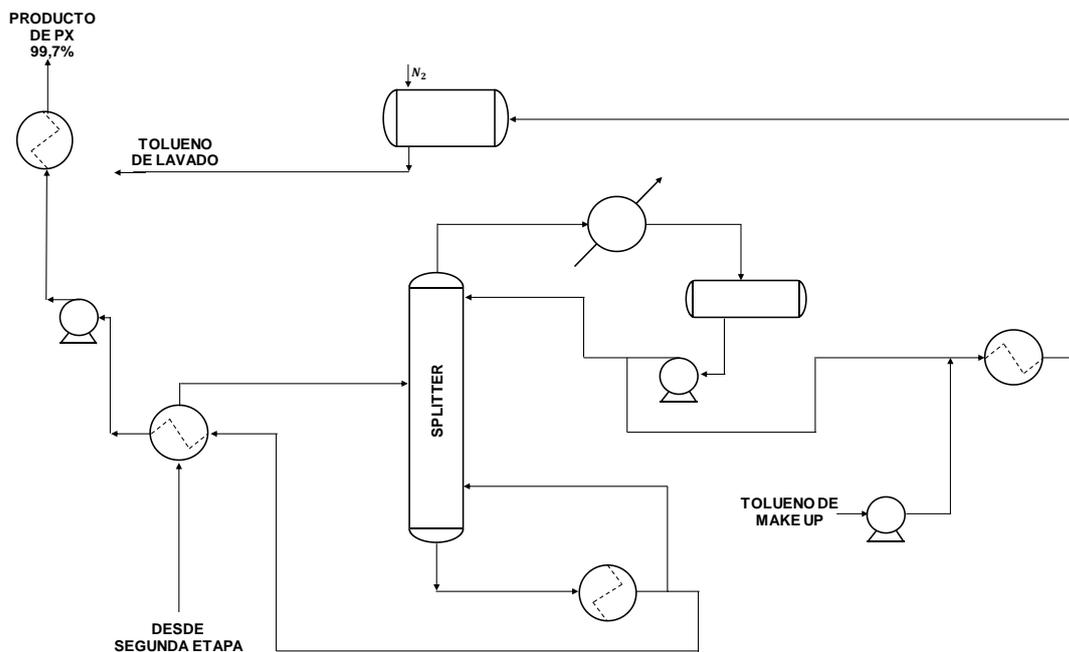


Figura 6.4: Splitter.

5.2.2 Sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración cumple un rol importante en el proceso de cristalización debido a que este asegura la disminución de temperatura en cada uno de los cristalizadores de primera y segunda etapa. Este sistema utiliza como agente refrigerante propano.

El ciclo que se cumple aquí comienza con la compresión del refrigerante que retorna de los cristalizadores a 5 kg/cm² y 64,21°C para posteriormente condensar. Luego, al pasar por unas válvulas de expansión, se produce la pulverización de este, de manera tal que la temperatura cae a -70,79°C. De esta manera atraviesa las camisas de los cristalizadores logrando enfriar su contenido a la temperatura deseada. Cuando retornan hacia el compresor para comenzar nuevamente el ciclo, antes atraviesa un *knock out drum* para corroborar que todo lo que ingresa al compresor sea gas.

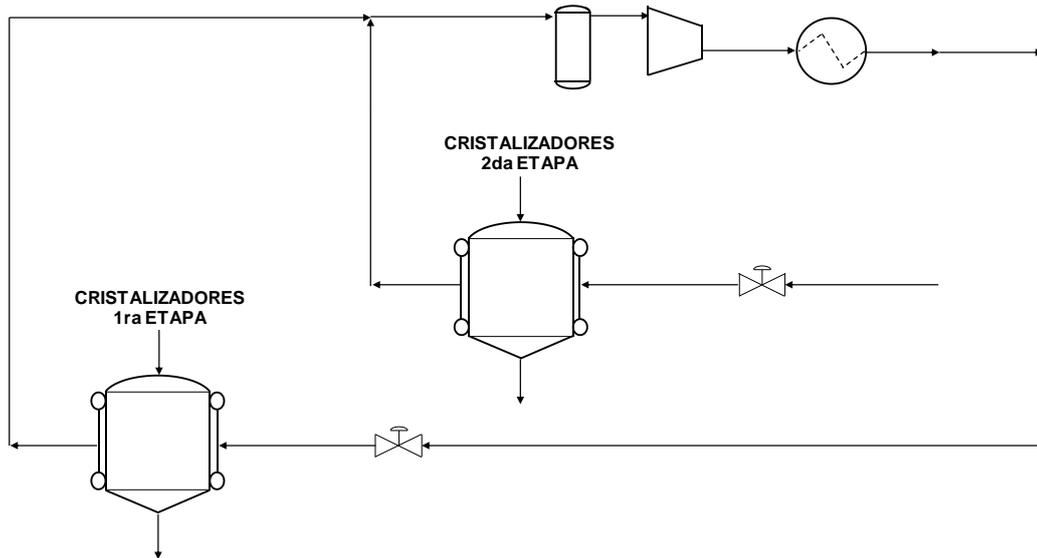


Figura 6.5: Sistema de refrigeración.

5.2.3 Isomerización

El filtrado de la unidad de cristalización, el cual está casi completamente desprovisto de PX y es rico en MX, es enviado a la unidad *Isomar*, con el fin de obtener una corriente de aromáticos con mayor contenido de PX y B.

Es necesario usar un catalizador dentro del reactor donde ocurre la reacción. Para la selección del mismo se tendrá en cuenta el proceso seleccionado para la isomerización.

Debido a que la patente es provista por UOP, tendremos en cuenta cuáles son los catalizadores que ofrece dicha compañía. Antes de esto, resulta conveniente explicar cuáles son las opciones disponibles para la isomerización de una corriente de xilenos mixtos.

Las dos categorías principales de catalizadores de isomerización de xileno son:

- Catalizadores de desalquilación de EB.
- Catalizadores de isomerización de EB.

La función principal de ambos tipos de catalizadores es restablecer una mezcla de equilibrio de isómeros de xileno; sin embargo, difieren en cómo manejan el EB en la alimentación.



Un catalizador de desalquilación de EB convierte a este producto en un subproducto de B mediante la escisión de un grupo etilo del anillo aromático. Por el contrario, un catalizador de isomerización convierte el EB en xilenos adicionales a través de un intermedio de nafteno, es decir, primero se satura el EB a etilciclohexano, luego este se isomeriza a dimetilciclohexano, y finalmente se deshidrogena a xileno.

Teniendo en cuenta que si utilizamos un catalizador de desalquilación se evita la formación del intermedio nafteno, seleccionamos el catalizador dentro de esta categoría.

Ahora bien, dentro de los catalizadores de desalquilación, UOP ofrece dos: el I-300 y el I-330. Ambos son catalizadores de alta actividad, lo que permite una carga de catalizador reducida para el proceso. A su vez, ninguno requiere adición de amoníaco para lograr la actividad y selectividad deseadas.

Debido a que el catalizador I-330 proporciona selectividad mejorada hacia benceno hemos decidido que el catalizador adecuado para este proceso es el I-300.

El proceso de isomerización comienza tomando como alimentación los filtrados de la primera y la segunda etapa de cristalización. Esta corriente ingresa a la sección 200 con una temperatura de 25°C y una presión de 0,826 kg/cm².

Lo primero que ocurre es la mezcla de esta alimentación con una cantidad calculada de H₂, y esto se hace con el fin de cumplir los requerimientos brindados por el tecnólogo de que, para que haya una buena reacción dentro del reactor, la relación H₂/HC, debía ser de 4.

Luego de que esta corriente ya mezclada tome temperatura, habiendo pasado primero por el intercambiador (E-201) y luego por el horno (B-201) alcanza la temperatura de 365°C, ingresa al reactor. En este ocurre una reacción de isomerización donde el EB se convierte, a razón de un 60,39%, en B. Por otro lado, el MX sufre una conversión de un 22,46% a PX.

Posteriormente, la corriente ahora enriquecida en B y PX, luego de enfriarse, se dirige al separador flash F-201 para poder recuperar el H₂ que no ha reaccionado en el reactor, y reciclarlo con el fin de abaratar costos. Por fondo, en su mayoría,



sale MX, PX. El tope se recircula en un 70% nuevamente hacia el reactor, y el restante 30% es enviado a “*fuel gas*” en YPF. Esta relación es la necesaria para abaratar costos y, a su vez, no contaminar la carga al reactor con exceso de T, OX, y otras impurezas que puedan envenenar el catalizador.

El producto de fondo del *flash* se vende a YPF como una corriente de aromáticos enriquecida en B, T y, para beneficio nuestro, en PX.



CAPÍTULO VI

DISEÑO BÁSICO



6. DISEÑO BÁSICO

6.1 Balances de masa y energía del proceso

En esta sección se plantearon y resolvieron los balances de materia y energía del proceso y servicios auxiliares de la planta en proyección, en base al diagrama de flujo (PFD).

En las siguientes tablas se muestran los resultados de la simulación hecha con PRO II.



Stream Name		1	2	3	4	5	6	7	10	11A	11B	11C	12A
Stream Phase		Liquid	Mixed	Liquid	Liquid	Mixed	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid
Total Mass Rate	kg/hr	40765,55	40765,09	27744,09	13021,46	13021,45	6435,17	6976,11	20,00	371,11	371,11	371,11	34179,26
Total Std. Liq. Rate	m3/hr	46,95	46,95	31,92	15,03	15,03	7,41	8,06	0,02	0,43	0,43	0,43	39,33
Total Std. Vapor Rate	m3/hr	8662,93	8662,83	5905,36	2757,56	2757,56	1367,07	1485,32	4,87	90,23	90,23	90,23	7272,43
Temperature	°C	33	-67,99	-68,00	-68,00	-6,64	-6,70	37,00	-7,00	106,89	106,98	-7,00	24,93
Pressure	kg/cm2	1,40	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	2,43	0,93	2,43	2,43	0,82
Total Sp. Enthalpy	kcal/kg - °C	14,41	-28,25	-20,72	-20,59	-17,82	-0,44	16,09	1,06	46,85	46,91	1,06	11,24
Liquid Std. Density	kg/m3	868,23	869,14	869,14	866,31	867,64	868,05	865,08	873,21	873,18	873,18	873,18	868,94
Liquid CP	kcal/kg - °C	0,39	0,31	0,31	0,31	0,35	0,36	0,40	0,34	0,46	0,46	0,34	0,39
Total Molar Comp. Percents													
TOLUENE		4,94	4,94	6,16	2,33	2,33	4,69	6,38	100,00	99,70	99,70	99,70	5,88
EBENZENE		6,09	6,09	7,59	2,87	2,87	5,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25
PXYLENE		30,46	30,46	13,30	67,23	67,23	33,90	93,62	0,00	0,30	0,30	0,30	17,17
MXYLENE		54,53	54,53	67,99	25,70	25,70	51,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,96
OXYLENE		3,98	3,98	4,96	1,87	1,87	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74
BENZENE		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ETHANE		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WATER		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Stream Name		12-B	12	13	14	14-A	14-B	15	15-A	15-B	15-C	15-D	16
Stream Phase		Liquid	Liquid	Vapor	Mixed	Vapor	Mixed	Vapor	Vapor	Mixed	Mixed	Vapor	Vapor
Total Mass Rate	kg/hr	34179,26	34179,26	857,04	40809,13	40748,09	40809,13	40748,09	40748,09	40748,09	40748,09	40748,09	8250,57
Total Std. Liq. Rate	m3/hr	39,33	39,33	11,77	82,85	82,48	82,85	82,85	82,85	82,85	82,85	82,85	45,38
Total Std. Vapor Rate	m3/hr	7272,43	7272,43	9184,72	37867,66	37609,39	37867,66	37609,39	37609,39	37609,39	37609,39	37609,39	30601,04
Temperature	°C	25,47	-55,69	25,00	79,26	365,00	107,79	365,00	330,00	110,00	72,00	329,27	72,00
Pressure	kg/cm2	13,00	1,03	13,00	13,00	13,00	13,00	12,30	12,30	5,30	5,00	5,50	5,00
Total Sp. Enthalpy	kcal/kg - °C	11,72	-16,86	41,77	52,90	312,77	78,35	312,45	286,96	100,59	53,95	286,96	145,43
Liquid Std. Density	kg/m3	868,94	868,94	n/a	866,64	n/a	866,75	869,81	n/a	867,33	867,34	867,31	n/a
Liquid CP	kcal/kg - °C	0,39	0,32	n/a	0,44	n/a	0,47	n/a	n/a	0,47	0,43	n/a	n/a
Total Molar Comp. Percents													
TOLUENE		5,88	5,88	0,00	1,33	1,34	1,33	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	0,35
EBENZENE		7,25	7,25	0,00	1,43	1,44	1,43	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,07
PXYLENE		17,17	17,17	0,00	3,74	3,76	3,74	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	0,79
MXYLENE		64,96	64,96	0,00	13,13	13,22	13,13	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	1,16
OXYLENE		4,74	4,74	0,00	0,96	0,97	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,09
BENZENE		0,00	0,00	0,00	0,36	0,36	0,36	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	0,64
ETHANE		0,00	0,00	0,14	2,02	2,03	2,02	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	3,51
H2		0,00	0,00	99,60	76,82	76,69	76,82	75,81	75,81	75,81	75,81	75,81	93,14
C1		0,00	0,00	0,26	0,21	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25
C3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WATER		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Stream Name		16-A	16-B	17	17-A	1-	1-A	21	2X	3A	4-A	4-X	5X
Stream Phase		Vapor	Vapor	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Vapor	Mixed	Liquid	Liquid	Liquid	Mixed
Total Mass Rate	kg/hr	5775,40	5775,40	32497,52	32497,52	40765,55	40765,55	6632,43	40765,09	27744,09	13021,46	13021,46	13021,45
Total Std. Liq. Rate	m3/hr	31,77	31,77	37,47	37,47	46,95	46,95	43,53	46,95	31,92	15,03	15,03	15,03
Total Std. Vapor Rate	m3/hr	21420,72	21420,72	7008,36	7008,36	8662,93	8662,93	30605,45	8662,83	5905,36	2757,56	2757,56	2757,56
Temperature	°C	72,00	184,50	72,00	72,04	33,18	-31,83	142,54	-68,00	-67,95	-6,64	-6,70	-6,64
Pressure	kg/cm2	5,00	13,00	5,00	6,00	5,40	4,87	13,00	0,80	2,43	2,43	1,03	1,03
Total Sp. Enthalpy	kcal/kg - °C	145,43	298,38	30,72	30,76	14,56	-9,00	265,22	-28,26	-20,67	-0,35	-0,40	-17,82
Liquid Std. Density	kg/m3	n/a	n/a	867,34	867,34	868,23	868,23	n/a	869,14	869,14	866,31	866,31	867,64
Liquid CP	kcal/kg - °C	n/a	n/a	0,43	0,43	0,39	0,33	n/a	0,31	0,31	0,35	0,35	0,35
Total Molar Comp. Percents													
TOLUENE		0,35	0,35	5,63	5,63	4,94	4,94	0,25	4,94	6,16	2,33	2,33	2,33
EBENZENE		0,07	0,07	2,75	2,75	6,09	6,09	0,05	6,09	7,59	2,87	2,87	2,87
PXYLENE		0,79	0,79	32,68	32,68	30,46	30,46	0,55	30,46	13,30	67,23	67,23	67,23
MXYLENE		1,16	1,16	49,91	49,91	54,53	54,53	0,81	54,53	67,99	25,70	25,70	25,70
OXYLENE		0,09	0,09	4,79	4,79	3,98	3,98	0,07	3,98	4,96	1,87	1,87	1,87
BENZENE		0,64	0,64	3,82	3,82	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ETHANE		3,51	3,51	0,23	0,23	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2		93,14	93,14	0,18	0,18	0,00	0,00	95,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1		0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WATER		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Stream Name		6A	7A	7B	9	9A	9B	FG-F201	L+D-T101	L29-T101	LIQUIDO-1	LIQUIDO-2	SOLIDO-1
Stream Phase		Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Vapor	Mixed	Liquid	Liquid	Liquid	Solid
Total Mass Rate	kg/hr	6435,17	6976,11	6976,11	6605,00	6605,00	6605,00	2475,17	21539,45	30892,29	32640,11	7313,33	8124,98
Total Std. Liq. Rate	m3/hr	7,41	8,06	8,06	7,64	7,64	7,64	13,61	24,67	35,73	37,55	8,43	9,40
Total Std. Vapor Rate	m3/hr	1367,07	1485,32	1485,32	1395,09	1395,09	1395,09	9180,31	5237,25	6527,22	6947,49	1552,46	1715,34
Temperature	°C	-6,70	37,02	147,79	146,88	28,81	28,73	72,00	110,60	150,95	-68,00	-6,64	-68,00
Pressure	kg/cm2	1,03	1,40	1,40	1,29	3,13	1,29	5,00	1,03	1,43	0,80	1,03	0,80
Total Sp. Enthalpy	kcal/kg - °C	-0,44	16,10	66,22	65,72	12,86	12,78	145,43	81,56	67,80	-20,73	-0,41	-58,53
Liquid Std. Density	kg/m3	868,05	865,08	865,08	864,63	864,63	864,63	n/a	873,17	864,65	869,14	867,64	n/a
Liquid CP	kcal/kg - °C	0,36	0,40	0,51	0,51	0,39	0,39	n/a	0,47	0,51	0,31	0,35	n/a
Total Molar Comp. Percents													
TOLUENE		4,69	6,38	6,38	0,35	0,35	0,35	0,35	99,70	0,61	6,16	4,13	0,00
EBENZENE		5,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	7,59	5,10	0,00
PXYLENE		33,90	93,62	93,62	99,65	99,65	99,65	0,79	0,30	99,39	13,30	41,80	100,00
MXYLENE		51,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00	67,99	45,64	0,00
OXYLENE		3,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	4,96	3,33	0,00
BENZENE		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ETHANE		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WATER		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Stream Name		SOLIDO-2	STEAM-A-T101	ST-OUT-T101	V29+9-T101	V2-T101	W-ACOND-T101
Stream Phase		Solid	Vapor	Mixed	Mixed	Vapor	Water
Total Mass Rate	kg/hr	5708,119629	3603,055908	3603,06	30892,29	21539,45	37062,03
Total Std. Liq. Rate	m3/hr	6,601989269	3,606612206	3,61	35,73	24,67	37,10
Total Std. Vapor Rate	m3/hr	1205,094482	4482,79834	4482,80	6527,22	5237,25	46111,30
Temperature	°C	-6,640991211	300,0000305	204,89	151,02	110,62	29,00
Pressure	kg/cm2	1,032999992	17,5	17,50	1,43	1,03	2,00
Total Sp. Enthalpy	kcal/kg - °C	-40,11829376	724,715332	405,71	105,01	134,76	29,01
Liquid Std. Density	kg/m3	n/a	n/a	999,01	864,64	n/a	999,01
Liquid CP	kcal/kg - °C	n/a	n/a	1,13	0,51	n/a	1,00
Total Molar Comp. Percents							
TOLUENE		0	0	0,00	0,61	99,70	0,00
EBENZENE		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
PXYLENE		100	0	0,00	99,39	0,30	0,00
MXYLENE		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
OXYLENE		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
BENZENE		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
ETHANE		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
H2		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
C1		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
C3		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
WATER		0	100	100,00	0,00	0,00	100,00



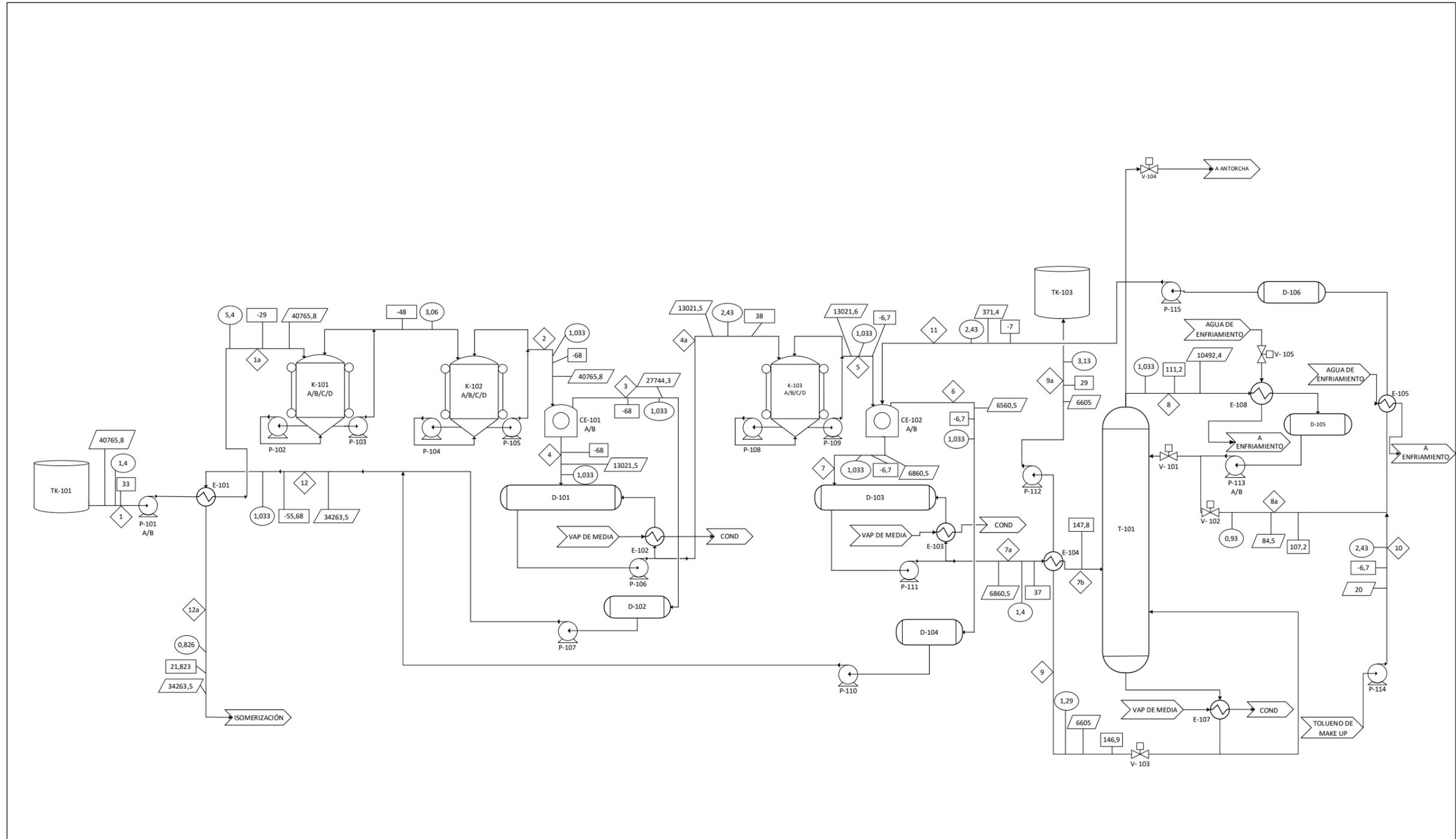
Stream Name		WDECONDT101	WT101	11
Stream Phase		Water	Water	Liquid
Total Mass Rate	kg/hr	37062,03	n/a	391,11
Total Std. Liq. Rate	m3/hr	37,10	n/a	0,45
Total Std. Vapor Rate	m3/hr	46111,30	n/a	95,10
Temperature	°C	59,99	n/a	-7,00
Pressure	kg/cm2	2,00	n/a	2,43
Total Sp. Enthalpy	kcal/kg - °C	59,92	n/a	1,06
Liquid Std. Density	kg/m3	999,01	n/a	873,18
Liquid CP	kcal/kg - °C	1,00	n/a	0,34
Total Molar Comp. Percents				
TOLUENE		0,00	0,00	99,71
EBENZENE		0,00	0,00	0,00
PXYLENE		0,00	0,00	0,29
MXYLENE		0,00	0,00	0,00
OXYLENE		0,00	0,00	0,00
BENZENE		0,00	0,00	0,00
ETHANE		0,00	0,00	0,00
H2		0,00	0,00	0,00
C1		0,00	0,00	0,00
C3		0,00	0,00	0,00
WATER		100,00	100,00	0,00

Tabla 6.1: Balance de masa y energía.



6.2 Diagrama de flujo de procesos (PFD)

En el diagrama de flujo del proceso (PFD), se presentan los equipos del proceso con sus respectivas denominaciones acorde a las normas para su identificación (IRAM, ANSI, ISA). Además, se muestran las corrientes de proceso y servicios auxiliares identificadas cada una con un número.



NOTAS:

LEYENDA	
	No. CORRIENTE EN EL BALANCE DE MATERIA
	PRESIÓN DE DISEÑO [kg/cm ²]
	CAUDAL DE DISEÑO [kg/h]
	TEMPERATURA DE DISEÑO [°C]

REVISIONES			
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APROB

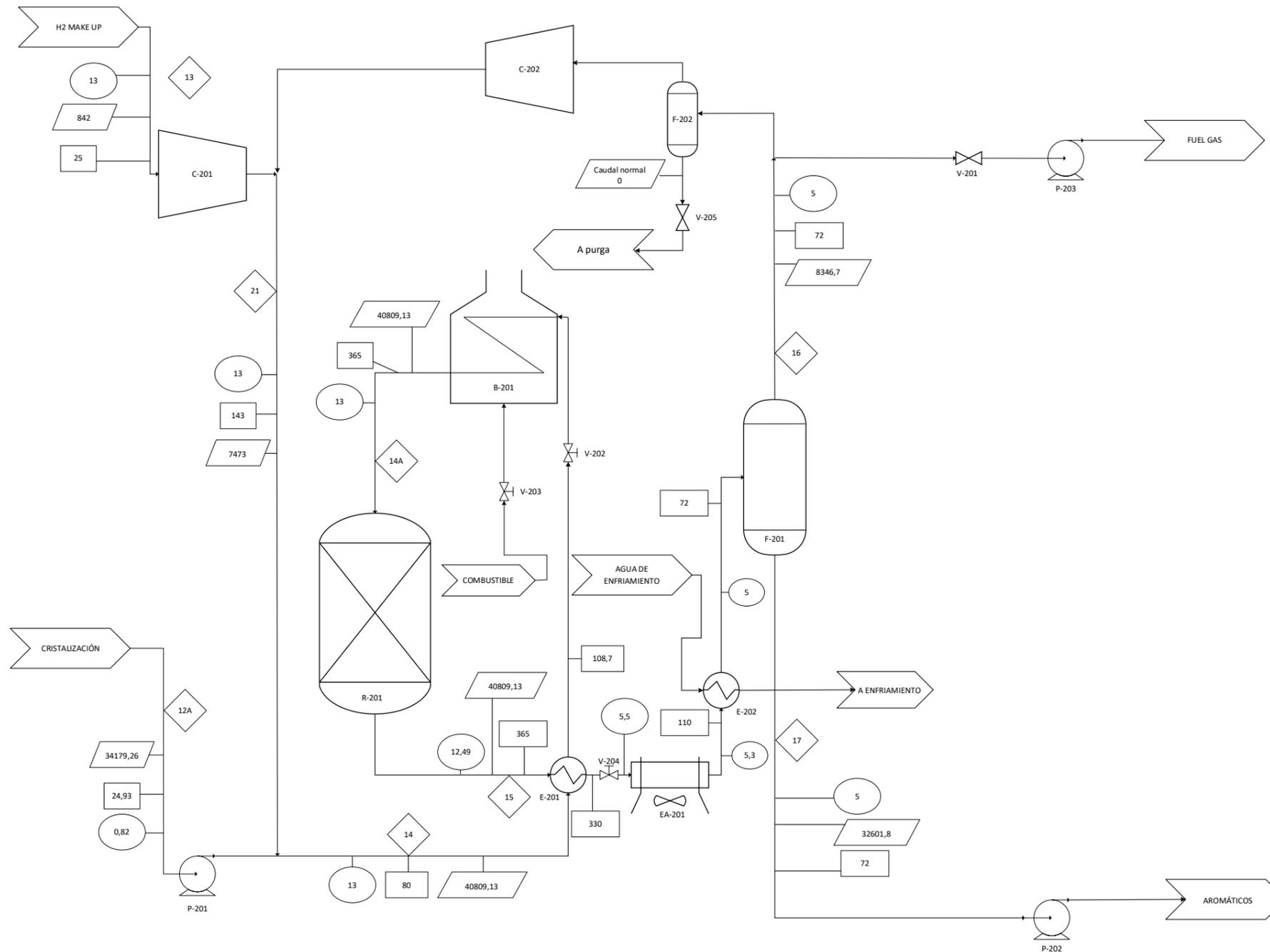
UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL LA PLATA

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS. UNIDAD DE CRISTALIZACIÓN DE PX.

ALUMNOS: ÁLVAREZ, M. – ARVID HIRSCH, A. - CABRERA OJEDA, P. – GRIGNOLIO, V. – SUAREZ, S.
DOCENTES: VRCIC, J. – RUEDA, H. – NIETO, P.

CÁTEDRA INTEGRACIÓN V – PROYECTO FINAL. INGENIERÍA QUÍMICA

HOJA 1	PLANO No.001	7 - 11 - 2021	Rev. 1
--------	--------------	---------------	--------



NOTAS:

LEYENDA	
	No. CORRIENTE EN EL BALANCE DE MATERIA
	PRESIÓN DE DISEÑO [kg/cm ²]
	CAUDAL DE DISEÑO [kg/h]
	TEMPERATURA DE DISEÑO [°C]

REVISIONES			
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APROB

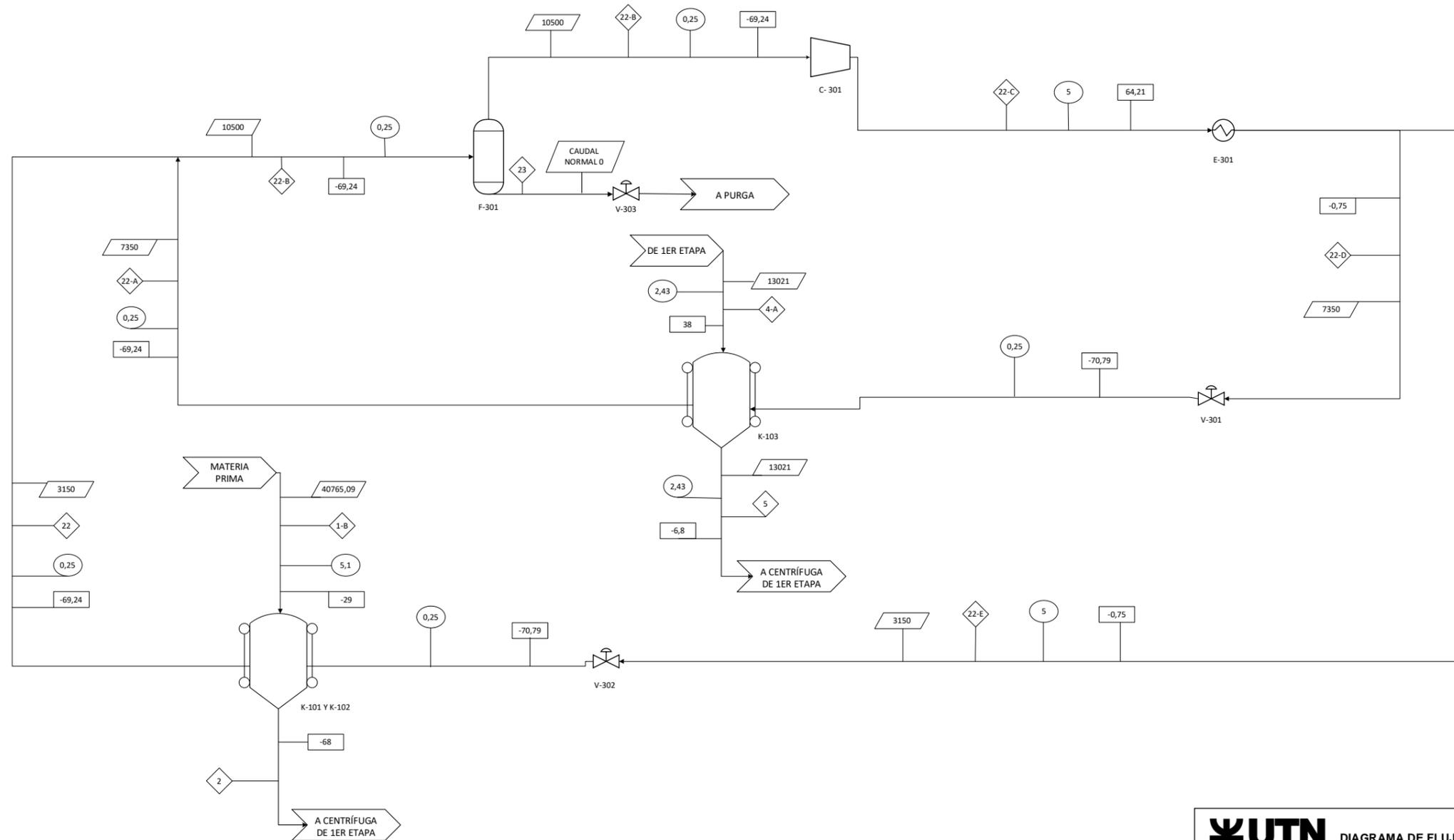
UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL LA PLATA

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS.
UNIDAD DE ISOMERIZACIÓN DE PX.

ALUMNOS: ÁLVAREZ, M. – ARVID HIRSCH, A. - CABRERA OJEDA, P. – GRIGNOLIO, V. – SUÁREZ, S.
DOCENTES: VRCIC, J. – RUEDA, H. – NIETO, P.

CÁTEDRA INTEGRACIÓN V – PROYECTO FINAL. INGENIERÍA QUÍMICA

HOJA 1	PLANO No.002	07 – 11 - 2021	Rev. 1
--------	--------------	----------------	--------



NOTAS:

LEYENDA	
	No. CORRIENTE EN EL BALANCE DE MATERIA
	PRESIÓN DE DISEÑO [kg/cm ²]
	CAUDAL DE DISEÑO [kg/h]
	TEMPERATURA DE DISEÑO [°C]

REVISIONES			
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APROB

UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL LA PLATA

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE PX.

ALUMNOS: ÁLVAREZ, M. – ARVID HIRSCH, A. - CABRERA OJEDA, P. – GRIGNOLIO, V. – SUAREZ, S.

DOCENTES: VRCIC, J. – RUEDA, H. – NIETO, P.

CÁTEDRA INTEGRACIÓN V – PROYECTO FINAL. INGENIERÍA QUÍMICA

HOJA 1	PLANO No.003	07-11-2021	Rev. 1
--------	--------------	------------	--------



CAPITULO VII

DISEÑO

DE EQUIPOS



7. DISEÑO DE EQUIPOS

7.1 Introducción

En la siguiente tabla se muestran los equipos que, de acuerdo con el docente titular de la cátedra Juan Domingo Vrcic, se han seleccionado para diseñar.

Codificación	Equipo	Diseño/Especificación
Sección 100		
TK-101	Tanque de almacenamiento	Diseño
P-101	Bomba	Especificación
E-101	Intercambiador de calor	Diseño
T-101	<i>Splitter</i>	Diseño
Sección 200		
R-201	Reactor	Diseño
F-201	<i>Flash</i>	Diseño

Tabla 7.1: Criterios de especificación de equipos. Equipos seleccionados por la cátedra para su diseño

Fuente: Elaboración propia.

7.1 Tanque de almacenamiento de materia prima TK-101

Se ha definido una capacidad de almacenaje de materia prima de dos días y medio, con lo cual se concluye que cada tanque tardará ese tiempo en llenarse y vaciarse mientras se usan para producir.

Caudal	40765,8	kg/h
Caudal	47	m ³ /h
Volumen total para 2 tanques	5655,4	m ³
Volumen x tanque	2827,7	m ³

Tabla 7.2: Diseño tanque de Xilol TK-101.

Fuente: Elaboración propia.



El tanque se diseñará siguiendo las Normas API 650 y 653. Las mismas indican que valores de D/H mayores a 1,33 son más estables por lo que no necesitan de anclaje.

Adoptamos D/H=1,5 debido que es el recomendado por Alpek y el mismo que ellos utilizan.

Cálculo del diámetro y altura del tanque:

$$D = \sqrt[3]{\frac{\left(\frac{D}{H}\right) \cdot 4 \cdot V_{TK}}{\pi}}$$

$$D = 17,54 \text{ m}$$

$$H = 11,7 \text{ m}$$

Cálculo del espesor del recipiente utilizando la norma ASME sección VIII:

$$t = c + \frac{PR_{rec}}{SE - 0,6P}$$

$$P = 1,1 \cdot (P_o + P_H)$$

$$P_H = h_{liq} \cdot \rho_{liq} \cdot g$$

P _H	99150,703	Pa
P _H	1,01105064	kg/cm ²
P _o	1,02	kg/cm ²
P	0,0098443	kg/cm ²
c	3	mm
R	8772,32833	mm
S	2804,22	kg/cm ²
E	0,85	
t	3,03623011	mm

Tabla 7.3: Variables para el cálculo del espesor.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo el cálculo de mínimo espesor y siguiendo las recomendaciones de la norma, se seleccionará una chapa de 6,5 mm para el cuerpo, y una de 5 mm para el techo.



Cálculo del recinto del tanque

RECINTO		
Altura del recinto	3	m
Volumen recinto teórica	3110,5	m ³
Volumen ocupado por cilindro	725,3	m ²
Largo del recinto	42,4	m
Volumen recinto	5393,9	m ²
Área disponible	4668	m ²
¿Es correcto?	SI	

Tabla 7.4: Variable para cálculo del recinto.

Fuente: Elaboración propia.



UTN FRLP	INTEGRACIÓN V	HOJA DE ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE	
DENOMINACIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		FECHA:	1/10/2021
UNIDAD: TK-101 A/B		REVISIÓN:	JUAN DOMINGO VRCIC
SERVICIO: Almacén Xilol		LOCACIÓN:	SECCIÓN 100
DATOS GENERALES			
		HOJA	1 de 2
DATOS DE OPERACIÓN			
FLUIDO	Xilenos mezcla		
ESTADO	Líquido		
TEMPERATURA	33		°C
PRESIÓN	1,1		atm
DENSIDAD	865		kg/m ³
VISCOSIDAD	4,83E-04		Pa.s
FLUIDO CORROSIVO	No		
FLUIDO PELIGROSO	Si		
DATOS DE CONSTRUCCION			
FORMA	Cilindrico de fondo plano		
POSICIÓN	Vertical		
TECHO	Flotante		
VOLUMEN DE DISEÑO	2830,28		m ³
ALTURA	11,7		m
DIÁMETRO	17,55		m
ESPELOR DE CHAPA	3,5		mm
ANCHO MÍNIMO DE FONDO	1829		mm
CARACTERÍSTICAS			
AISLAMIENTO	No		
SISTEMA DE SEGURIDAD	Si		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	Si		
SISTEMA DE CONEXIÓN A TIERRA	Si		
PARARAYOS	Si		
PROTECCIÓN CATÓDICA	Si		
ESCALERA	Con tramos y descansos		
PLATAFORMA	Piso de rejilla de barras de 25x5 mm, localizadas a 30 mm centro a centro		



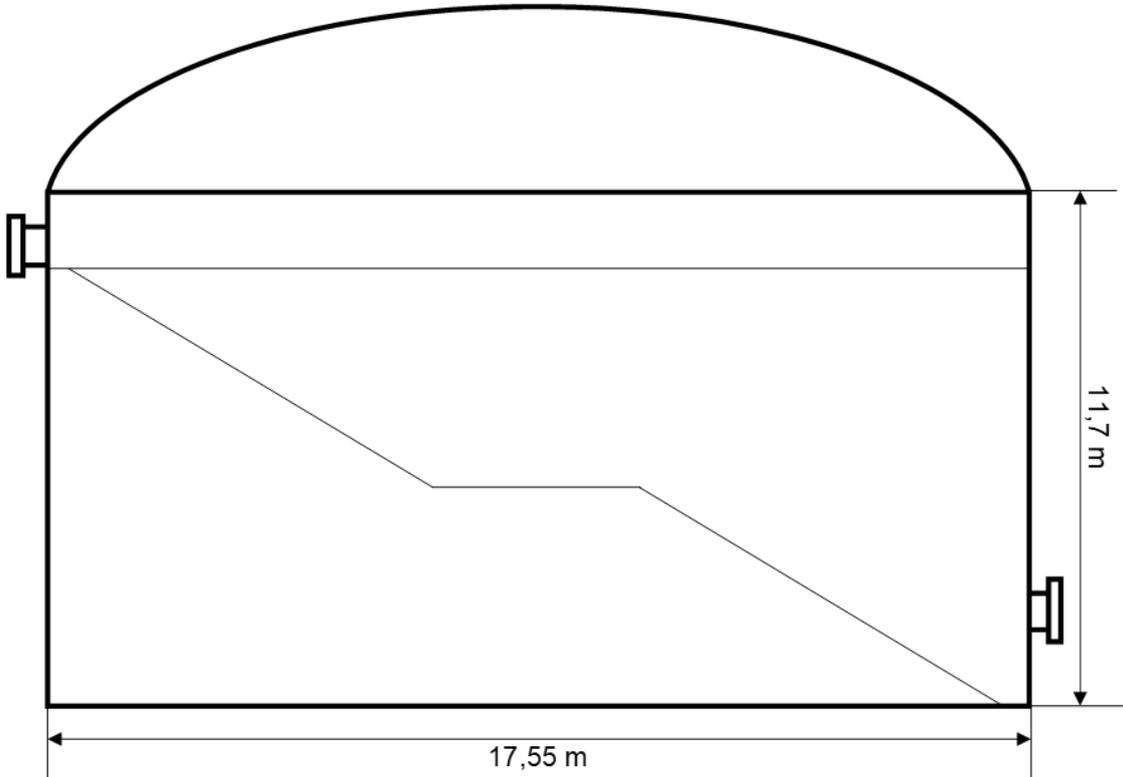
UTN FRLP	INTEGRACIÓN V	HOJA DE ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE	
DENOMINACIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		FECHA:	1/10/2021
UNIDAD: TK-101 A/B		REVISIÓN:	JUAN DOMINGO VRCIC
SERVICIO: Almacenar Xilol		LOCACIÓN:	SECCIÓN 100
DATOS GENERALES			
		HOJA	2 de 2
ESQUEMA			
			
OBSERVACIONES			

Tabla 7.5: Hoja de especificación del tanque de almacenamiento de materia prima.

Fuente: Elaboración propia.



7.2 – Bomba de materia prima P-101

En primer lugar, debemos hallar la caída de presión de la bomba. Esta se calcula realizando un balance de energía mecánica entre la descarga de la bomba y la succión, teniendo en cuenta las pérdidas por fricción de la tubería, de los accesorios y las pérdidas de carga a través de los equipos mediante la ecuación

$$\frac{\Delta \langle v \rangle^2}{2\alpha} + g\Delta h + \frac{\Delta P}{\rho} + \dot{W} + \hat{E}_v = 0$$

Realizando las simplificaciones correspondientes tenemos que

$$g\Delta H + \frac{\Delta P}{\rho} + Ev = 0$$

$$g(H_2 - H_1) + \frac{(P_2 - P_1)}{\rho} + Ev = 0$$

Obtenemos del simulador PROII los datos de la corriente de alimentación a la bomba

Flujo másico	m	40765,56	kg/h	24,97	lb/s
Densidad	ρ	854,34	kg/m ³	53,34	lb/ft ³
Caudal	q	47,72	m ³ /h	0,47	pie ³ /s

Tabla 7.6: Corriente de ingreso a la bomba P-101.

Con esto se calcula la velocidad de operación que nos permitirá determinar los diámetros y espesor de la tubería que utilizaremos para los cálculos:

$$V_{op} = 12 \frac{m^{0.1}}{\rho^{0.36}}$$

$$V_{op} = 3,96 \frac{pie}{s} = 1,21 \frac{m}{s}$$

Calculamos el diámetro de la tubería:

$$D_c = \left(\frac{4 * q}{\pi * V_{op}} \right)^{0.5}$$

$$D_c = 4,66 \text{ pulg.}$$



A partir de tablas se selecciona entonces una tubería de estas características:

Diámetro nominal	D	6	pulg	0,1500	m
Diámetro interno	D _{int}	6,345	pulg	0,1586	m
Diámetro externo	D _{ext}	6,625	pulg	0,1656	m
Schedule	SCH	40			
Espesor	e	0,28	pulg	0,0070	m

Tabla 7.7: Diámetro de la tubería.

Dividiremos el cálculo en dos partes.

La parte A que va desde el egreso del xilol (Punto 1 de este balance) desde el tanque de materia prima TK-101 hacia la bomba de carga P-101 (Punto 2 de este balance), donde utilizaremos valores obtenidos de la simulación con PRO II de las propiedades de la corriente 1, estimaremos las alturas de la salida del tanque H₁ y la entrada a la bomba H₂.

Algunas ecuaciones auxiliares utilizadas para los cálculos son las siguientes:

$$\text{Área} = A = \frac{\pi \cdot D_{int}^2}{4}$$

$$\text{Velocidad del fluido en la tubería} = v = \frac{m}{\rho \cdot A}$$

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D_{int}}{\mu}$$

$$\text{Rugosidad relativa} = \frac{e}{D}$$

Por otro lado, para determinar el factor de fricción f se utilizará el diagrama de *Moody*.

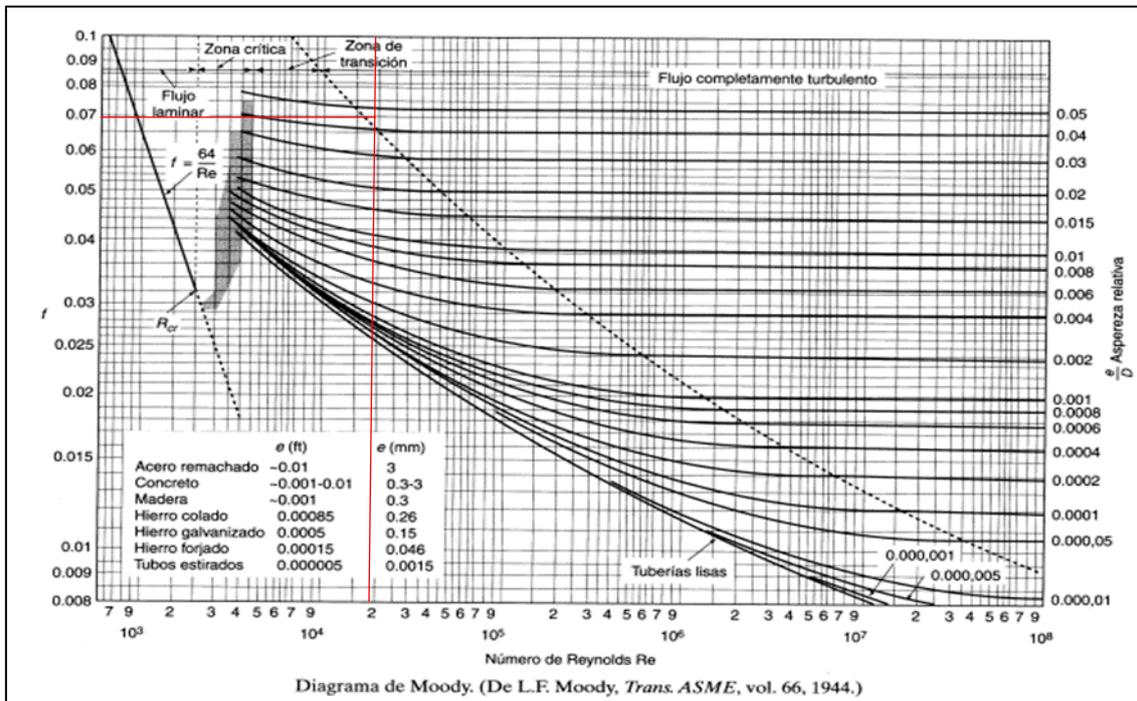
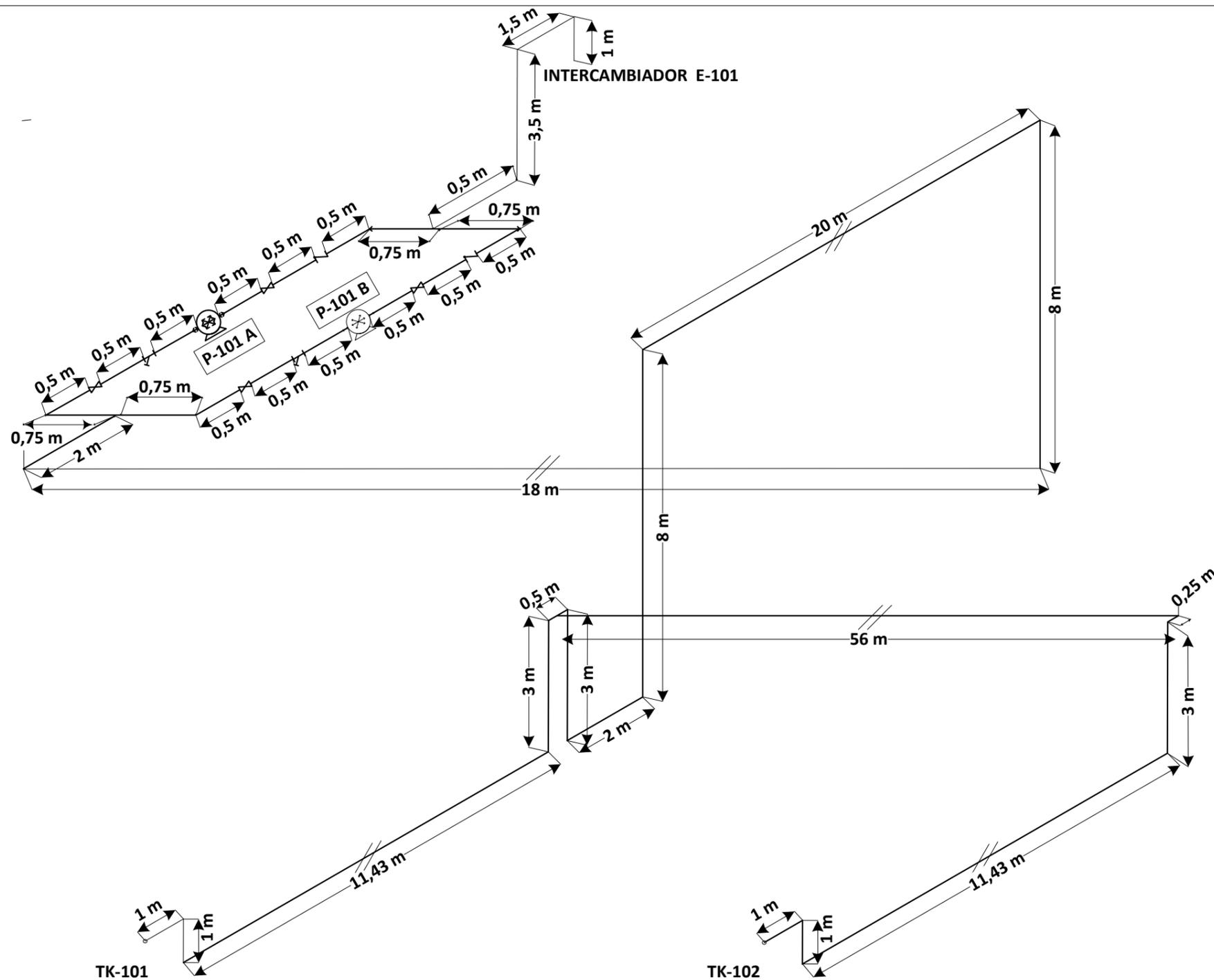


Figura 7.8: Diagrama de Moody.

Para poder realizar los cálculos, antes se deben calcular las longitudes de las tuberías rectas, así como también las longitudes equivalentes para los accesorios presentes. Las mismas se obtienen mirando el isométrico.



NOTAS

MEDIDAS EN MILIMETROS
ESCALA 1:20

LEYENDA			
	LÍNEAS DE CORTE		BOMBA CENTRÍFUGA
	FILTRO		VÁLVULA DE RETENCIÓN
	VÁLVULA ESCLUSA		

REVISIONES			
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APROB

UTN ISOMÉTRICO – BOMBA DE CARGA
FACULTAD REGIONAL LA PLATA

ALUMNOS: ÁLVAREZ, M. – ARVID HIRSCH, A. – CABRERA OJEDA, P. – GRIGNOLIO, V. – SUAREZ, S.
DOCENTES: VRCIC, J. – RUEDA, H. – NIETO, P.
CÁTEDRA INTEGRACIÓN V – PROYECTO FINAL. INGENIERÍA QUÍMICA

HOJA 1 | PLANO No.004 | 08-11-21 | Rev.1



ASPIRACIÓN				
	Cañería (en metros)	Válvulas	Codos 90°	Filtros
	1		1	
	1		1	
	11,43		1	
	3		1	
	0,5		1	
	3		1	
	2		1	
	8		1	
	20		1	
	8		1	
	18		1	
	2		1	
	0,75		1	
	0,5	1		
	0,5			1
	0,5			
TOTAL	80,18	1	13	1
Factor	1,36	1,07	3,36	2,29
Longitud equivalente	109,045	1,07	43,68	2,29
Longitud equivalente	156,08			

Tabla 7.9: Longitudes equivalentes para la aspiración.

A continuación, se muestran los resultados para la parte A:

A. Salida del tanque TK-101 hacia la bomba P-101 (presión de succión)					
Temperatura corriente	T	33,000	°C	306	K
Presión de salida del tanque TK-101	P ₁	1,400	kg/cm ²	137293,1	N/m ²
Viscosidad	μ	0,545	cp	0,00054	kg/ms
Altura de la salida del tanque TK-101	H ₁	1,000	m		
Altura de la bomba	H ₂	0,500	m		
Área	A	0,020	m		



Velocidad	V	0,671	m/s		
N° de Reynolds	Re	1,59E+05			
Rugosidad relativa	e/D	0,047			
Factor de fricción	f	0,070			
Longitud de la tubería	L _c	-	m		
Longitud accesorios (codo 90°)	L _a	-	m		
Longitud accesorios válvula	L _v	-	m		
Longitud accesorios filtros	L _f	-	m		
Longitud total	L	-	m		
Pérdidas por fricción - factor	ev	-			
Pérdidas por fricción	E _v	-	J/kg		
Presión de succión	P₂	141.479,366	N/m²	1,4	kg/cm²

Tabla 7.10: Cálculo de la parte A.

Ahora procedemos a realizar los cálculos para la parte B de este balance, que nos permitirá calcular la presión de descarga de la bomba.

Este balance va desde el egreso de la Bomba P-101 (Punto 1) hacia el intercambiador de carga E-101 (Punto 2), y al igual que procedimos en la parte A, utilizaremos valores obtenidos de la simulación con PRO II de las propiedades de la corriente, y estimaremos las alturas de la salida de la bomba H₁ y la entrada al intercambiador H₂.

Calculamos las longitudes de la tubería y accesorios.

IMPULSIÓN				
Tubería (en metros)	Válvulas	Codos 90°	Filtros	Válvula de retención
0,5	1			
0,5				1
0,5		1		
0,75		1		
0,5		1		
3,5		1		



	1,5		1		
	1				
TOTAL	8,75	1	5	0	1
Factor	1,03	1,07	3,36	2,29	20,74
Longitud equivalente	9,0125	1,07	16,8	0	20,74
Longitud equivalente	47,62				

Tabla 7.11: Cálculo de longitudes equivalentes para la impulsión.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados para la parte B se muestran a continuación.

B. Salida de la bomba P-101 hacia el intercambiador E-101 (presión de descarga)					
Temperatura corriente 1A	T	33,178	°C	306,178	K
Presión de entrada al intercambiador	P ₂	5,400	kg/cm ²	529559,1	N/m ²
Viscosidad	μ	0,545	cp	0,00054	N/m ²
Altura de la salida de la bomba	H ₁	0,500	m		
Altura del intercambiador	H ₂	2,500	m		
Longitud de la tubería	L _c	9,01	m		
Longitud accesorios (codo 90°)	L _a	16,80	m		
Longitud accesorios válvula de retención	L _v	20,74	m		
Longitud accesorios válvula	L _v	1,07	m		
Longitud total	L	47,62	m		
Pérdidas por fricción - factor	ev	88,90			
Pérdidas por fricción	E _v	19,99	J/kg		
Presión de descarga	P₁	563.385,99	N/m²	5,74	kg/cm²

Tabla 7.12: Cálculos para la parte B.



Ahora, podemos calcular la altura desarrollada por la bomba:

$$H_{bomba} = \Delta H + \Delta \left(\frac{V^2}{2\alpha g} \right) + \frac{\Delta P}{\rho g}$$

Donde se puede simplificar el segundo término dado que es despreciable y ΔH es la diferencia de alturas obtenidas en el balance A y B, entonces

$$H_{bomba} = 75,59 \text{ m}$$

La potencia teórica de la P-101 es la obtenida por la simulación en PRO II

$$W_{eje} = 17 \text{ kW}$$

Finalmente, con todos los datos reunidos calcularemos la NPSH.

Para cada bomba existe una presión mínima requerida de operación en la succión para evitar el fenómeno de cavitación, el cual es indeseable en cualquier proceso. Este proceso ocurre cuando la presión del líquido en el cuerpo de la bomba alcanza un valor menor que la presión de vapor del mismo, ello ocasiona la formación de burbujas que luego implotan al pasar el líquido a una zona de mayor presión en la misma bomba. Dicho fenómeno ocasiona erosión o un “picado” que genera daños considerables en la bomba.

Por esto, es necesario que haya una altura Neta Positiva de Aspiración (ANPA), también conocido por sus siglas en inglés NPSH (Net Positive Suction Head) suficiente para que en ninguna parte de la bomba la presión sea menor que la presión de vapor del líquido a la temperatura de operación.

$$NPSH = \Delta H + \frac{P_{succion}}{\rho * g} - \frac{E_V succión}{g} - \frac{P_{vap}}{\rho * g}$$

Presión del Vapor	Pvap	2595,14	Pa	2,65E-02	kg/cm2
Altura Neta Positiva de Aspiración	NPSH	16,1	m		

Tabla 7.13: NPSH disponible.



En base a los datos calculados anteriormente se procede a seleccionar la bomba que mejor se adecue a nuestras necesidades. La misma es de la empresa Hasa y se adjunta el catálogo correspondiente.



Electrobombas centrífugas monobloc horizontal
Serie NORMALIZADA a 2900 r.p.m.

Modelo Model Modèle	P2		I (A)			Ø		Altura manométrica / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)													
	kW	CV	3-230V	3-400V	3-690V	Asp	Imp		0	21	24	27	30	33	36	42	48	54	60	66	72	78
M050-125 B	3	4	12	8	-	65	50	20,2	20	19,8	19,3	19,1	18,7	18,3	17,4	16,4	15,3	14	12,7	11,2		
M050-125 A	4	5,5	15,4	10	-	65	50	25	24,8	24,6	24,4	24,2	23,8	23,5	22,7	21,8	20,8	19,6	18,1	16,5		
M050-160 B	5,5	7,5	-	14	7	65	50	31	30,5	30,3	30,1	29,8	29,5	29	28	26,7	25,1	23,3	21,3	19,1	16,8	
M050-160 A	7,5	10	-	16	9,5	65	50	37,5	37	36,9	36,8	36,6	36,4	36,1	35,1	34	32,6	31	29,1	26,9	24,5	
M050-200 C	9,2	12,5	-	18	10	65	50	47		45,7	45,1	44,5	43,7	42,9	40,2	38,5	35,9	33	29	24,5		
M050-200 B	11	15	-	22	13	65	50	52		51	50,5	50	49,3	48,5	46,8	44,7	42,2	39,5	35,9	32		
M050-200 A	15	20	-	28	17	65	50	58,5		58,1	58	57,5	57	56,4	55	53,2	51,3	49	46,3	42,8	38,8	
M050-250 C	15	20	-	32,5	17,9	65	50	71,5		70,8	70,3	69,7	69	68,3	67,6	66	64	61,5	58,6	55	50,5	
M050-250 B	18,5	25	-	41,5	22,9	65	50	78,5		78	77,4	76,8	76,1	75,3	74,5	72,8	70,6	68,2	65,5	62,2	58,3	
M050-250 A	22	30	-	51,5	28,4	65	50	90			89,5	88,8	88,3	87,7	86,1	84,5	82,7	80,5	78	75,2	71,7	

Figura 7.2: Características bombas centrífugas.

Fuente: <https://www.diceltro.com/wp-content/uploads/2017/10/BOMBAS-HASA-CATALOGO.pdf>.



MO40-200B

APLICACIONES

Electrobombas normalizadas ideales para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado (calefacción y refrigeración), contra incendios, industria y abastecimientos de agua en general.

MATERIALES

Eje en acero inoxidable AISI 304. Cuerpo de bomba en fundición gris G-20. Turbina de tipo cerrado en fundición gris. Cierre mecánico de alta calidad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Electrobomba monobloc monoturbina con cuerpo de bomba estandarizado según normas EN 733 y DIN 24255. Motor asíncrono cerrado con ventilación externa. Velocidad 2900 rpm. (bajo demanda consultar prestaciones a 1450 rpm). Protección IP-44, aislamiento clase F. Temperatura máxima del agua 80 °C. Temperatura ambiente máxima 40 °C. Se suministran con contrabridas norma UNI 2236.

APPLICATIONS

Standardized electro-pumps suitable for large pressure units, irrigation in general, air-conditioning systems (heating and cooling), fire fighting, industry and water supply in general.

MATERIALS

AISI 304 stainless steel shaft. Pump body in G-20 grey casting. Closed-type impeller in grey casting. High quality mechanical seal.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Single-impeller close-coupled electro-pump with standardized pump body according to standards EN 733 and DIN 24255. Enclosed asynchronous motor with external ventilation. Speed 2900 rpm (upon request check performance at 1450 rpm). IP-44 Protection, F class insulation. Maximum water temperature 80 °C. Maximum room temperature 40 °C. Supplied with counter flanges standard UNI 2236.

Figura 7.3: Características bomba M040-200B.

Fuente: <https://www.diceltro.com/wp-content/uploads/2017/10/BOMBAS-HASA-CATALOGO.pdf>.



En base a los datos mencionados y la bomba seleccionada, a continuación, se muestra la hoja de especificación para la bomba de carga

UTN FRLP	INTEGRACIÓN V	HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA DE CARGA	
DENOMINACIÓN: BOMBA DE CARGA		FECHA:	30/9/2021
UNIDAD: P-101		REVISIÓN:	JUAN CARLOS LIOTARD
SERVICIO: CARGA AL INTERCAMBIADOR DE CALOR		LOCACIÓN:	SECCIÓN 100
DATOS GENERALES			
		HOJA	1 de 1
ESPECIFICACIONES			
CAUDAL	47,13	m ³ /h	
POTENCIA REQUERIDA	17	HP	
ALTURA DE DISEÑO	75,59		
NPSH DISPONIBLE	16,1		
DATOS DE DISEÑO			
FLUIDO	Xilenos mezclas		
TEMPERATURA	33	°C	
VISCOSIDAD	4,84E-04	kg/m.s	
DENSIDAD	869,55	kg/m ³	
PRESIÓN DE VAPOR	2595,14	kg/cm ²	
DATOS CONSTRUCTIVOS			
MODELO/PROVEEDOR	M050-250 A		
POTENCIA DE MOTOR	22	kW	
DIAMETRO DE ENTRADA	6	pulg	
DIAMETRO DE SALIDA	4	pulg	
TIPO DE IMPULSAR	Monoturbina		
DIAMETRO DEL IMPULSOR	6	pulg	
CAUDAL MÁXIMO	48	m ³ /h	
ALTURA MÁXIMA	84,5	m	
CONFIGURACIÓN	Centrífuga		
TEMPERATURA MÁX	80	°C	
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Eje de acero inoxidable, cuerpo y turbina de hierro de fundición		
VOLTAJE	230/690	V	
ANPA REQUERIDO	15,9	m	
EFICIENCIA	31	%	

Tabla 7.14: Hoja de especificación de la bomba de carga P-101.

Fuente: Elaboración propia.



7.3 Intercambiador de carga E-101

Propiedades

Fluido	ALIMENTACIÓN	
T entrada	33,18	°C
T salida	-29	°C
Caudal total	40765,5547	kg/h
Fluido	FILTRADO	
T entrada	-55,69	°C
T salida	21,97	°C

Tabla 7.15: Condiciones de corrientes de intercambiador.

Fuente: Elaboración propia.

Datos:		
$Q_h =$	1074524,723	W
$Q_c =$	1074524,723	W
$T_c^s =$	21,97	°C
$T_c^0 =$	-55,69	°C
$T_h^0 =$	33,18	°C
$T_h^s =$	-29	°C
$m_h =$	11,324	kg/s
$m_c =$	9,456	kg/s
$Cp_h =$	1526,071	J/kg.C
$Cp_c =$	1463,230	J/kg.C

Tabla 7.16: Propiedades del fluido.

Fuente: Elaboración propia.



Cálculo del DTML

Se comienza calculando el Ft, haciendo uso de P y R:

$$R = \frac{T_h^0 - T_h^S}{T_c^S - T_c^0} = 0,8007$$

$$P = \frac{T_c^S - T_c^0}{T_h^0 - T_c^0} = 0,8739$$

Teniendo estos valores, ingresamos al gráfico “Factores de corrección MLDT para intercambiadores 6-12”, y obtenemos el valor de Ft:

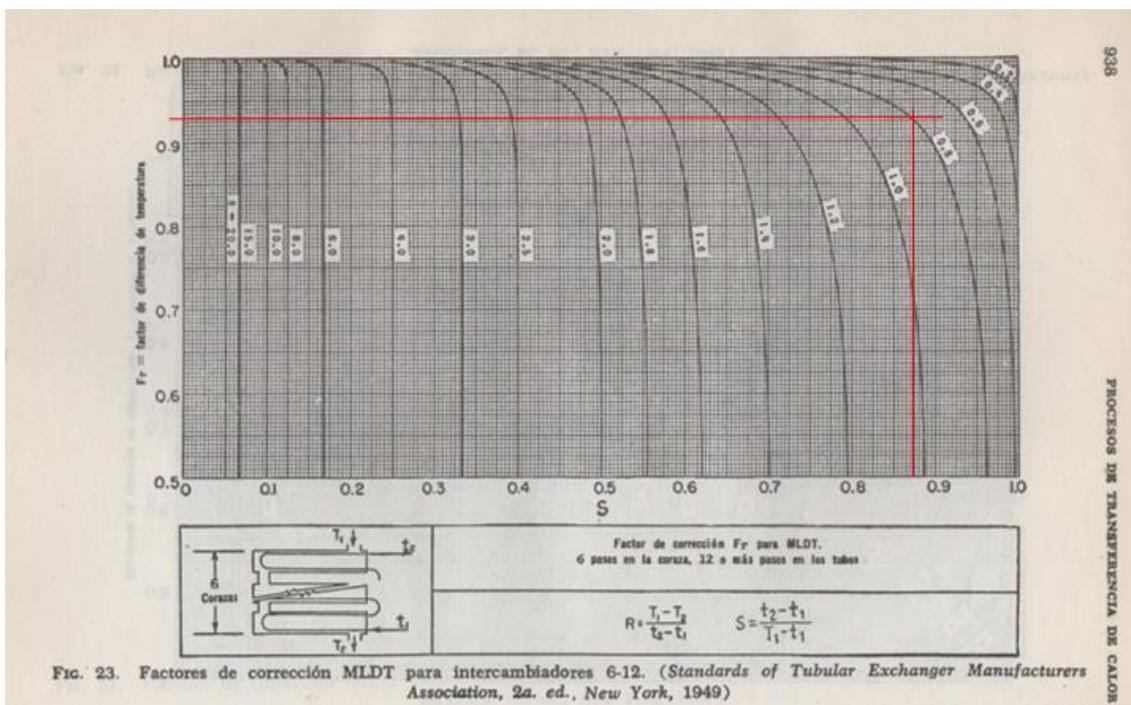


Figura 7.4: Factores de corrección DTML para intercambiadores 6-12.

Fuente: Kern.

El Ft, al ser mayor que 0,8, resulta sumamente aceptable.

El siguiente paso es realizar el cálculo del DTML para una contracorriente puro:



$$\Delta T_{mlcc} = \frac{(T_h^0 - T_c^S) - (T_h^S - T_c^0)}{\ln\left(\frac{(T_h^0 - T_c^S)}{(T_h^S - T_c^0)}\right)} = 17,84^\circ\text{C}$$

Y lo siguiente es aplicarle la corrección dada por el Ft:

$$\Delta T_{mlcc} = \frac{(T_h^0 - T_c^S) - (T_h^S - T_c^0)}{\ln\left(\frac{(T_h^0 - T_c^S)}{(T_h^S - T_c^0)}\right)} \cdot Ft = 16,68$$

Estimación del U

Lo primero que debemos hacer es estimar un coeficiente global de transferencia basándonos en datos de bibliografía:

FLUIDO CALIENTE	FLUIDO FRIO	U _o ⁽¹⁾	
		W/m ² °K	Btu/hpie ² °F
ENFRIADORES			
Agua	Agua	1500-3000	250-500 **
Metanol	Agua	1500-3000	250-500**
Amoniaco	Agua	1500-3000	250-500**
Soluciones acuosas	Agua	1500-3000	250-500**
Organicos ligeros	Agua	430-850	75-150
Organicos medios	Agua	285-710	50-125
Organicos pesados	Agua	30-430	5-75
Gases	Agua	10-285	2-50
Agua	Salmuera	560-1100	100-200
Organicos ligeros	Salmuera	230-560	40-100
CALENTADORES			
Vapor de agua	Agua	1100-4000	200-700**
Vapor de agua	Metanol	1100-4000	200-700**
Vapor de agua	Amoniaco	1100-4000	200-700**
Vapor de agua	Sol acuosa <2.0 cP	1100-4000	200-700
Vapor de agua	Sol acuosa ≥2.0 cP	560-2800	100-500**
Vapor de agua	Organicos ligeros	285-560	50-100
Vapor de agua	Organicos medios	560-1100	100-200
Vapor de agua	Organicos pesados	35-340	6-60
Vapor de agua	Gases	30-285	5-50
INTERCAMBIADORES			
Agua	Agua	1500-3000	250-500**
Soluciones acuosas	Soluciones acuosas	1500-3000	250-500**
Organicos ligeros	Organicos ligeros	230-430	40-75
Organicos medios	Organicos medios	115-340	20-60

Figura 7.5: Estimación de U.

Fuente: Kern.



Normalmente lo que se hace es utilizar el valor más alto de U a efectos de forzar el diseño posterior a intercambiadores con menor área requerida. Sin embargo, luego de repetidos cálculos, se ha corroborado que el valor correcto para estimar U es el promedio. Es por esto que el U tomado es de 330 W/m².K.

Cálculo del área estimada

El paso siguiente es determinar el N de tubos.

APENDICE 7 DIMENSIONES DE TUBOS SEGUN NORMA BWG

D_o (")	BWG	D_o (m)	D_i (m)
1/2	12	0,0127	0,00716
	14	"	0,00848
	16	"	0,00940
	18	"	0,01020
	20	"	0,0109
3/4	10	0,0190	0,0122
	11	"	0,0129
	12	"	0,0135
	13	"	0,0142
	14	"	0,0148
	16	"	0,0153
	16	"	0,0157
	17	"	0,0161
18	"	0,0165	
1	8	0,0254	0,0170
	9	"	0,0178
	10	"	0,0185
	11	"	0,0193
	12	"	0,0198
	13	"	0,0205
	14	"	0,0211
	15	"	0,0217
	16	"	0,0221
	17	"	0,0224
18	"	0,0229	

Figura 7.6: Dimensiones de tubos según norma BWG.

Fuente: Cao.



Usaremos tubos de 1" con BWG 11:

$$D_o \text{ [m]} = 0,0254$$

$$D_i \text{ [m]} = 0,0193$$

Y ahora calculamos el N_p :

$$N_p = \frac{m_T}{\rho_T \cdot v_T \cdot \left(\pi \cdot (d_i^2 / 4) \right)}$$

$$m_T = 11,324 \text{ kg/s}$$

$$\rho_T = 868,23 \text{ kg/m}^3$$

$$v_T = 0,930 \text{ m/s}$$

$$d_i = 0,019 \text{ m}$$

$$N_p = 48$$

Ahora, según lo hecho con el F_t , se estima que el n (número de pasos en los tubos), es 12.

$$n = 12$$

Luego, lo que hacemos es calcular el área de transferencia, con N_p y n , y esta debe tender a la obtenida con el Q , el U , y el DTML.

$$A_t^{est.} = N_p \cdot n \cdot \pi \cdot d_o \cdot L = 225,22$$

$$N = 576$$

Largo de tubo elegido = 16 pies o 4,9 m

Seleccionando tubos de 1", y recurriendo el Apéndice 8, vemos que el diámetro de coraza que se adapta a nuestro diseño es de 37", ya que es el que posee un N más cercano (586).



Cálculo del coeficiente de transferencia de coraza (h_o).

Datos:		
L =	4,9	m
N_B =	34	
d_S =	0,9398	m
P_T =	0,03175	m
C =	0,00635	m
B =	0,22	m
d_0 =	0,0254	m

Tabla 7.17: Datos de diseño.

Fuente: Elaboración propia.

Según bibliografía, el arreglo que mejor se adapta es triangular, y en base a este, lo primero que hacemos es obtener el diámetro equivalente:

$$d_{eq.} = \frac{\left\{ 4. \left[0,5. P_T. 0,86. P_T - 0,5. \pi. \frac{D_0^2}{4} \right] \right\}}{0,5. \pi. d_0} = 0,01806 \text{ m}$$

Velocidad másica para el fluido de la coraza:

$$G_S = \frac{W}{a_S} = 228,675 \text{ kg/m}^2. \text{s}$$

Velocidad lineal para el fluido de la coraza:

$$v = \frac{G_S}{\rho} = 0,2632 \text{ m/s}$$

Número de Reynolds:

$$Re_s = \frac{G_S d_{eq.}}{\mu_h} = 2884$$



Número de Prandt:

$$Pr = \frac{Cp \cdot \mu}{k} = 14,94$$

Finalmente, calculamos el coeficiente de transferencia h_0 :

Correlación para el coeficiente de transferencia h_0 (h_s):

$$\frac{h_0 \cdot d_{eq.}}{k} = 0,36 \cdot Re_s^{0,55} \cdot Pr^{0,33} \cdot \left(\frac{\mu}{\mu_w}\right)^{0,14} = 70,280$$

$$h_s = \frac{\text{Resultado correlación} \cdot k}{d_{qe}} = 545,747 \text{ W/m}^2 \cdot K$$

Cálculo del coeficiente de transferencia de tubos (h_i).

Datos:

$$N = 586$$

$$d_i = 0,0193 \text{ m}$$

$$n = 12$$

Área de flujo:

$$a_t = \frac{N \cdot \pi \cdot d_i^2}{4 \cdot n} = 0,01429 \text{ m}^2$$

Velocidad másica para el fluido en los tubos:

$$G_t = \frac{W}{a_t} = 792,629 \text{ kg/m}^2 \cdot s$$

Número de Reynolds:

$$Re_t = \frac{G_t d_i}{\mu_c} = 16505,978$$



Número de Prandt:

$$Pr = \frac{Cp \cdot \mu}{k} = 10,427$$

Correlación de Siede y Tate para flujo turbulento:

$$\frac{h_i \cdot d_i}{k} = 0,023 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,33} \cdot \left(\frac{\mu}{\mu_w}\right)^{0,14} = 117,985$$

Correlación para el coeficiente de transferencia h_i :

$$h_i = \frac{\text{Resultado correlación} \cdot k}{d_i} = 829,258 \text{ W/m}^2 \cdot K$$

Coeficiente h_{io} :

$$h_{io} = h_i \cdot \frac{d_i}{d_o} = 630,106 \text{ W/m}^2 \cdot K$$

Cálculo de la pérdida de carga

En esta etapa debemos calcular las pérdidas de carga tanto en coraza como en tubos, por lo que comenzamos por la primera opción.

Pérdida de carga – lado coraza con $Re \geq 500$

$$f = 1,728 \cdot Re_s^{-0,188} = 0,3864$$

$$\Delta P_C = \frac{f \cdot G_s^2 \cdot d_s \cdot (N_B + 1)}{2 \cdot d_{eq} \cdot \rho_s} \cdot \left(\frac{\mu_s}{\mu_w}\right)^{0,14} = 21180,851 \text{ Pa}$$

Haciendo el pasaje, tenemos:

$$\Delta P_C = 0,2160 \text{ kg/cm}^2$$



Pérdida de carga – interior de los tubos:

Tramos rectos:

$$f = 0,0035 + 0,264/Re_i^{0,42} \text{ (tubos de acero comercial)} = 0,00796884$$

El factor a para régimen turbulento es:

$$a = -0,14$$

$$\Delta P_t = 4 \cdot f \cdot [L/d_i] \cdot (G_t^2/2\rho_t) \cdot (\mu_t/\mu_w)^a \cdot n = 34969,47 \text{ Pa}$$

Cabezales:

$$\Delta P_r = 4 \cdot n \cdot \left(\frac{G_t^2}{2\rho}\right) = 17366,665 \text{ Pa}$$

La pérdida de carga total en los tubos es:

$$\Delta P_T = \Delta P_t + \Delta P_r = 52336,135 \text{ Pa}$$

Haciendo el pasaje, tenemos:

$$\Delta P_T = 0,5337 \text{ kg/cm}^2$$

Tanto la pérdida de carga en coraza como en tubos son admisibles.

Para terminar de verificar que el equipo diseñado es apto, con los valores cálculos de h_o y h_{io} , calculamos el U limpio y luego el U que sale del DTML, y si este último da con un valor menor al U limpio, entonces se considera que el equipo es apto para transferir la cantidad de calor deseada.

U limpio:

$$U = \left(\frac{1}{h_s} + \frac{1}{h_{io}}\right)^{-1} = 292,45 \text{ W/m}^2 \cdot K$$



U a partir del DTML:

$$U = \frac{Q}{A \cdot DTML} = 282,409 \text{ W/m}^2 \cdot K$$

El equipo es apto.



UTN FRLP	INTEGRACIÓN V		HOJA DE ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR			
DENOMINACIÓN: INTERCAMBIADOR DE CARGA			FECHA:		27/8/2021	
UNIDAD: E-101			REVISIÓN:		PABLO LEOZ	
INTERCAMBIO ENTRE MATERIA PRIMA Y FILTRADO			LOCACIÓN:		SECCIÓN 100	
						HOJA 1 de 2
DATOS DE OPERACIÓN						
COLOCACIÓN DEL FLUIDO		LADO CORAZA		LADO TUBOS		
NOMBRE DEL FLUIDO		Filtrado		Alimentación		
CAUDAL		Líquido		Líquido		
GAS		-		-		
LÍQUIDO (EDA/SDA) [kg/hr]		34179		40766		
VAPOR (EDA/SDA)		-		-		
NO CONDENSABLE		-		-		
FLUIDO CONDENSADO O EVAPORADO		-		-		
DENSIDAD STD LÍQUIDO [kg/m ³]		926,648	861,434	854,61	906,435	
VISCOSIDAD LÍQUIDO [cP]		2,24	0,597	0,544	1,379	
CALOR ESPECÍFICO DEL LÍQUIDO [W/m.K]		0,1493	0,1303	0,1283	0,1436	
CONDICIÓN TÉRMICA LÍQUIDO [kcal/kg.°C]		0,3163	0,3856	0,3934	0,3334	
PESO MOLECULAR		105,342		105,475		
VISCOSIDAD VAPOR		-		-		
CALOR ESPECÍFICO VAPOR		-		-		
CONDICIÓN TÉRMICA VAPOR		-		-		
TEMPERATURA (EDA/SDA) [°C]		-55,7	24,9	33,2	-31,8	
PRESIÓN DE OPERACIÓN		1,033	kg/cm ²	5,4	kg/cm ²	
VELOCIDAD		0,26	m/s	0,91	m/s	
PÉRDIDA DE CARGA		0,22	kg/cm ²	0,53	kg/cm ²	
RESISTENCIA DE ENSUCIAMIENTO		0,000122	m ² .°C/W	0,000122	m ² .°C/W	
CALOR INTERCAMBIADO		0,9254	M*kJ/s	DTML (Corregido)	16,68 °C	
COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN/SERVICIO		282,409	W/m ² .°C	Limpio	292,45 W/m ² .°C	
DATOS CONSTRUCTIVOS						
		CORAZA		TUBOS		
PRESIÓN DE DISEÑO		21	kg/cm ²	21	kg/cm ²	
TEMPERATURA DE DISEÑO (MÁX/MIN)		HOLD		HOLD		
N° DE PASOS		6		12		
CONEXIONES	ENTRADA	4"		4"		
	SALIDA	4"		4"		
SEPARADOR DE PASO	SI	6		6		
N° DE TUBOS	586	BWG	11	LONGITUD: 4,9 m	PITCH: 31,75 mm	
TIPO DE TUBO	LISO	MATERIAL		ACERO AL CARBONO		
CORAZA	37	pulg	CUBIERTA DE CORAZA		HOLD	
CANAL O CASQUETE	HOLD	CUBIERTA DE CANAL		HOLD		
ESPEJO ESTACIONARIO	HOLD					
CUBIERTA DEL CABEZAL FLOTANTE	A	PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES			HOLD	
BLAFFLES-TRANSVERSALES	SI	% CORTE	25%	ESPACIADO	0,22 m	
SOPORTES-TUBO	HOLD	CURVATURA EN U	NO			
SELLADO SÓLIDO	HOLD	JUNTA PLACA TUBULAR - TUBO			HOLD	
JUNTA DE EXPANSIÓN	HOLD	TIPO		HOLD		
ρ.V2 - TOBERA DE ENTRADA	HOLD	ENTRADA DE HAZ TUBULAR		SALIDA DE HAZ TUBULAR		
		HOLD		HOLD		
EMPAQUETADURA/CORAZA	HOLD	LADO DE TUBO	HOLD	CABEZAL FLOTANTE	HOLD	
CABEZAL FLOTANTE	SI					
REQUERIMIENTOS DEL CÓDIGO	HOLD			CLASE	TEMA	
PESO/CORAZA	5648,4 kg	LLENA DE AGUA	13988,1 kg	HAZ TUBULAR	5556,5 kg	
OBSERVACIONES						



UTN FRLP	INTEGRACIÓN V	HOJA DE ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR	
DENOMINACIÓN: INTERCAMBIADOR DE CARGA		FECHA:	27/8/2021
UNIDAD: E-101		REVISIÓN:	PABLO LEOZ
INTERCAMBIO ENTRE XILOL Y FILTRADOS DE CRISTALIZADORES		LOCACIÓN:	SECCIÓN 100
			HOJA 2 de 2
ESQUEMA			
OBSERVACIONES			
Parte del intercambiador		Clasificación TEMA	
Cabezal anterior		A	
Coraza		E	
Cabezal posterior		S	

Tabla 7.18: Hoja de especificación del intercambiador E-101.

Fuente: Elaboración propia.



7.4 Splitter T-101

El *splitter* T-101 tiene como función principal separar de la manera más eficiente posible el T del PX. El primero será devuelto al proceso, y el segundo será enviado al tanque de almacenamiento TK-102 como producto final.

La corriente de alimentación a esta torre es la que se ha separado en la centrífuga CE-102. Esta está compuesta por el PX que ha cristalizado en K-103 y el tolueno de lavado que se añade en dicha centrífuga para poder mejorar la pureza del PX separado.

El destilado es tolueno con una pureza mayor al 99%. Este, como ya se ha mencionado, es devuelto al proceso para ser utilizado como tolueno de lavado. El fondo de la columna es el producto final el cual tiene una especificación del 99,7% de PX.

Para el diseño de la torre se apelará a la utilización de conocimientos previos adquiridos en la materia “Operaciones Unitarias II”.

Conocidas las especificaciones que se desean lograr, así como los caudales que han de manejarse, se realiza el balance de masa obteniéndose lo siguiente

CORRIENTE	F		D		B	
	[kgmol/h]	X	[kgmol/h]	X	[kgmol/h]	X
T	4,2306	0,0638	4,0136	0,9975	0,2171	0,0035
EB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PX	62,0369	0,9362	0,0101	0,0025	62,0267	0,9965
MX	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
OX	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TOTAL	6,2675		4,0237		62,2438	

Tabla 7.19: Balance de materia Splitter.

Fuente: Elaboración propia.



A partir de esto, con la ecuación de Antoine se calculan las presiones de vapor de cada componente.

Ecuación de Antoine:

$$\log_{10} PV = A - \frac{B}{C + T[^\circ C]}$$

Una vez obtenidas estas, se utiliza la Ley de Raoult para poder calcular las correspondientes constantes de equilibrio.

Ley de Raoult:

$$k_T = \frac{PV_i}{P}$$

Y, a partir de la definición de k_i , obtenemos las fracciones molares de vapor.

Este procedimiento se realiza para el condensador, tope, fondo, *reboiler* y alimentación. Esto sirve para comenzar a aplicar los métodos rigurosos para el diseño de la columna.

Las condiciones obtenidas a partir de estos cálculos son:

Condensador

- $T = 107,1 \text{ }^\circ\text{C}$
- $P = 0,9 \text{ atm}$

Tope

- $T = 110,9 \text{ }^\circ\text{C}$
- $P = 1 \text{ atm}$

Fondo

- $T = 151,03 \text{ }^\circ\text{C}$
- $P = 1,3871 \text{ atm}$



Reboiler

- $T = 146,8^{\circ}\text{C}$
- $P = 1,2484 \text{ atm}$

Cálculo del número de etapas mínimas (NTSM)

Comenzaremos calculando el número de etapas mínimas, lo cual podemos hacer con la ecuación de Fenske.

Ec. De Fenske:

$$NTSM = \frac{\ln \left[\left(\frac{X_{D,LK}}{X_{D,HK}} \right) \left(\frac{X_{B,HK}}{X_{B,LK}} \right) \right]}{\ln(\alpha_{LK,HK})}$$

Para la aplicación de esta ecuación debemos considerar lo siguiente:

1. Condensador Total + Termosifón \rightarrow NTSM = Etapas de la columna
2. Condensador Total + Kettle \rightarrow NTSM + 1 = Etapas de la columna + Kettle
3. Condensador Parcial + Termosifón \rightarrow NTSM + 1 = Etapas de la columna + Condensador
4. Condensador Parcial + Kettle \rightarrow NTSM + 2 = Etapas de la columna + Kettle (1) + Condensador parcial (1)

La ecuación (3) se reemplaza con los datos de las composiciones del tope y fondo de la columna.

Como en este caso tenemos un *reboiler* tipo *kettle*, y un condensador total, donde este último por ser total no cuenta como etapa de equilibrio, la parte izquierda de la ecuación es como en el caso 2.

El resultado es:

$$NTSM + 1 = 17$$



Cálculo del Reflujo Mínimo

Para llevar a cabo este cálculo hacemos uso de las ecuaciones de Underwood

$$\sum \frac{\alpha_i \cdot z_i}{\alpha_i - \theta} = 1 - q$$

$$\sum \frac{\alpha_i \cdot X_{D,i}}{\alpha_i - \theta} = 1 - R_{min}$$

En este caso, z_i hace referencia a la composición de cada componente en la alimentación, y el término *theta* se puede calcular mediante un proceso iterativo.

El reflujo mínimo es

$$R_{min} = 16,23$$

Cálculo del Número de Etapas de Equilibrio

Para poder hacer este cálculo hacemos uso de la ecuación de Gilliland

$$\frac{N - N_{min}}{N + 1} = 0,75 \left[1 - \left(\frac{R - R_{min}}{R + 1} \right)^{0,5688} \right]$$

Reemplazando, obtenemos que reflujo (R) y las etapas de equilibrio para esta columna son

$$R = 21,10$$

$$N = 31$$

Cálculo del Plato de Alimentación

Para poder estimar en que plato deberá ingresar la alimentación a la columna, debemos hacer uso de la correlación de Kirkbride



$$\frac{N_R}{N_S} = \left[\left(\frac{z_{HK}}{z_{LK}} \right) \left(\frac{X_{B,LK}}{X_{D,HK}} \right)^2 \left(\frac{B}{D} \right) \right]^{0,206}$$

Siendo

N_R = ETAPAS DE RECTIFICACIÓN

N_S = ETAPAS DE AGOTAMIENTO

El resultado de haber llevado a cabo el cálculo de esta correlación es que el plato de alimentación debe ser el 25.

$$N_R = 25$$

Simulación en PROII

Con el balance de materia hecho en el capítulo 6 y los cálculos realizados en el presente, se ha realizado una simulación utilizando PRO II, lo cual verificó el cálculo riguroso de la torre, así como el de las condiciones de las corrientes.

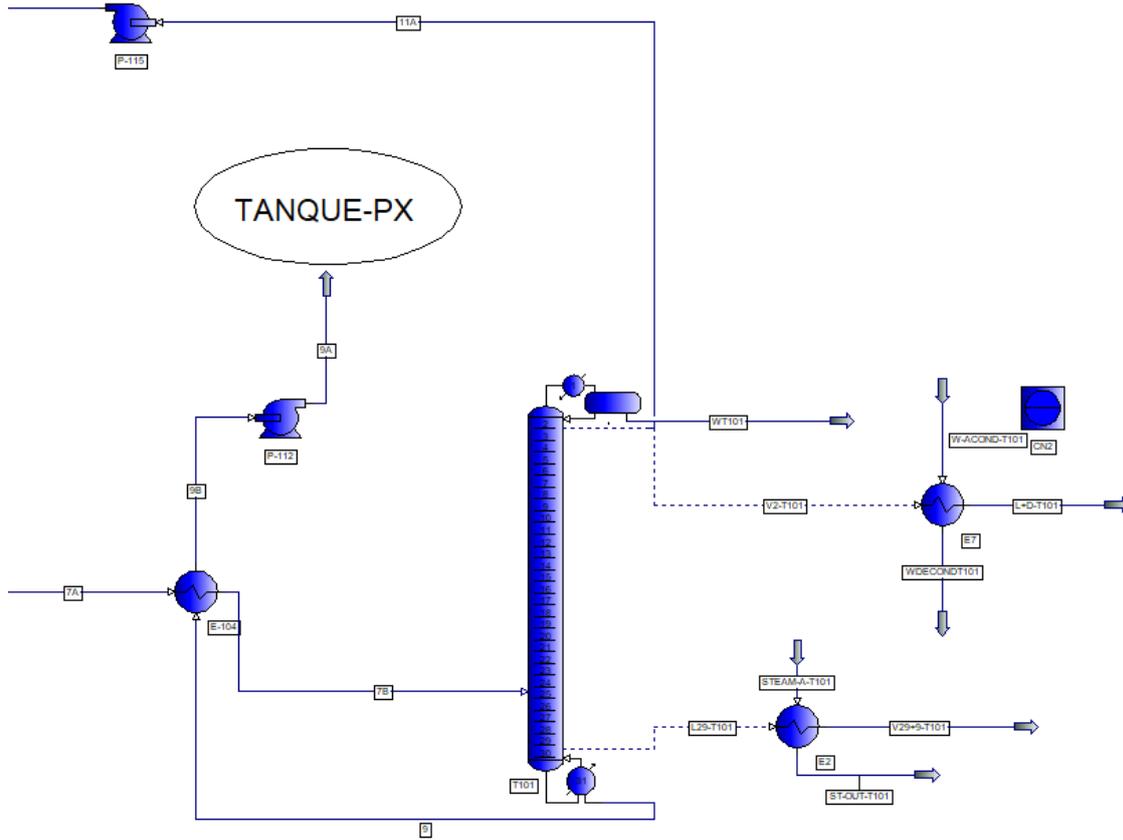


Figura 7.7: Simulación de Splitter en PROII

Fuente: ProII



A continuación, se detalla el reporte obtenido en simulador

COLUMN SUMMARY

TRAY	TEMP DEG C	PRESSURE KG/CM2	NET FLOW RATES		PRODUCT	HEATER DUTIES M*KCAL/HR
			LIQUID	VAPOR		
1C	106.9	0.93	137.0		4.0L 0.0W	-1.1429
2	110.7	1.03	139.4	141.0		
3	111.3	1.05	139.3	143.4		
4	112.1	1.06	139.0	143.3		
5	113.2	1.08	138.3	143.0		
6	114.8	1.09	137.1	142.4		
7	117.4	1.10	135.2	141.1		
8	121.3	1.12	132.8	139.2		
9	126.1	1.13	130.8	136.8		
10	131.2	1.15	129.5	134.8		
11	135.5	1.16	129.1	133.6		
12	138.6	1.18	129.0	133.1		
13	140.7	1.19	129.2	133.1		
14	142.1	1.20	129.3	133.2		
15	143.0	1.22	129.4	133.3		
16	143.7	1.23	129.5	133.4		
17	144.3	1.25	129.6	133.5		
18	144.8	1.26	129.7	133.7		
19	145.3	1.28	129.8	133.8		
20	145.8	1.29	129.9	133.9		
21	146.2	1.30	130.0	134.0		
22	146.6	1.32	130.1	134.1		
23	147.1	1.33	130.2	134.1		
24	147.5	1.35	130.3	134.2		
25	147.9	1.36	130.2	134.3	66.3M	
26	148.6	1.38	130.1	134.0		
27	149.3	1.39	130.0	134.3		
28	149.9	1.40	130.0	134.6		
29	150.4	1.42	130.0	134.9		
30	151.0	1.43	200.6	135.2		
31R	146.9	1.29		138.4	62.2L	1.1327

Figura 7.8: Reporte del Splitter T-101 simulado.

Fuente: PROII

Luego de verificar esto, como el simulador analiza la torre a partir de los platos teóricos, para poder calcular las condiciones de diseño reales debemos aplicar a los platos de la torre una eficiencia del 70%.

A raíz de esto, la cantidad de platos y el plato de alimentación se modifican quedando lo siguiente:

Número de etapas de equilibrio: 45

Plato de alimentación: 39



En base a esto, las condiciones constructivas del splitter obtenidos de simulación son

TRAY SELECTION FOR TRAY RATING

VALUE DIAMETER 47.625 MM

SECTION	DESIGN	DIAMETER MM	NP	NUMBER OF VALUES OR CAPS	SIDE MM	DOWNCOMER WIDTHS	
	TRAY NUMBER					CENTER MM	OFF-CENTER MM
1	44	1524.	1	203	182.489	N/A	N/A

TRAY RATING AT SELECTED DESIGN TRAY

TRAY	VAPOR M3/S	LIQUID M3/S	ULOAD M3/S	DIAM MM	FF	NP	PRES DROP KG/CM2	WEIR RATE CM3/S/MM	DOWNCOMER BACKUP, PCT TRAY SPACING
2	1.994	0.00762	0.125	1524.	62.4	1	0.009	7.703	32.65
3	1.978	0.00763	0.124	1524.	62.2	1	0.009	7.711	32.56
4	1.962	0.00764	0.124	1524.	62.0	1	0.009	7.719	32.48
5	1.946	0.00765	0.123	1524.	61.8	1	0.009	7.728	32.40
6	1.929	0.00766	0.123	1524.	61.6	1	0.009	7.738	32.32
7	1.912	0.00767	0.122	1524.	61.5	1	0.009	7.749	32.24
8	1.894	0.00768	0.122	1524.	61.3	1	0.009	7.764	32.17
9	1.876	0.00770	0.121	1524.	61.1	1	0.009	7.782	32.09
10	1.856	0.00773	0.121	1524.	60.9	1	0.009	7.807	32.02
11	1.834	0.00776	0.121	1524.	60.7	1	0.009	7.842	31.97
12	1.813	0.00781	0.120	1524.	60.6	1	0.009	7.892	31.96
13	1.792	0.00788	0.120	1524.	60.6	1	0.009	7.961	31.99
14	1.774	0.00797	0.120	1524.	60.7	1	0.009	8.052	32.09
15	1.760	0.00807	0.120	1524.	60.9	1	0.009	8.155	32.24
16	1.749	0.00817	0.121	1524.	61.2	1	0.009	8.259	32.42
17	1.739	0.00826	0.121	1524.	61.4	1	0.009	8.351	32.57
18	1.730	0.00834	0.121	1524.	61.5	1	0.009	8.424	32.68
19	1.721	0.00839	0.121	1524.	61.6	1	0.009	8.479	32.74
20	1.710	0.00843	0.121	1524.	61.6	1	0.009	8.518	32.76
21	1.700	0.00846	0.121	1524.	61.5	1	0.009	8.546	32.75



UNIT 29, 'T101' (Cont)

TRAY	VAPOR M3/S	LIQUID M3/S	ULOAD M3/S	DIAM MM	FF	NP	PRES DROP KG/CM2	WEIR RATE CM3/S/MM	DOWNCOMER BACKUP, PCT TRAY SPACING
22	1.689	0.00848	0.121	1524.	61.5	1	0.009	8.567	32.73
23	1.678	0.00849	0.121	1524.	61.3	1	0.009	8.583	32.69
24	1.667	0.00851	0.120	1524.	61.2	1	0.009	8.595	32.64
25	1.656	0.00852	0.120	1524.	61.1	1	0.009	8.606	32.59
26	1.646	0.00853	0.120	1524.	60.9	1	0.009	8.616	32.54
27	1.635	0.00853	0.119	1524.	60.8	1	0.009	8.624	32.48
28	1.624	0.00854	0.119	1524.	60.7	1	0.009	8.633	32.42
29	1.614	0.00855	0.119	1524.	60.5	1	0.009	8.641	32.37
30	1.604	0.00856	0.118	1524.	60.4	1	0.008	8.648	32.31
31	1.594	0.00857	0.118	1524.	60.3	1	0.008	8.656	32.26
32	1.584	0.00857	0.118	1524.	60.1	1	0.008	8.664	32.21
33	1.574	0.00858	0.117	1524.	60.0	1	0.008	8.671	32.15
34	1.564	0.00859	0.117	1524.	59.8	1	0.008	8.679	32.10
35	1.554	0.00860	0.117	1524.	59.7	1	0.008	8.686	32.05
36	1.545	0.00860	0.117	1524.	59.6	1	0.008	8.694	32.00
37	1.535	0.00861	0.116	1524.	59.5	1	0.008	8.701	31.95
38	1.526	0.00862	0.116	1524.	59.3	1	0.008	8.708	31.90
39	1.518	0.01123	0.116	1524.	61.1	1	0.009	11.344	34.42
40	1.509	0.01125	0.116	1524.	61.1	1	0.009	11.372	34.41
41	1.502	0.01128	0.115	1524.	61.0	1	0.009	11.396	34.41
42	1.494	0.01130	0.115	1524.	61.0	1	0.009	11.419	34.40
43	1.487	0.01132	0.115	1524.	60.9	1	0.008	11.439	34.39
44	1.679	0.01152	0.124	1524.	64.9	1	0.009	11.646	36.26

Figura 7.9: Reporte del Splitter T-101 con 70% de eficiencia.

Fuente: PROII.

En base al balance de materia hecho en el capítulo 6, y a los datos obtenidos de la simulación con condiciones reales, se obtiene la hoja de especificación que se adjunta a continuación.



UTN FRLP	INTEGRACION V	HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE COLUMNA DE PLATOS	
DENOMINACIÓN: OBTENCIÓN DEL PRODUCTO		FECHA:	
UNIDAD: T-101		REVISIÓN: HERNÁN RUEDA	
SERVICIO: SEPARAR EL TOLUENO DEL PX		LOCALCIÓN: SECCIÓN-100	
DATOS GENERALES			
DENOMINACION DE EQUIPO	Columna de platos	Hoja	2 de 2
FUNCIÓN	Separar el PX del tolueno utilizado en el lavado de la segunda etapa de cristalización.		
DISEÑO DISPOSITIVO DE CONTACTO (INTERNOS)			
Nº DE PLATOS	45		
TIPO DE PLATO	Platos con Válvulas		
ESPOSOR	m	0,01905	
AREA TOTAL	m2	1,6091	
AREA DE BURBUJEO	m2	0,1141	
DIAMETRO DE VALVULAS	m	0,0476	
LADO DEL VERTEDERO FONDO	m	0,1825	
LADO DEL VERTEDERO TOPE	m	0,1825	
ESPACIADO ENTRE PLATOS	m	0,610	
PASOS	1		
FACTOR DE INUNDACION (FF)	%	62,4	
TIPO DE VALVULAS	Valvula tipo "A"		
Nº DE VALVULAS	203		
DIAMETRO DEL ORIFICIO	m	0,0389	
% DE APERTURA	%	25	
ALTURA ESTIMADA DE APERTURA	m	0,01	
PROVEEDOR	Koch-Flexitrays		
MATERIAL DE CONSTRUCCION	Acero al Carbono		
Eficiencia	%	70	
OBSERVACIONES			
			 H. Rueda C.C. 06693

Tabla 7.20: Hoja de especificación del Splitter T-101.

Fuente: Elaboración propia.



7.5 Reactor R-201

En el capítulo correspondiente a la selección de tecnología se describió el reactor de isomerización de xilenos R-201 y su función.

El diseño del mismo se realizó bajo la tutela de la Ing. María Primavera Monsalvo, la cual a su vez nos proveyó datos que fueron obtenidos en una planta piloto debido a que, en la bibliografía, no se encontró la cinética de la reacción representativa de nuestro proceso. Es decir, el diseño no se basó en la cinética de las reacciones involucradas, sino que se realizó teniendo en cuenta condiciones de operación similares a nuestro proceso de isomerización.

Tal y como se explicó anteriormente, al tratarse de un reactor axial con flujo descendente, la pérdida de carga es la variable más importante a la hora de diseñarlo. Para hallarla utilizamos la ecuación de *Ergun*.

$$\frac{(-\Delta P)}{L} g = \frac{150 \cdot (1 - \varepsilon_L)^2}{\varepsilon_L^3} \cdot \frac{\mu \cdot U}{dp^2} + 1,75 \cdot \frac{(1 - \varepsilon_L) \cdot G \cdot U}{dp \cdot \varepsilon_L^3}$$

Donde:

ΔP = pérdida de carga [kg/cm²]

L = longitud del lecho [m]

g = constante gravitacional [m/s²]

ε = fracción de huecos [adimensional]

μ = viscosidad del fluido [kg/(m.s)]

U = velocidad superficial lineal del fluido [m/s]

G = densidad de flujo de materia a través del sistema [kg/(m².s)]

dp = diámetro de la partícula [m]

Re = número de Reynolds [adimensional]

El número de Reynolds se puede calcular como:

$$Re = \frac{d_p \cdot U \cdot \rho_f}{\mu_f} = \frac{d_p \cdot G}{\mu_f}$$



Procedemos a hallar cada uno de los términos involucrados en la ecuación de Ergun.

Como datos de la experiencia en la planta piloto tenemos la velocidad espacial de líquido y la relación hidrógeno – hidrocarburo que debe haber en el sistema

$$LHSV = 3,2 \text{ h}^{-1}$$

$$H_2/HC = 4 \text{ [mol/mol]}$$

A su vez, partir de los datos proporcionados calculamos conversión y selectividad para cada una de las reacciones involucradas en el proceso

$$Conv_{EB} = 60,39\%$$

$$Selectividad = 60,13\%$$

$$Conv_{MX} = 22,46\%$$

$$Selectividad = 3,94\%$$

Con la ayuda de la simulación realizada en PROII obtuvimos el caudal de hidrocarburo (Q_L) para posteriormente hallar el volumen del lecho de catalizador, y, en consecuencia, con la ayuda de la hoja de especificación del catalizador, el peso del lecho.

La velocidad espacial de líquido se define como la relación entre el caudal de líquido y el volumen del lecho de catalizador

$$LSHV = \frac{Q_L}{V_L}$$

Despejando V_L se tiene

$$V_L = \frac{Q_L}{LSHV}$$

$$V_L = \frac{39,57 \frac{m^3}{h}}{3,2 \frac{1}{h}}$$

$$V_L = 12,36 \text{ m}^3$$



Ahora calculamos el peso del lecho a través de la siguiente formula

$$\text{Peso del catalizador} = \text{densidad del lecho} * \text{volumen del lecho}$$

La densidad del lecho fue provista por el tecnólogo la cual tiene un valor constante de 542,4 kg/m³

$$\text{Peso del catalizador} = 542,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 13,36 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso del catalizador} = 6707 \text{ kg}$$



La tarea de encontrar la pérdida de carga del reactor involucra cálculos de iteración, debido a que esta varía en función de los parámetros constructivos del reactor como lo son el largo y el diámetro del lecho. Las variaciones se hicieron respetando la especificación, para la relación L/D, dentro del rango permisible que oscile entre 0,5 y 2,5.

Tanto el largo como el diámetro son usados para hallar los valores de la ecuación de Ergun, de manera directa como de manera indirecta a través de la velocidad superficial del fluido. Cabe destacar que estos se fueron variando, con ayuda de un Excel, hasta hallar que la pérdida de carga cuadre dentro de los parámetros aceptados para este tipo de reactor que debe encontrarse en un valor que ronde entre 5 y 10 psi, o 0,351535 y 0,70307 kg/cm².

De esta manera, obtuvimos que el L de lecho es 2,160 m.

Por otro lado, y atendiendo a los parámetros de la ecuación de *Ergun*, procedemos a calcular los faltantes, recordando que todo se hace de manera conjunta

Velocidad superficial lineal del fluido (U)

$$U = \frac{\dot{q}}{A} = \frac{(11,35 \text{ kg/s}) / (5,8029 \text{ kg/m}^3)}{\pi \cdot (2,7/2)^2 \text{ m}^2} = 0,342 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Densidad de flujo de materia a través del sistema

$$G = \rho_f \cdot U = 5,8029 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,342 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,982 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$$

Reemplazando todo lo hallado hasta el momento, verificamos la pérdida de carga

$$\frac{\Delta P}{L} g = \frac{150 \cdot (1 - 0,3)^2}{0,3^3} \cdot \frac{0,0000138 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}} \cdot 0,342 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{(0,00166 \text{ m})^2} + 1,75 \cdot \frac{(1 - 0,3) \cdot 1,982 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \cdot 0,342 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,00166 \text{ m}}$$

$$\frac{\Delta P}{L} g = 23153,44 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2}$$

$$\Delta P = 23153,44 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{1 \text{ s}^2}{9,8 \text{ m}} \cdot 1,155 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ cm}^2} = 0,51 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$



$$\Delta P = 0,51 \frac{kg}{cm^2}$$

En conclusión, vemos que los parámetros calculados se encuentran dentro de lo establecido.



I-300™ Catalyst

Catalyst Petrochemicals

Description

I-300 catalyst is a formulation of platinum on a zeolite base. I-300 catalyst is used to re-establish an equilibrium distribution of xylene isomers in a stream of mixed xylenes that has been depleted of one or more isomers. Xylene isomerization catalysts are classified according to how they treat the ethylbenzene (EB) present in the mixed xylene feed. EB dealkylation catalysts convert EB to benzene, while EB isomerization catalysts convert EB to additional xylenes. I-300 is an EB dealkylation catalyst.

Application

I-300 catalyst is widely used in the Isomar™ process for xylene isomerization. In most aromatics complexes, the Isomar unit works in tandem with a Parex™ unit to produce high-purity *para*-xylene. Mixed xylenes are fed to the Parex unit, which preferentially extracts the *para*-xylene isomer. The Parex raffinate, which is almost entirely depleted of *para*-xylene, is then sent to the Isomar unit, which reestablishes an equilibrium distribution of *para*-, *meta*-, and *ortho*-xylene isomers. The product from the Isomar unit is then recycled back to the Parex unit for further extraction of *para*-xylene. In this way, the undesired xylene isomers are recycled to extinction. The Isomar process can also be used with the MX Sorbex™ process to produce *meta*-xylene or, with suitable fractionation, to produce *ortho*-xylene.

I-300 catalyst is often used to debottleneck an existing aromatics complex. I-300 catalyst operates at high EB conversion which reduces the volume of the recycle stream around the Parex-Isomar loop. High

EB conversion also reduces the concentration of EB in the feed to the Parex unit, which enhances separation efficiency. Replacing an EB isomerization catalyst such as I-9™ catalyst with I-300 catalyst can substantially increase the effective *para*-xylene production capacity of an existing Parex unit.

Features and benefits

- High EB conversion per pass, no equilibrium limitation.
- Very low xylene loss – even at 80% EB conversion.
- Operates at high space velocity – less catalyst needed.
- Excellent stability; cycle length greater than 4 years. Regenerable using simple carbon burn procedure.

Experience

I-300 catalyst was commercialized in 1999 and is operating in 13 xylene isomerization units.

Physical properties

Shape	spherical
Nominal diameter, mm	1.6
ABD, kg/m ³ (lb/ft ³)	555 (34.5)

Packaging

55 gallon steel drums: net weight = 225 lb/drum.

For more information

For more information, contact your local UOP representative or our Des Plaines sales office:

e-mail: info@uop.com
fax: +1-847-391-2253
phone: +1-847-391-2000

Catalyst
Petrochemicals



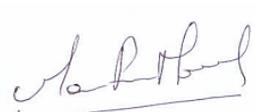
© 2006 UOP LLC. All rights reserved.
The information in this document should not be construed as a representation for which UOP assumes legal responsibility, or an authorization or recommendation to practice a patented invention without a license.
UOP 4507-13 1205CPET01

UOP LLC
25 East Algonquin Road
Des Plaines, IL 60017-5017, U.S.A.
www.uop.com

Figura 7.10: Ficha técnica del catalizador I-300.

Fuente: UOP.



UTN FRLP	INTEGRACIÓN V	HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE REACTOR		
DENOMINACIÓN: REACTOR DE ISOMERIZACIÓN		FECHA:	1/10/2021	
UNIDAD: R-201		REVISIÓN:	MARÍA PRIMAVERA MONSALVO	
SERVICIO: Isomerización de xilenos mezcla		LOCACIÓN:	SECCIÓN 200	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN DE EQUIPO	Reactor catalítico de lecho fijo		HOJA	1 de 3
FUNCIÓN	Aumentar la proporción de paraxileno en la mezcla			
DATOS DE OPERACIÓN				
FLUÍDO	REACTIVOS	GAS	40884	kg/h
	CATALIZADOR I-300		6707	kg
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	365		°C	
PRESIÓN DE OPERACIÓN	13		kg/cm ²	
CAUDAL DE OPERACIÓN (HIDROCARBURO)	39,6		m ³ /h	
CAUDAL MÁXIMO (HIDROCARBURO)	43,5		m ³ /h	
CAUDAL MÍNIMO (HIDROCARBURO)	23,7		m ³ /h	
DENSIDAD DEL GAS	5,8		kg/m ³	
RELACIÓN H ₂ /HIDROCARBURO	4,0		-	
PRESIÓN PARCIAL DE HIDRÓGENO	10,0		kg/cm ²	
DATOS DE CONSTRUCCION				
CAPACIDAD TOTAL	24		m ³	
DIÁMETRO INTERIOR	2700		mm	
LONGITUD LECHO DE CATALIZADOR I-300	2160		mm	
LONGITUD LECHO DE BOLAS DE ALÚMINA 1/4"	750		mm	
LONGITUD DE LECHO BOLAS DE ALÚMINA 1/8"	750		mm	
SECCIÓN DE COLECCIÓN (BOLAS DE ALUMINA 3/4")	1026		mm	
PRE DISTRIBUIDOR DE CARGA	174		mm	
ESPACIO VACÍO	300		mm	
CABEZALES	2400		mm	
LONGITUD TOTAL SIN CABEZALES	3960		mm	
LONGITUD TOTAL	6360		mm	
ESPESOR	40		mm	
PESO VACÍO	56930		kg	
PESO CON CATALIZADOR	63637		kg	
PESO BAJO PRUEBA HIDRÁULICA	283302		kg	
DATOS DE DISEÑO				
TEMPERATURA DE DISEÑO	365		°C	
TEMPERATURA MÁXIMA	385		°C	
PRESION DE DISEÑO	13		kg/cm ²	
CAIDA DE PRESIÓN	0,51		kg/cm ² /m	
CAIDA MÁXIMA DE PRESIÓN ADMISIBLE	0,70		kg/cm ² /m	
MATERIAL DE CONSTRUCCÓN	Acero Al Carbono		40 mm	
TIPO DE CABEZAL	Semi-Esferico			
LONGITUD DEL CABEZAL	1200		mm	
DETALLE DE CONEXIONES				
ENTRADA DE ALIMENTACIÓN	Parte Superior			
SALIDA DE PRODUCTOS	Parte Inferior			
OBSERVACIONES				
Se utiliza acero al carbono dado que las condiciones de operación evitan que el hidrogeno difunda por las paredes del reactor.				
				



UTN FRLP	INTEGRACIÓN V	HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE REACTOR	
DENOMINACIÓN: REACTOR DE ISOMERIZACIÓN		FECHA:	1/10/2021
UNIDAD: R-201		REVISIÓN:	MARÍA PRIMAVERA MONSALVO
SERVICIO: Isomerización de xilenos mezcla		LOCACIÓN:	SECCIÓN 200
DATOS GENERALES			
DENOMINACIÓN DE EQUIPO	Reactor catalítico de lecho fijo	HOJA	2 de 3
FUNCIÓN	Aumentar la proporción de paraxileno en la mezcla		
ESQUEMA			
OBSERVACIONES			



UTN FRLP	INTEGRACIÓN V	HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE REACTOR	
DENOMINACIÓN: REACTOR DE ISOMERIZACIÓN		FECHA:	1/10/2021
UNIDAD: R-201		REVISIÓN:	MARÍA PRIMAVERA MONSALVO
SERVICIO: Isomerización de xilenos mezcla		LOCACIÓN:	SECCIÓN 200
DATOS GENERALES			
DENOMINACIÓN DE EQUIPO	Reactor catalítico de lecho fijo	HOJA	3 de 3
FUNCIÓN	Aumentar la proporción de paraxileno en la mezcla		
ESQUEMA DE CARGA			
OBSERVACIONES			

Tabla 7.29: Hoja de especificación del reactor R-201.

Fuente: Elaboración propia.



7.6 Flash

El *flash* F-201 cumple la función de separar de la manera más eficiente el H_2 y el etano, de los demás componentes donde principalmente se destaca el PX. Los livianos serán reutilizados en el reactor, y el producto de fondo será enviado a YPF como corriente de aromáticos.

La corriente de alimentación a este *flash* es la proveniente del reactor. Esta se compone de MX, PX purificado y H_2 principalmente.

Por el tope sale H_2 con una pureza mayor al 93%. Este, como ya se ha mencionado, es devuelto al proceso para ser utilizado en la reacción de isomerización. El fondo del flash es, en su mayoría, MX y PX, acompañados de benceno y otros productos que serán separados en la torre estabilizadora.

Para el diseño del *flash* se apelará a la utilización de conocimientos previos adquiridos en la materia “Operaciones Unitarias II”.

Conocidas las especificaciones que se desean lograr, así como los caudales que han de manejarse, se realiza el balance de masa obteniéndose lo siguiente:



BALANCE						
	F		D		B	
	Fracción	kmol/h	Fracción	kmol/h	Fracción	kmol/h
T	0,016	27,1099	0,0043	5,9509	0,0677	21,1589
EB	0,006	10,1662	0,0008	1,0885	0,0290	9,0777
PX	0,068	115,2169	0,0082	11,3357	0,3322	103,8813
MX	0,099	167,7423	0,0116	16,0244	0,4851	151,7179
OX	0,009	15,2493	0,0009	1,2566	0,0447	13,9928
B	0,012	20,3324	0,0063	8,7069	0,0372	11,6254
ET2	0,028	47,4423	0,0338	46,7407	0,0022	0,7015
C1	0,003	5,0831	0,0037	5,0683	0,0000	0,0147
C3	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H2	0,759	1286,0246	0,9304	1285,4421	0,0019	0,5824
Total	1,000	1694,3670	1,0000	1381,6141	1,0000	312,7529

Tabla 7.21: Balance de materia en Flash.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esto, con la ecuación de Antoine se calculan las presiones de vapor de cada componente.

Ecuación de Antoine:

$$\log_{10} PV = A - \frac{B}{C + T[^\circ C]}$$

Una vez obtenidas estas, se utiliza la Ley de Raoult para poder calcular las correspondientes constantes de equilibrio.

Ley de Raoult:

$$k_T = \frac{PV_i}{P}$$

Y, a partir de la definición de k_i , obtenemos las fracciones molares de vapor.

Lo que se hace en este paso, básicamente, es corroborar las condiciones en las que la suma de las fracciones de vapor dé 1.



$$T = 72^{\circ}\text{C}$$

$$P = 4,8 \text{ atm}$$

Con el uso del PROII verificamos las condiciones calculadas con anterioridad, y además buscamos la condición de la alimentación.

Datos para el gas		
Presión	5	kg/cm ²
Temperatura	72	°C
Caudal	8326	kg/h
Caudal volumétrico	8069	m ³ /h
Caudal volumétrico	2,2414	m/seg
Densidad	1,0317	kg/m ³
Fracción en peso	0,2038	
Velocidad recomendada	18,29	m/s
Datos para el líquido		
Presión	5	kg/cm ²
Temperatura	72	°C
Caudal	32521	kg/h
Caudal volumétrico	39,6	m ³ /h
Caudal volumétrico	0,011	m ³ /seg
Densidad	821,3	kg/m ³
Fracción en peso	0,7962	
Velocidad recomendada	2,7432	m/seg
Tiempo de residencia	4	min

Tabla 7.22: Datos de alimentación al flash.

Fuente: Elaboración propia.

Calculamos el **volumen de diseño**

$$\text{Volumen de diseño} = \text{caudal de gas} + \text{caudal de líquido}$$

$$\text{Volumen de diseño} = 8326 \frac{\text{kg}}{\text{h}} + 32521 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{Volumen de diseño} = 40847 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Continuando con los cálculos, hallamos la **velocidad ponderada**



Velocidad ponderada

$$= \text{fracción en peso del gas} * \text{velocidad recomendada del gas} \\ + \text{tiempo de residencia del líquido} \\ * \text{velocidad recomendada del líquido}$$

Donde

$$\text{Fracción en peso} = 0,2038$$

$$\text{Velocidad recomendada gas} = 18,29 \frac{m}{seg}$$

$$\text{Velocidad recomendada líquido} = 2,7432 \frac{m}{seg}$$

$$\text{Tiempo de residencia} = 4 \text{ min}$$

Los datos de velocidades recomendadas y el tiempo de residencia fueron sugeridos por el Ing. Hernán Rueda.

$$\text{Velocidad ponderada} = 14,7 \frac{m}{seg}$$

Datos de diseño

Para poder hallar las dimensiones del *flash* debemos determinar algunos parámetros. Los mismos se desarrollan a continuación.

Velocidad permitida del gas

$$\text{Velocidad permitida del gas} = k * \sqrt{\frac{(\delta_L - \delta_G)}{\delta_G}}$$

k se halla de tablas

K values for wire mesh pad			
Separator Type	K, m/s	K, ft/s	
Horizontal (with vertical pad)	0.122 to 0.152	0.40 to 0.498	
Spherical	0.061 to 0.107	0.2 to 0.35	
Vert. or Horiz.(with horizontal pad)	0.055 to 0.110	0.18 to 0.36	
	@ Atmospheric pressure	0,11	0,36
	@ 20 kg/cm ² G (300 psig)	0,101	0,33



	@ 40 kg/cm ² G (600 psig)	0,091	0,3
	@ 60 kg/cm ² G (900 psig)	0,082	0,269
	@ 100 kg/cm ² G (1500 psig)	0,064	0,21
Wet Steam		0,076	0,25
Most Vapors under vacuum		0,061	0,2
Salt & Caustic Evaporators		0,046	0,15

Tabla 7.23: Valores de k.

Con el valor de k y las densidades expresadas en la tabla 7.15 tenemos que

$$\text{Velocidad permitida del gas} = 3,10 \frac{m}{seg}$$

El próximo paso consiste en hallar la **velocidad requerida del líquido**

$$\text{Velocidad requerida del líquido} = \frac{\text{caudal de líquido} * \text{tiempo de residencia}}{\delta_L}$$

$$\text{Velocidad requerida del líquido} = 2,64 \text{ m}^3$$

Boquilla de alimentación

$$\text{Boquilla de alimentación} = \sqrt{\frac{\text{caudal volumétrico de líquido} * 4}{\pi * \delta_L}}$$

$$\text{Boquilla de alimentación} = 0,25 \text{ m}$$

Boquilla de salida del líquido

$$\text{Boquilla de salida del líquido} = \sqrt{\frac{\text{caudal de líquido}}{\delta_L * \text{velocidad recomendada del líquido}}}$$

$$\text{Boquilla de salida del líquido} = 0,070 \text{ m}$$

Boquilla de salida de gas

$$\text{Boquilla de salida del gas} = \sqrt{\frac{\text{caudal de gas}}{\delta_G * \text{velocidad recomendada del gas}}}$$

$$\text{Boquilla de salida del gas} = 0,36 \text{ m}$$



El paso siguiente consiste en calcular el **diámetro del recipiente**. Para ello se recurre a la siguiente fórmula

$$\text{Diámetro} = \sqrt{\frac{\text{caudal de gas}}{\text{velocidad permitida del gas} * \delta_G}}$$

$$\text{Diámetro} = 0,85 \text{ m}$$

Debemos tener en cuenta que este valor se irá modificando en un paso posterior para alcanzar una relación L/D correcta. El aumento y la disminución del diámetro se hace luego debido a que está involucrado en algunos parámetros, los cuales a su vez forman parte del largo total.

Los parámetros que se tienen en cuenta para el largo del *flash* son

Nivel útil del recipiente	2,18 m	Del nivel mínimo al nivel máximo
Longitud A	0,28 m	De la tangente superior a la parte superior del demister
Longitud B	0,1524 m	Espesor del demister (0,1016 m - 0,1524 m)
Longitud C	0,61 m	De la parte inferior del demister al centro de la boquilla de alimentación
Longitud D	0,73 m	Del centro de la boquilla de alimentación al nivel máximo del líquido
Nivel mínimo	0,254 m	De la tangente inferior al nivel mínimo del líquido (0,1524 m - 0,254 m)

Tabla 7.24: Parámetros para calcular L del flash.

Fuente: Producción propia.

El nivel útil del recipiente se halla como

$$\text{Nivel util del recipiente} = \frac{\text{volumen requerido de líquido}}{\text{diámetro del recipiente}}$$

El mismo fue hallado con un diámetro de 1,1 m el cual, tal y como se mencionó anteriormente, es el resultado de la iteración con el largo total.

De esta forma, el largo total del recipiente es de 4,21 m, el cual nos da una relación de L/D = 4, la cual está dentro de los parámetros establecidos para este tipo de equipos.

El *flash* cuenta con un separador gas-líquido el cual fue calculado con la ayuda de un simulador en línea llamado "Ingeniería colaborativa"¹¹.

En la página se ingresan los datos que se muestran a continuación, los cuales fueron obtenidos del PROII.

¹¹ <https://ingenieriacolaborativa.com/separador-de-gotas/>



Densidad del líquido	821,31	kg/m ³
Densidad del gas	1,03	kg/m ³
Caudal total gas	2,31	kg/seg
Caudal total líquido	9,03	kg/seg

Tabla 7.25: Datos de alimentación al flash ingresados en el simulador.

Fuente: Elaboración propia.

Y da como resultado los siguientes parámetros constructivos del separador

Datos de salida del simulador		
Velocidad crítica	2,822	m/seg
Velocidad óptima	2,3987	m/seg
Área superficial del separador	0,93	m ²
Diámetro del separador	1,09	m
Altura del separador	0,1778	m

Tabla 7.26: Datos obtenidos del simulador.

Fuente: Elaboración propia.



UTN FRLP		INTEGRACIÓN V		HOJA DE ESPECIFICACIÓN DEL FLASH	
DENOMINACIÓN: SEPARADOR VERTICAL				FECHA: 10/10/2021	
UNIDAD: F-201				REVISIÓN: HERNÁN RUEDA	
SERVICIO: SEPARAR GASES NO CONDENSABLES DE LÍQUIDOS				LOCACIÓN: SECCIÓN 200	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN DE EQUIPO				Hoja	
FUNCION				1 de 2	
DATOS DE OPERACIÓN					
CORRIENTE		ENTRADA		SALIDA GAS	SALIDA LIQUIDO
Caudal	kg/hr	40846,21		8325,10	32521,11
Densidad	kg/m ³	5,04		1,03	821,31
Velocidad	kg/seg	14,70		18,29	2,74
Temp. Diseño	°C			72,0	
Temp. Máxima	°C			82,8	
Presión Diseño	kg/cm ²			5,0	
Presión Máxima	kg/cm ²			6,3	
DATOS DE DISEÑO					
Diámetro de Boquillas			ESQUEMA		
Carga	m	0,250			
Salida Líquido	m	0,070			
Salida Gas	m	0,360			
Cuerpo					
Longitud	m	5,26			
Cuerpo	m	4,21			
Cabezales	m	1,05			
Diámetro Cuerpo	m	1,10			
Espesor	mm	10			
Material	Acero al Carbono				
OBSERVACIONES					

Tabla 7.27: Hoja de especificación del flash.

Fuente: Elaboración propia.



7.7 Disponibilidad de servicios auxiliares

La unidad de proceso bajo estudio se encuentra localizada en el predio del CIE.

Los servicios auxiliares requeridos para este proceso son los siguientes:

7.8 Agua de enfriamiento

Las torres de refrigeración son sistemas mecánicos destinados a enfriar masas de agua en procesos que requieren disipación de calor. Este tipo de agua es utilizada en el condensador de la torre separadora (T-101). La torre de enfriamiento ubicada en YPF es la encargada de suministrar este tipo de agua a los equipos antes mencionados. La temperatura y presión del agua de enfriamiento utilizada son 29°C y 2 kg/cm².

7.9 Vapor

El vapor es la fuente de calor más ampliamente usada en plantas de producción debido a que, el calor de condensación del vapor es alto, suministrando una cantidad de calor alta por kg de servicio industrial constante y la temperatura puede ser contralada con la presión.

Se utiliza vapor de media presión a 17 Kg/cm² y 300°C en el *reboiler* de la torre T-101.

7.10 Electricidad

La empresa poseerá una subestación eléctrica que bajará una línea de alto voltaje para transformarla a 380 y 220 V respectivamente. Esta corriente será provista por una torre de alta tensión ubicada frente al predio del CIE a la cual le llega energía desde la central termoeléctrica fuerte barragán.

7.11 Antorcha

Se utilizarán los servicios de antorcha provistos por el complejo industrial de YPF para quemar gases producto de ocasionales sobrepresiones del *Splitter* T-101.



CAPITULO VIII

DISEÑO DE LAS

ESTRATEGIAS DE CONTROL

DEL PROCESO



8. DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS DE CONTROL DEL PROCESO

En este capítulo se detallan dos estrategias de control que darán garantía del correcto funcionamiento del proceso.

Las estrategias seleccionadas son:

- Sistema de control en *Splitter* (T-101): la torre separadora de T – PX es uno de los equipos más importantes del proceso debido a que aquí se obtiene la pureza del producto deseado. Por este motivo, es muy importante poder controlar las composiciones de los productos de tope y fondo, dando principal énfasis en lograr un destilado lo más puro posible, ya que si este ronda el valor del 99,7% de pureza, el producto de fondo también logrará una pureza del 99,7%.
- Sistema de control en reactor (R-201): el reactor es el corazón de la sección 200 debido a que aquí se produce el enriquecimiento de PX. Por este motivo es muy importante mantener las condiciones de procesos de manera óptima, y por ello se diseñarán lazos de control para garantizar la temperatura de trabajo óptima, así como también una pérdida de carga aceptable.

8.1 Estrategia de control para torre T-101

8.1.1 Lazo de control de la composición T – 101

Como no es una destilación binaria, la temperatura no es una medida directa de la calidad del destilado. Si la separación se realizara entre dos componentes puros, la temperatura sería representativa de la calidad a la presión determinada. Entonces, para poder tener la calidad de separación deseada, se optará por tener medidas con analizadores en el destilado.

Se realizará un control en donde según el resultado del analizador, se manipulará una válvula de control del reflujo.



Equipo a controlar	T-101
Lazo de control	C-T101-102
Variable controlada	Composición de destilado
Variable manipulada	Reflujo de T-101
Set Point	99,7%P
Tipo de control	<i>Feedback</i>

Tabla 8.1: Control de temperatura tope.

Fuente: Elaboración propia.

8.1.2 Lazo de control de la temperatura T – 101

En el caso del fondo de la columna, se utilizará el sistema *feedforward* para que esta variable se adelante cuando se produzcan cambios en el caudal de alimentación.

En este caso la variable manipulada es el fluido calefactor, siendo la variable controlada la composición del fondo de la columna. La salida del controlador de temperatura representa la relación V/F, la cual al ser multiplicada por la alimentación F da como resultado el caudal del fluido calefactor C. Se utilizará, entonces, un control indirecto.

Se elige este tipo de control ya que es un lazo económico y directo y es uno de los más utilizados en las columnas de destilación.

Equipo a controlar	T-101
Lazo de control	T-T101-104
Variable controlada	Temperatura de fondo de T101
Variable manipulada	Vapor <i>Reboiler</i> E-107
Set Point	151,03 °C
Tipo de control	Feedforward

Tabla 8.2: Control de temperatura de fondo.

Fuente: Elaboración propia.



8.1.3 Lazo de control de presión T-101

Se implementará un lazo de control, que actuará, ni bien haya una variación de presión, directamente al caudal de agua de refrigeración del condensador.

De todas formas, en caso de ser muy elevado el exceso de presión, la columna tiene purgas de seguridad.

Equipo a controlar	T-101
Lazo de control	P-T101-101
Variable controlada	Presión de columna T101
Variable manipulada	Caudal de agua de refrigeración
Set Point	1,033 kg/cm ²
Tipo de control	Feedback

Tabla 8.3: Control de presión.

Fuente: Elaboración propia.

8.1.4 Lazo de control de nivel de la columna T-101

Se utilizará un lazo de control para controlar el nivel de líquido de columna, donde la variable controlada es el flujo de producto del fondo de la columna. Como el *reboiler* utilizado es una caldereta de marmita, no se suele controlar el nivel desde la columna, como sí se haría en caso de tener un *reboiler* del tipo termosifón. Por lo tanto, el control del nivel se aplicará la caldereta de marmita.

Y, en el caso del nivel del acumulador, la variable manipulada será el flujo de salida de producto del acumulador.

Estos tipos de controles son los más utilizados y poseen una respuesta rápida, además de que son económicos.

8.2 Estrategia de control para reactor R-201

8.2.1 Lazo de control de la temperatura R – 201

Como la reacción que se lleva a cabo es prácticamente isotérmica, no se hará énfasis en las variaciones de temperatura dentro del reactor, sino que luego se



controlará el delta de presión. Sin embargo, es muy importante controlar que la temperatura en el ingreso al reactor se mantenga estable, y es por ello que se ha diseñado un lazo de control que se encargue de esto. Este medirá la temperatura a la entrada del R-201 y enviará una señal a un controlador de T que hará actuar la válvula de ingreso de gas al horno.

Equipo a controlar	R-201
Lazo de control	T-R201-202
Variable controlada	Temperatura entrada R-201
Variable manipulada	Caudal de gas
Set Point	365°C
Tipo de control	<i>Feedforward</i>

Tabla 8.4: Control de temperatura.

Fuente: Elaboración propia.

8.2.2 Lazo de control de presión R – 201

Como bien se ha mencionado, no se controlará la variación de temperatura dentro del reactor, pero si debemos controlar la diferencia de presión que hay en él. Esto de vital importancia, primero para garantizar las condiciones de seguridad durante el proceso, y segundo para que las condiciones de reacción sean las óptimas.

El lazo de control diseñado toma la señal de la presión diferencial y la envía a un controlador de presión, que en caso de que esté fuera de lo especificado modificará el caudal de carga.

Equipo a controlar	R-201
Lazo de control	P-R201-201
Variable controlada	Presión diferencial R-201
Variable manipulada	Caudal de carga
Set Point	0,51 kg/cm ²
Tipo de control	<i>Feedback</i>

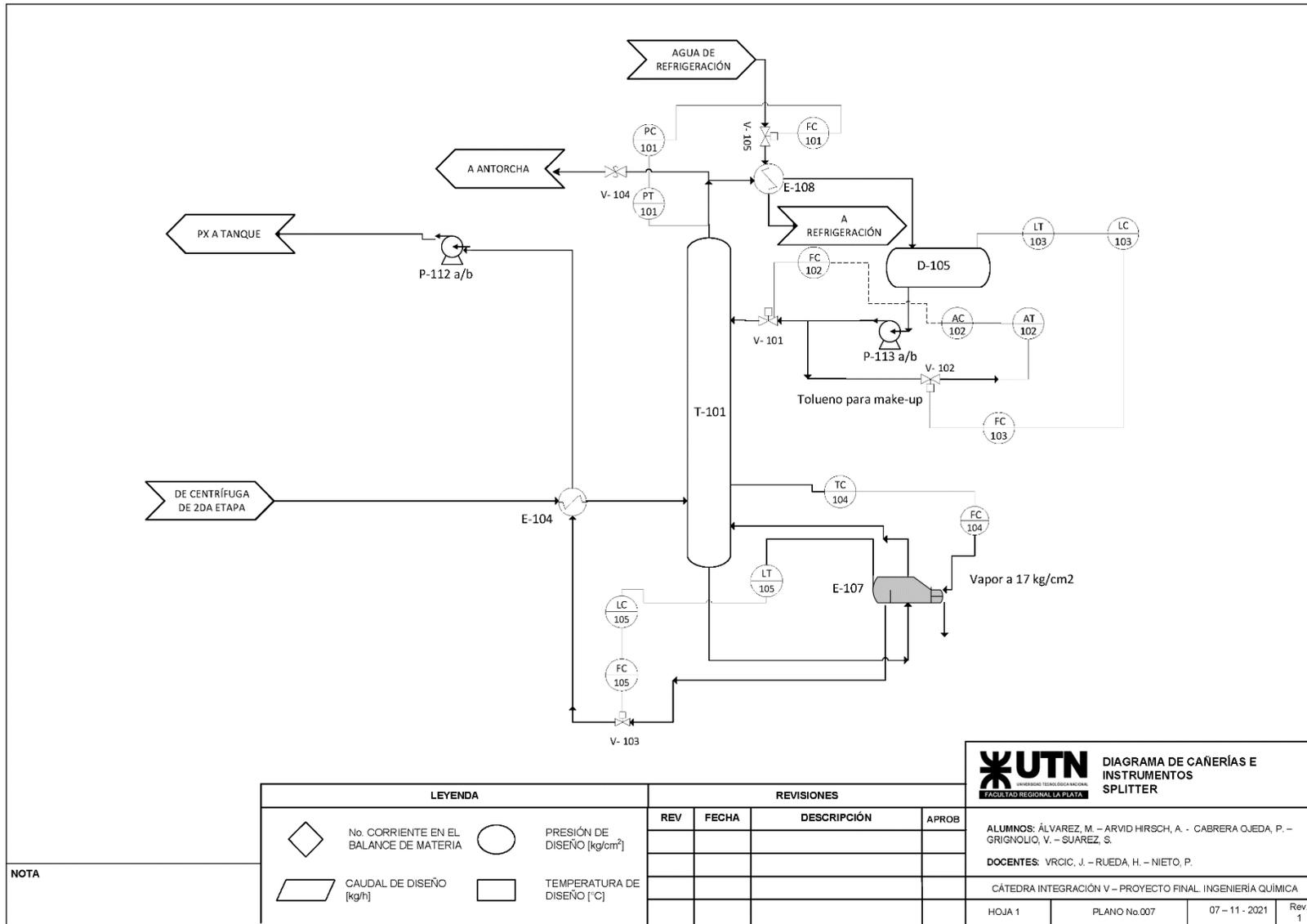
Tabla 8.5: Control de presión.

Fuente: Elaboración propia.



8.3 Diagrama de cañerías e instrumentos (P&ID)

De acuerdo con los diseños de los equipos realizados en el capítulo anterior y los lazos de control detallados previamente, se realizan los diagramas de tuberías e instrumentación del *splitter* T-101, y del reactor R-201.



NOTA

LEYENDA	
	No. CORRIENTE EN EL BALANCE DE MATERIA
	PRESIÓN DE DISEÑO [kg/cm ²]
	CAUDAL DE DISEÑO [kg/h]
	TEMPERATURA DE DISEÑO [°C]

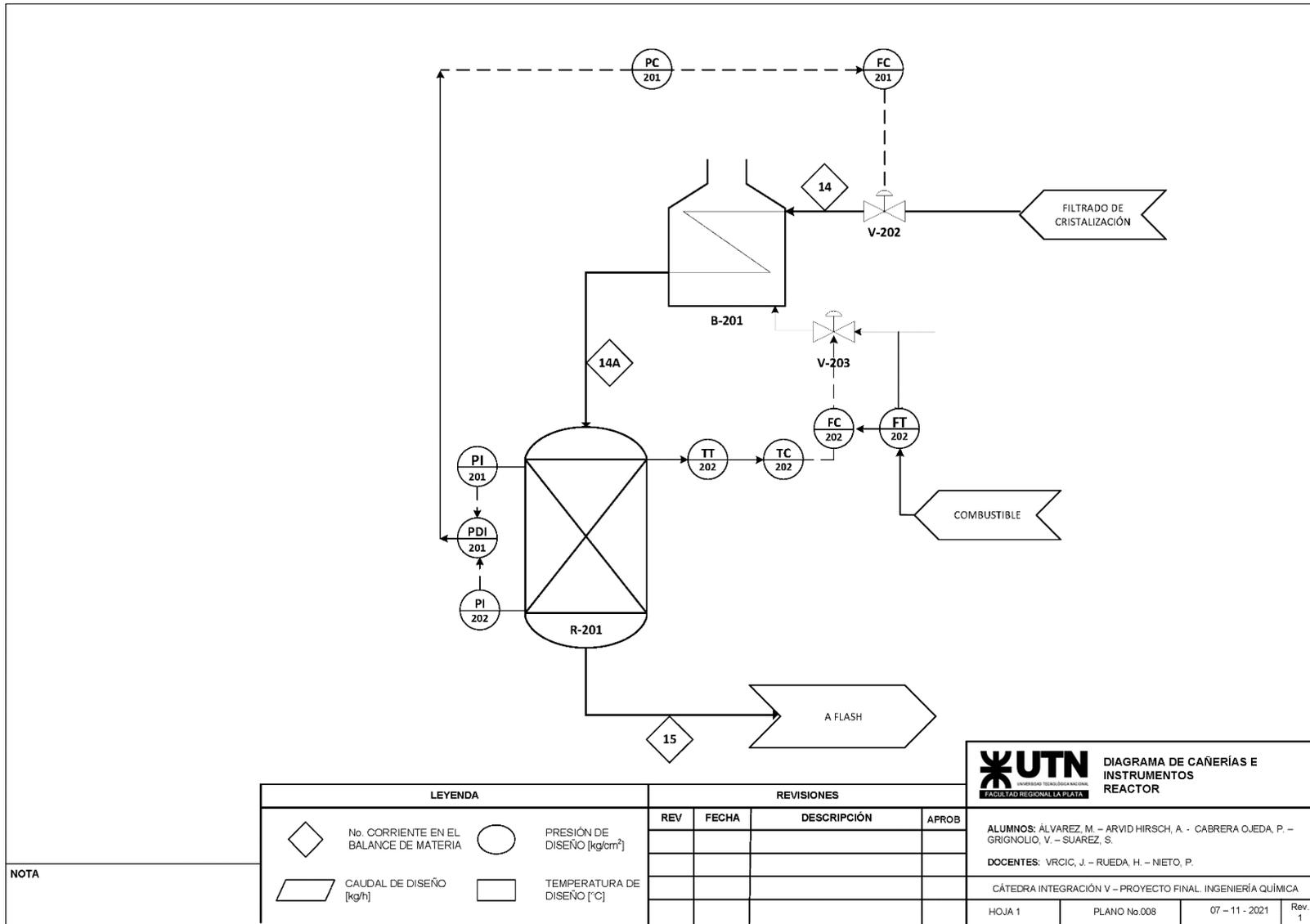
REVISIONES			
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APROB

UTN FACULTAD REGIONAL LA PLATA
DIAGRAMA DE CAÑERÍAS E INSTRUMENTOS SPLITTER

ALUMNOS: ÁLVAREZ, M. – ARVID HIRSCH, A. - CABRERA OJEDA, P. – GRIGNOLIO, V. – SUÁREZ, S.
 DOCENTES: VRCIC, J. – RUEDA, H. – NIETO, P.

CÁTEDRA INTEGRACIÓN V – PROYECTO FINAL. INGENIERÍA QUÍMICA

HOJA 1	PLANO No.007	07 – 11 - 2021	Rev. 1
--------	--------------	----------------	--------





CAPITULO IX

LAY OUT



9. LAY – OUT

En este capítulo se definirán las áreas que corresponden a cada parte del proyecto, calculando las superficies ocupadas por cada sector a partir de los datos obtenidos en el capítulo 6. Se presentará, además, el *Plot-Plan* de la planta de producción.

9.1 Definición de áreas

9.1.1 Área de producción

El área de producción es en donde se desarrolla el proceso de obtención de PX. La misma comienza en la bomba de carga en la sección 100 hasta la torre estabilizadora de la sección 200, la cual representa el último equipo del proceso. Aquí no se tiene en cuenta el parque de tanques.

9.1.2 Sala de control

La sala de control es el lugar físico donde se llevan a cabo las tareas de operación de la planta mediante la manipulación de las distintas variables y lazos de control diseñados. La misma cuenta con estaciones de control, compuestas por controladores, donde se puede visualizar el diagrama de flujo de la planta y se detallan los lazos de control e indicadores de las variables a manipular.

La sala de control se diseña teniendo en cuenta las medidas de seguridad adecuadas, incluyendo la presurización y la colocación de doble puerta, de manera tal, que se logre evitar el ingreso de vapores tóxicos en caso de escapes o incendios. Además, el diseño contempla una construcción tipo Bunker, que provee seguridad en caso de explosiones.

9.1.3 Sala de descanso, comedor y cocina

Se contempla un área para el descanso de los operadores, como así también las áreas tanto de preparación de alimentos y de comedor.

9.1.4 Gerencia

Se contempla un área donde el personal administrativo pueda desempeñarse de manera tal de poder dirigir, gestionar y coordinar la empresa.



9.1.5 Seguridad e higiene, medioambiente y seguridad ocupacional

Aquí se contempla un área donde se cumple el propósito de contribuir con la prevención de los riesgos en las actividades llevadas a cabo en la planta, desarrollando e implementando los sistemas, equipos y dispositivos para evitar los accidentes profesionales y el saneamiento ambiental.

9.1.6 Parque de tanques de almacenamiento

En este sector se encuentran todos los tanques de almacenamiento que se incluyen en el proyecto, ya sea de materia prima, producto y producto fuera de especificación, como así también el agua para incendios.

9.1.7 Área de almacén

Aquí se almacenarán y distribuirán los accesorios correspondientes al proceso en sí, que puedan requerirse durante las tareas de mantenimiento de la planta, materiales de proceso, como así también, ropa de trabajo y elementos de protección personal.

9.1.8 Laboratorio

En el laboratorio, se realizarán todos los ensayos requeridos para asegurar la calidad del producto en los diferentes estadios del proceso, desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto final al cliente, pudiendo de esta manera corroborar que las corrientes están dentro de especificación, y que los equipos están operando tal y como lo muestran los programas que se verifican en la sala de control.

9.2 Determinación de la superficie de cada área

9.2.1 Área de producción

Para determinar el área de operación y la distribución de los equipos es necesario tener en cuenta no solo el área de cada equipo sino también el espaciado mínimo necesario que debe existir entre los mismos y las áreas libres para su desmontaje, operaciones de limpieza o de cambio de catalizador.

El área total es de 4.193 m².



9.2.2 Área de control

En la sala de control debe existir el espacio adecuado para la colocación de computadoras y consolas que controlarán las variables de proceso automáticamente.

Junto a la sala de control se encuentra el vestuario.

También se considera el espacio para el jefe de planta y el ingeniero de Operaciones.

Ocupando ambas áreas un espacio de 262 m² en total.

9.2.3 Área de tanque de almacenamiento

Los distintos tanques de almacenamiento necesarios para la producción de PX se disponen en un sector llamado parque de tanques. Para el diseño del parque se analiza la Ley Nacional N° 13.660, relativa a la seguridad de las instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles.

Los tanques atmosféricos deben tener un recinto para la contención de derrames ante una falla o accidente. Éstos, según el artículo 329, tienen una capacidad mínima igual al 110% del volumen útil del tanque. Cuando se trata de un agrupamiento de tanques, el volumen total del recinto debe ser igual al volumen útil del tanque de mayor capacidad más el 50% de la capacidad total de almacenamiento de los tanques restantes. Asimismo, el volumen de contención no puede ser menor del 75% de la capacidad nominal de almacenaje cuando se trate de dos tanques juntos, ni del 70% cuando se trate de tres tanques juntos (artículo 969).

Los muros del recinto se construyen de hormigón de manera que resulten herméticos a los líquidos y resistan la presión estática del líquido resultante del eventual derrame, con un ancho en el coronamiento de por lo menos 0,50 m.

Según la NFPA 30, el distanciamiento entre tanques es un cuarto de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes en un recinto y la mínima distancia entre los tanques y el pie de los muros interiores del dique es 1,5 m.

La altura de los recintos, según la NFPA 30, se sugiere que esté restringida a un promedio de 1,5 por encima del nivel interior.



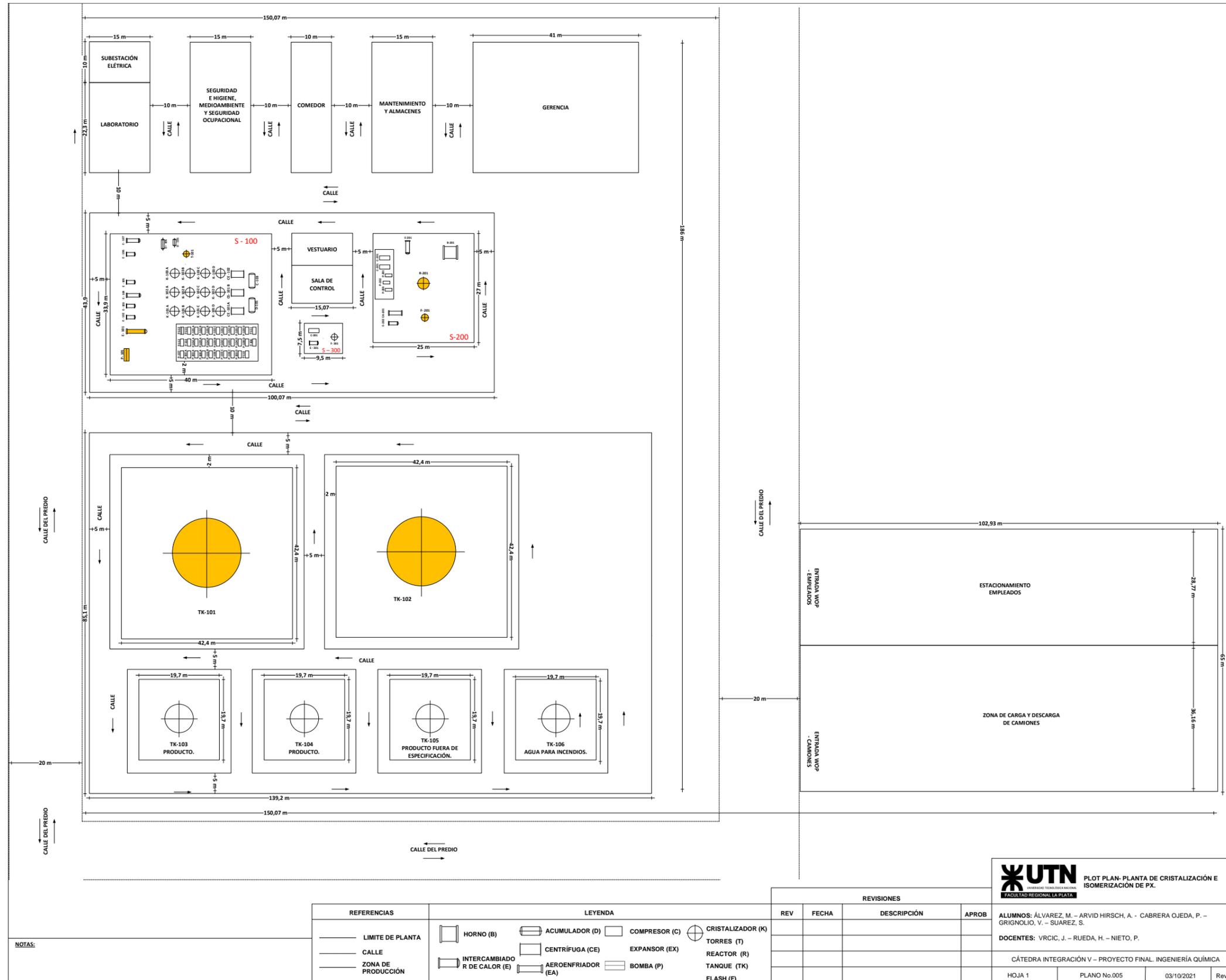
En nuestro caso se determinó el área de almacenamiento total (área de tanques) es de 12.779 m².

9.3 Estimación de la superficie ocupada y de la superficie total de la planta

Tomando en consideración la superficie de cada una de las áreas determinadas en la sección 9.2, se determina la superficie total ocupada por la planta, siendo ésta de 27.913 m².

9.4 *Plot- Plan* del área de proceso

La distribución de los equipos dentro del área de producción puede verse en el *Plot-Plan* del proceso, tomando en cuenta todo lo descrito anteriormente, el cual se detalla a continuación.



NOTAS:

REFERENCIAS	LEYENDA			
— LIMITE DE PLANTA	HORNO (B)	ACUMULADOR (D)	COMPRESOR (C)	CRISTALIZADOR (K)
— CALLE	INTERCAMBIADOR DE CALOR (E)	CENTRÍFUGA (CE)	EXPANSOR (EX)	TORRES (T)
— ZONA DE PRODUCCIÓN	AEROFRIADOR (EA)	BOMBA (P)	REACTOR (R)	TANQUE (TK)
			FLASH (F)	

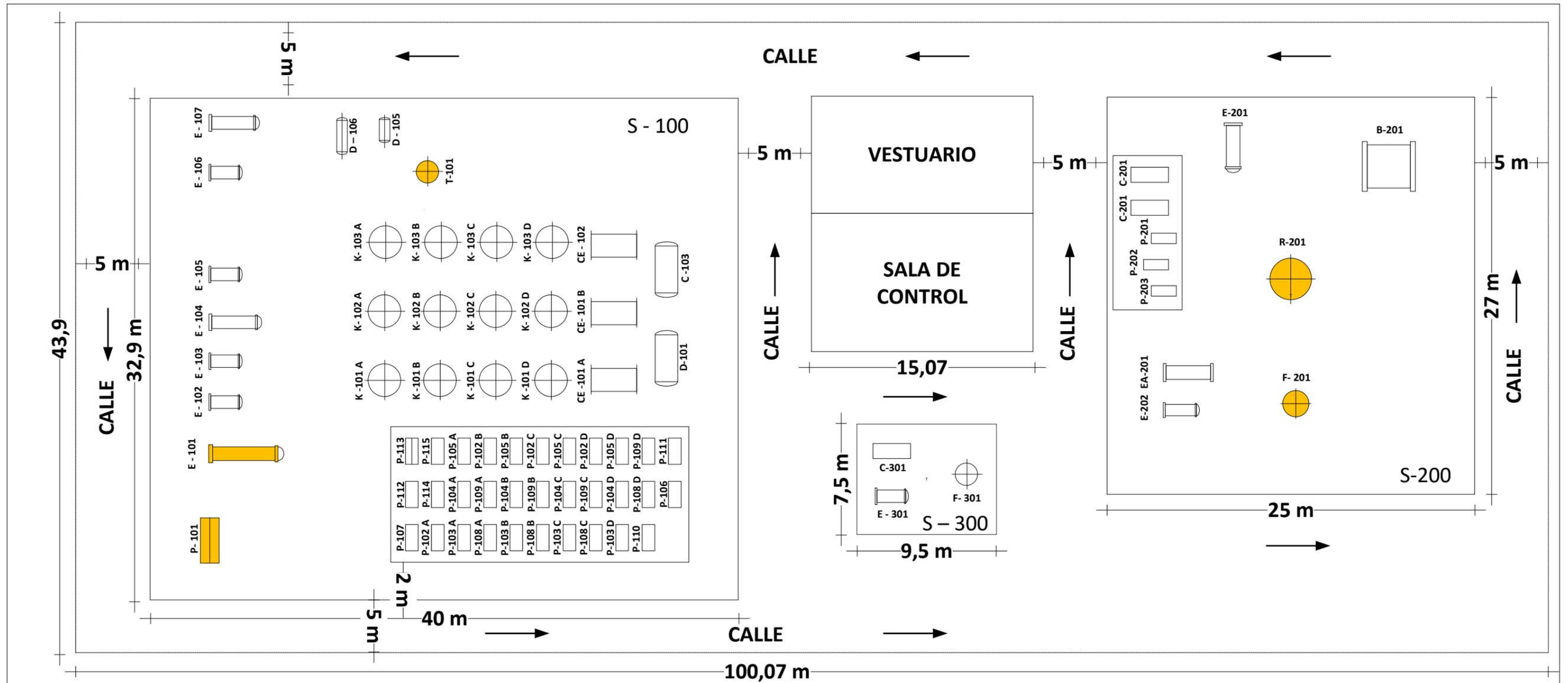
REVISIONES			
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APROB

UTN FACULTAD REGIONAL LA PLATA
PLOT PLAN- PLANTA DE CRISTALIZACIÓN E ISOMERIZACIÓN DE PX.

ALUMNOS: ÁLVAREZ, M. – ARVID HIRSCH, A. - CABRERA OJEDA, P. – GRIGNOLIO, V. – SUÁREZ, S.
DOCENTES: VRCIC, J. – RUEDA, H. – NIETO, P.

CÁTEDRA INTEGRACIÓN V – PROYECTO FINAL. INGENIERÍA QUÍMICA

HOJA 1	PLANO No.005	03/10/2021	Rev. 1
--------	--------------	------------	--------



NOTAS:

REFERENCIAS	LEYENDA
— LIMITE DE PLANTA	☐ HORNO (B)
- - - CALLE	☐ ACUMULADOR (D)
⋯ ZONA DE PRODUCCIÓN	☐ COMPRESOR (C)
	☐ CENTRIFUGA (CE)
	☐ EXPANSOR (EX)
	☐ INTERCAMBIADOR DE CALOR (E)
	☐ AEROFRIADOR (EA)
	☐ BOMBA (P)
	⊕ CRISTALIZADOR (K)
	⊕ TORRES (T)
	⊕ REACTOR (R)
	⊕ TANQUE (TK)
	⊕ FLASH (F)

REVISIONES			
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APROB

UTN FACULTAD REGIONAL LA PLATA
PLOT PLAN- PLANTA DE CRISTALIZACIÓN E ISOMERIZACIÓN DE PX.

ALUMNOS: ALVAREZ, M. – ARVID HIRSCH, A. - CABRERA OJEDA, P. – GRIGNOLIO, V. – SUAREZ, S.
 DOCENTES: VRCIC, J. – RUEDA, H. – NIETO, P.

CÁTEDRA INTEGRACIÓN V – PROYECTO FINAL. INGENIERÍA QUÍMICA

HOJA 1	PLANO No.005	03/10/2021	Rev. 1
--------	--------------	------------	--------



CAPITULO X

ORGANIZACIÓN DE LA

EMPRESA



10. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL PERSONAL

10.1 Problemas generales de organización

En general los problemas organizativos estarán vinculados con la relación de la empresa con los sindicatos (UOM y UOCRA en la etapa de construcción y SUPeH – CEPERA en la etapa de operación).

Los pedidos demandados por los mismos podrán impactar económicamente en el costo de inversión en el primer caso y en los costos de producción en el segundo.

Adicionalmente los paros de SUPeH – CEPERA y/o los gremios de camioneros y ferroviarios podrían afectar el esquema de producción, razón en base a la cual se definieron la política de stocks y las acciones a tomar en caso de paros en apartados anteriores.



10.2 Organigrama

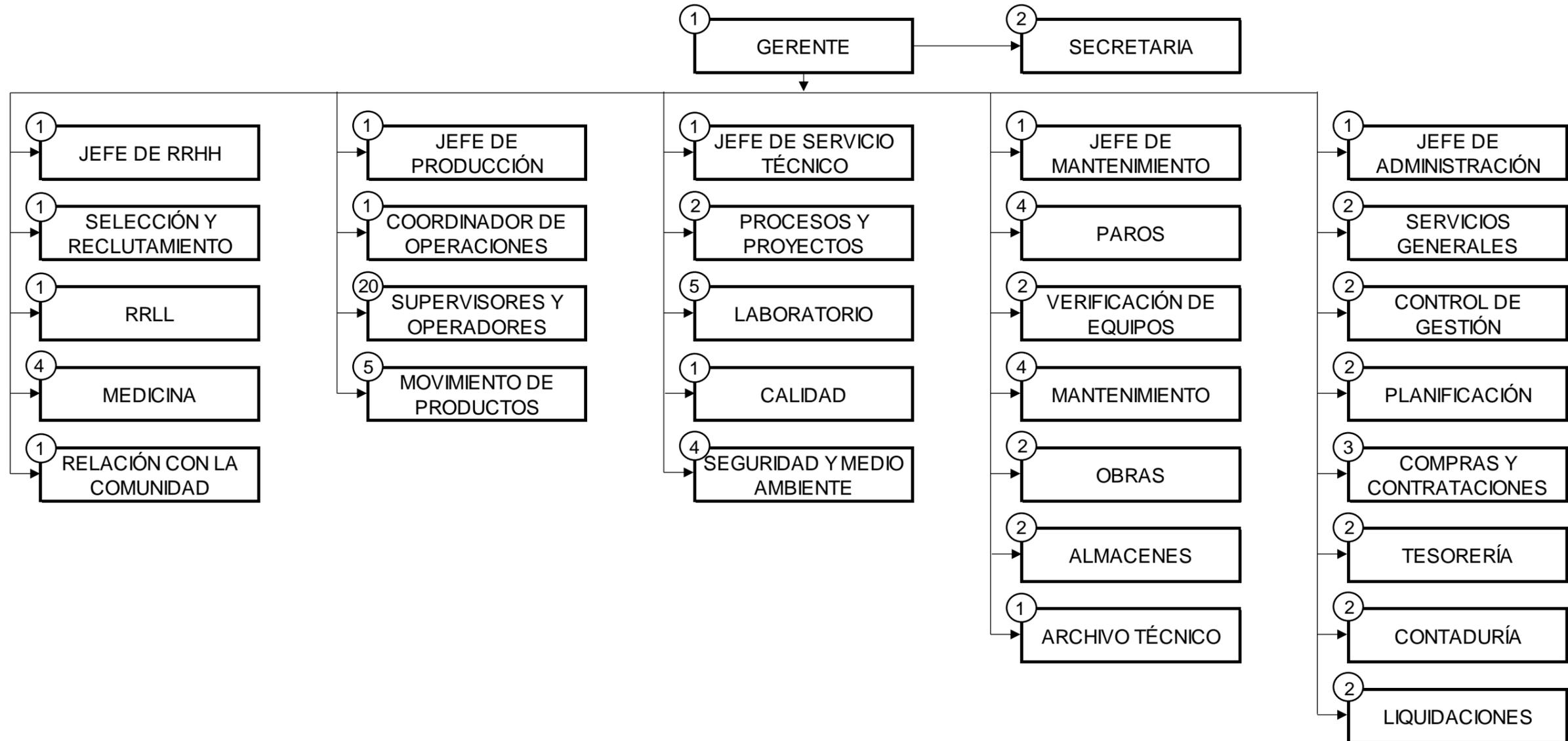


Tabla 10.1: Organigrama.

Fuente: Elaboración propia.



En el mismo se incluyen un gerente y cinco departamentos, cada uno con su correspondiente jefe. Los mismos son: Producción, Servicio Técnico, Recursos Humanos, Mantenimiento y Administración. De estos, los primeros cuatro son los jefes que realizan guardias semanales.

Durante las mismas el jefe de guardia deberá permanecer en su domicilio, y será la persona designada para responder ante un problema o emergencia en la planta. Para facilitar la comunicación el jefe de turno contará con un teléfono celular específico para este fin.

Para calcular el número de empleados se tuvo en cuenta la estructura de 2 turnos de 12 horas y la necesidad de incluir un relevante en el caso de los puestos rotativos (principalmente personal de planta, sala de control, mantenimiento, servicio técnico y servicios auxiliares).

En el caso de los empleados encargados del despacho de producto y recepción de materia prima se consideró una jornada de trabajo diurna de 8 horas (lunes a viernes 8 a 17 hs con un descanso de una hora para comer).

Los empleados administrativos cumplirán jornada diurna de 8 horas (lunes a viernes de 8 a 17 hs con un descanso de una hora para comer).

10.2.1 Gerencia

El gerente general es la máxima autoridad de la empresa. Su función es la de transmitir y hacer cumplir los objetivos planificados. Además:

- Ejerce la representación legal de la empresa y participa en reuniones con instituciones públicas y privadas.
- Garantiza el cumplimiento de las normas, reglamentos, políticas, instructivos internos y los establecidos por las entidades de regulación y control.
- Participa en reuniones con Asociaciones, Cámaras, Ministerio y demás instituciones Públicas y Privadas.
- Controla y supervisa los reportes financieros, comparando los resultados reales con los presupuestados.
- Controlar los costos y rentabilidad de la empresa.



- Controlar los índices y costos de producción, planes y programas de producción.
- Controlar la administración de los recursos monetarios y el cumplimiento de regulaciones en materia tributaria, arancelaria y demás obligaciones legales.

10.2.2 Administración

El departamento de administración se encarga de la organización dinámica de la empresa orientando sus esfuerzos hacia el cumplimiento de los objetivos de la empresa. Además, es su deber optimizar las relaciones entre cliente, proveedores, mercado económico y fuentes de financiamiento.

A su vez, tiene como tareas principales la evaluación del mercado para encontrar nuevas vetas para la venta de los productos y el análisis de las oportunidades que se presentan tanto para las ventas como para las compras que debe realizar la empresa.

10.2.3 Mantenimiento

El departamento de mantenimiento está a cargo, como su nombre indica, del mantenimiento, la reparación, reposición en el proceso productivo.

10.2.4 Recursos Humanos

El departamento de Recursos Humanos (RRHH) está a cargo de la organización y planificación del personal. Esto consiste en planificar las plantillas de acuerdo con la organización de la empresa, diseñar los puestos de trabajo oportunos, definir funciones y responsabilidades, prever las necesidades de personal a medio y largo plazo, analizar los sistemas retributivos y de promoción interna.

La selección y el reclutamiento incluyen procedimientos enfocados a atraer candidatos competentes para un puesto de trabajo a la empresa. Se debe realizar una selección de las personas que han de trabajar en la empresa, realizando un análisis completo de todo lo que el candidato aporta al puesto de trabajo.



10.2.5 Producción

El departamento de producción tiene a cargo la elaboración del producto. Además, es su responsabilidad respetar los estándares y patrones de calidad para la obtención de un producto final de las características instituidas.

En este sector, los operarios se encargan de la obtención y coordinación de los materiales, herramientas y servicios, transporte de productos y materia prima para su comercialización. Además, se encargan de planificar, desarrollar y aplicar procedimientos de almacenaje y transporte.

10.2.6 Área Técnica

El área técnica es la encargada del desarrollo y la implementación de los planes productivos y el estudio de la factibilidad de nuevos procesos o de modificaciones de los ya existentes.

Además, debe evaluar los parámetros fisicoquímicos que rigen el proceso de producción para que las características de los productos finales sea siempre la misma a lo largo del tiempo.

Deben asegurar el cumplimiento de normas de higiene y seguridad, el estado de las instalaciones y el uso de elementos de protección personal, y dirigir los programas de capacitación en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional.

A su vez, se encarga de controlar las emisiones al ambiente y los posibles focos de contaminación que pueden ser provocados en la industria. También:

- Elaborará el programa de seguridad en todas sus fases: planeación, ejecución y control.
- Integrará en el programa de aseguramiento las siguientes áreas: prevención de accidentes, prevención de siniestros, control de pérdidas, higiene ergonómica e industrial y control ambiental.
- Identificará agentes potenciales de peligro en las distintas áreas de trabajo (agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos y agentes ergonómicos) así como las vías de entrada.
- Diseñará y recomendará estrategias de control y evaluará su eficacia.



10.3 Seguridad Industrial Ley Nº19.587

Las condiciones de Higiene y Seguridad Laboral se ajustarán a las establecidas en la Ley Nacional 19.587 y su decreto reglamentario (351/79).

Según el artículo 4º de la misma:

La higiene y seguridad en el trabajo comprenderá las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto:

- Proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores.
- Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo.
- Estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral

10.4 Vinculación con sindicatos (CCT)

El Convenio Colectivo de Trabajo (CCT) SUPeH – CEPERA tiene por objeto según el artículo 9º del mismo:

El objeto de este Convenio se funda en el establecimiento de un digesto normativo que asegure el ordenamiento institucional de las relaciones individuales y colectivas de trabajo, con alcance al orden laboral y socio-asistencial entre los suscriptores, según los siguientes principios:

- Promover el acceso a un empleo productivo que genere una justa retribución, salvaguarde la integridad psíquica y física del trabajador, otorgue los beneficios de la seguridad social al empleado y su familia, brinde mayores posibilidades de desarrollo personal e inclusión social; garantizando la igualdad de oportunidades para las personas que quedan alcanzados por el presente Convenio Colectivo de Trabajo. Todo ello en concordancia con los cuatro pilares fundamentales de la agenda de Trabajo Decente de la Organización Internacional del Trabajo.
- Asegurar la constitución de una comunidad de trabajo fundada en la justicia social, animada en una auténtica vocación de servicio y



concientizada en asumir la permanente defensa de LAS EMPRESAS y de sus intereses, en forma constante y responsable.

- Asegurar la adecuada protección del personal y de los derechos del trabajador, considerado como persona individual e integrante de la organización sindical suscriptora de este acuerdo.
- Asegurar el ejercicio armónico y razonable de los derechos de que es titular cada trabajador en relación directa con los derechos de LAS EMPRESAS, entendida como unidad de producción.
- Asegurar a los trabajadores comprendidos en este convenio un sistema de remuneraciones dignas y actualizadas, que compensen el esfuerzo realizado, estimulen su eficiencia, premien su dedicación y promuevan su capacitación laboral-técnica-profesional.
- Asegurar a los trabajadores comprendidos en este convenio un sistema de cobertura médica asistencial, regulado por la significación de los recursos económicos provenientes de los aportes personales y contribuciones patronales prescriptas legalmente.
- Asegurar la participación de Federación SUPeH en su calidad de único órgano de representación de todos los trabajadores comprendidos en este convenio colectivo, en la formación de actos que creen, modifiquen o extingan derechos de los trabajadores.

10.5 Riesgos Laborales – ART

Se contratará una ART para que brinde asesoramiento en medidas de prevención, y para reparar los daños en caso de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

Las obligaciones de la ART serán las siguientes:

- Brindar todas las prestaciones que fija la ley, tanto preventivas como dinerarias, sociales y de salud.
- Evaluar la verosimilitud de los riesgos que declare el empleador.
- Realizar la evaluación periódica de los riesgos existentes en las empresas afiliadas y su evolución.



- Efectuar los exámenes médicos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores expuestos a riesgo.
- Visitar periódicamente a los empleadores para controlar el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos del trabajo.
- Promover la prevención, informando a la SRT acerca de los planes y programas exigidos a las empresas.
- Mantener un registro de siniestralidad por establecimiento.
- Informar a los interesados acerca de la composición de la entidad, de sus balances y de su régimen de alícuotas.
- Controlar la ejecución del Plan de Acción de los empleadores y denunciar ante la Superintendencia de Riesgos del Trabajo los incumplimientos.
- Brindar asesoramiento y asistencia técnica a los empleadores y a sus trabajadores en materia de prevención de riesgos del trabajo.
- Denunciar los incumplimientos de los empleadores a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

La ART seleccionada para la planta de PX es MAPFRE.

10.6 Selección, incorporación y capacitación, tiempos y costos

El personal que operará la planta y los supervisores serán contratados con un año de antelación para que puedan familiarizarse con los sistemas de control y el funcionamiento de la planta, así como también participar activamente en la selección de variables a observar en los monitores de la sala de control.

El personal de compras y contrataciones estará presente en la empresa desde el momento en que se decide invertir. Estos gastos serán tenidos en cuenta como parte de la inversión inicial.



Personal				
Departamento	Puesto	Cantidad	Salario individual [U\$S]	Salario total [U\$S]
Gerencia	Gerente	1	\$ 569,51	\$ 569,51
	Secretaria	2	\$ 201,73	\$ 403,45
RRHH	Jefe de RRHH	1	\$ 286,66	\$ 286,66
	Selección y Reclutamiento	1	\$ 265,43	\$ 265,43
	RRL	1	\$ 265,43	\$ 265,43
	Medicina Laboral	4	\$ 187,19	\$ 748,76
	Relación con la Comunidad	1	\$ 286,66	\$ 286,66
Producción	Jefe de producción	1	\$ 347,56	\$ 347,56
	Coordinador Operaciones	1	\$ 187,19	\$ 187,19
	Supervisores/Operadores	20	\$ 187,19	\$ 3.743,78
	Energía	0	\$ 187,19	\$ -
	Movimiento de Productos	5	\$ 156,07	\$ 780,37
Área Técnica	Jefe de servicio técnico	1	\$ 339,74	\$ 339,74
	Procesos y Proyectos	2	\$ 265,43	\$ 530,85
	Laboratorios	5	\$ 204,62	\$ 1.023,11
	Calidad	1	\$ 265,43	\$ 265,43
	Seguridad y Medio Ambiente	4	\$ 265,43	\$ 1.061,71
Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	1	\$ 347,56	\$ 347,56
	Paros	4	\$ 187,19	\$ 748,76
	Verificación de Equipos	2	\$ 187,19	\$ 374,38
	Mantenimiento	4	\$ 187,19	\$ 748,76
	Obras	2	\$ 204,62	\$ 409,24



	Almacenes	2	\$ 170,00	\$ 340,00
	Archivo Técnico	1	\$ 187,19	\$ 187,19
Administración	Jefe de administración	1	\$ 265,43	\$ 265,43
	Servicios Generales	1	\$ 201,73	\$ 201,73
	Control de Gestión	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	Planificación	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	Compras y Contrataciones	3	\$ 222,96	\$ 668,87
	Tesorería	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	Contaduría	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	Liquidaciones	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	TOTAL			
TOTAL + Cargas				\$ 25.771,79

Tabla 10.2: Salarios por áreas.

Fuente: Elaboración propia.

Administrativo	8 h
Despacho y Recepción	8 h
Puestos Rotativos	12 h 4x4

Tabla 10.3: Turnos de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.



Personal		
Departamento	Puesto	Jornada laboral
Gerencia	Gerente	Diurno
	Secretaria	Diurno
RRHH	Jefe de RRHH	Diurno
	Selección y Reclutamiento	Diurno
	RRL	Diurno
	Medicina Laboral	Diurno
	Relación con la Comunidad	Diurno
Producción	Jefe de producción	Diurno
	Coordinador Operaciones	Diurno
	Supervisores/Operadores	Turnos
	Energía	-
	Movimiento de Productos	Diurno
Área Técnica	Jefe de servicio técnico	Diurno
	Procesos y Proyectos	Diurno
	Laboratorios	Turnos
	Calidad	Diurno
	Seguridad y Medio Ambiente	Diurno
Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	Diurno
	Paros	Diurno
	Verificación de Equipos	Diurno
	Mantenimiento	Diurno
	Obras	Diurno
	Almacenes	Diurno
	Archivo Técnico	Diurno
Administración	Jefe de administración	Diurno
	Servicios Generales	Diurno
	Control de Gestión	Diurno
	Planificación	Diurno
	Compras y Contrataciones	Diurno
	Tesorería	Diurno
	Contaduría	Diurno
	Liquidaciones	Diurno

Tabla 10.4: Jornadas de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.



	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5
Turno 1	1	1	2	2	F
Turno 2	F	F	1	1	2
Turno 3	F	F	F	F	1
Turno 4	2	2	F	F	F
Relevamiento					
	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10
Turno 1	F	F	F	1	1
Turno 2	2	F	F	F	F
Turno 3	1	2	2	F	F
Turno 4	F	1	1	2	2
Relevamiento					
	Dia 11	Dia 12	Dia 13	Dia 14	Dia 15
Turno 1	2	2	F	F	F
Turno 2	1	1	2	2	F
Turno 3	F	F	1	1	2
Turno 4	F	F	F	F	1
Relevamiento					
	Dia 16	Dia 17	Dia 18	Dia 19	Dia 20
Turno 1	F	1	1	2	2
Turno 2	F	1	1	2	2
Turno 3	2	F	F	F	F
Turno 4	1	2	2	F	F
Relevamiento					
	Dia 21	Dia 22	Dia 23	Dia 24	Dia 25
Turno 1	1	1	2	2	F
Turno 2	F	F	F	F	1
Turno 3	1	1	2	2	F
Turno 4	F	F	1	1	2
Relevamiento					
	Dia 26	Dia 27	Dia 28	Dia 29	Dia 30
Turno 1	F	F	F	1	1
Turno 2	1	2	2	F	F
Turno 3	F	F	F	1	1
Turno 4	2	F	F	1	1
Relevamiento					

Tabla 10.5: Distribución de turnos.



CAPITULO XI

ESTUDIO DE IMPACTO

AMBIENTAL



11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

11.1 Descripción del proyecto objeto del EIAs

El presente EIA evaluará la radicalización de una planta de cristalización e isomerización de PX en el partido de Ensenada, con el objetivo de cumplir los requisitos solicitados por la Ley Provincial N° 11.459 Decreto Reglamentarios N° 1.741/91, derogado por Decreto N° 531/19 (Ley de Radicación Industrial) para la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental del establecimiento industrial.

11.2 Nivel de complejidad ambiental (NCA)

El nivel de complejidad ambiental (NCA) tiene como objetivo categorizar al proyecto de acuerdo al grado de potencialidad de producir un daño ambiental. La ecuación que lo representa es:

$$NCA = R_u + L_o + D_i + E_f R_e E_m + S_p$$

Donde:

- R_u Rubro o Actividad
- L_o Localización del Establecimiento
- D_i Dimensionamiento
- $E_f R_e E_m$ Efluentes, Residuos y Emisiones
- S_p Sustancias Peligrosas empleadas

La Tabla 11.1 nos muestra la clasificación de industrias según el valor de NCA.

NIVEL DE COMPLEJIDAD AMBIENTAL	CATEGORÍA DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL
Hasta 15 puntos	Primera
> 15 < = 25 puntos	Segunda
> 25 puntos	Tercera

Tabla 11.1: Clasificación de industrias según NCA.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021.



El rubro o actividad se define de acuerdo con la codificación de actividades, teniendo en cuenta las materias primas que se empleen, los procesos que se utilicen y los productos elaborados.

GRUPOS DE RUBROS Y ACTIVIDADES	PUNTAJE
0	1
1	9
2	15
3	23

Tabla 11.2: Grupo de rubros y actividades.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

Como nuestra industria está dentro de la categoría de industria petroquímica (clase 3), por lo que el valor de este término será de 23.

La localización del establecimiento hace énfasis en si nos encontramos dentro de un agrupamiento industrial, jurisdicción portuaria o ninguna de ellas, y de acuerdo con esto, se pueden dar los puntajes que indica la Tabla 11.3.

EMPLAZAMIENTO	PUNTAJE
Agrupamiento Industrial	0
Jurisdicción portuaria	0
Zona que no se encuentre en agrupación industrial o jurisdicción portuaria	2

Tabla 11.3: Localización del establecimiento.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

Nuestro proyecto se encuentra localizado en zona de agrupamiento industrial, por ende, el valor de este término es 0.



El dimensionamiento tiene en cuenta la potencia instalada de nuestra industria y el tamaño de la misma. La Tabla 11.4 nos menciona el puntaje según la potencia instalada.

POTENCIA ACTIVA INSTALADA	PUNTAJE
≤ 100 HP	0
> 100 HP = < 500 HP	1
> 500 HP = < 2.000 HP	2
> 2.000 HP	3

Tabla 11.4: Potencia instalada.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

En cuanto al indicador de superficie se puntúa como indica la Tabla 11.5.

SUPERFICIE DEL INMUEBLE AFECTADA A LA PRODUCCIÓN	PUNTAJE
≤ 500 m ²	0
> 500 m ² = < 2000 m ²	1
> 2.000 m ² = < 5.000 m ²	2
> 5.000 m ²	3

Tabla 11.5: Superficie del inmueble afectada a la producción.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

Nuestra planta tiene una potencia instalada de 1033 HP y un área de producción de 4.193 m², por consiguiente, el valor del factor referido a la potencia es 2 al igual que el de la superficie.

En cuanto a los efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas se tiene en cuenta la siguiente clasificación:



TIPO	CARACTERÍSTICA		
	Residuos sólidos, líquidos y/o semisólidos	No genera residuos en el proceso industrial	Genera residuos no especiales en el proceso industrial
	0	1	3
Efluentes líquidos	No genera en el proceso industrial	Genera efluentes líquidos sin necesidad de tratamiento previo a su vuelco	Genera efluentes líquidos con necesidad de tratamiento previo a su vuelco
	0	1	3
Emisiones gaseosas	No genera en el proceso ambiental	Genera gases de combustión de gas natural y/o vapor de agua	Genera emisiones con componentes distintos a la combustión del gas natural y/ al vapor de agua
	0	1	3

Tabla 11.6: Efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

La planta de PX representa el valor 3 en los efluentes líquidos, el valor 1 para efluentes gaseosos y el valor 0 para efluentes sólidos.

El término Sp corresponde a sustancias peligrosas utilizadas y hace referencia a la manipulación de dichas sustancias. Para asignarle un valor, se debe tener en cuenta la clasificación de la Tabla 11.7.



RIESGO POR MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS O MERCANCÍAS PELIGROSAS	PUNTAJE
No manipula sustancias o mercancías peligrosas	0
Manipula sustancias o mercancías peligrosas sólo en actividades de mantenimiento, intendencia, control de calidad u otras actividades	1
Manipula sustancias o mercancías inducidas en el listado como parte del proceso productivo	3

Tabla 11.7: Riesgo por manipulación de sustancias peligrosas.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

En nuestro proyecto, se manipulan sustancias y mercancías peligrosas en todo el proceso productivo, por ende, el valor asignado a este término es 3.

Con los valores encontrados para cada término se puede calcular el NCA como sigue:

- $R_u = 23$
- $L_o = 0$
- $D_i = 4$ 2 para potencia y 2 para superficie.
- $E_f R_e E_m = 4$ 3 para líquidos, 0 para sólidos, 1 para gaseosos.
- $S_p = 3$

$$NCA = R_u + L_o + D_i + E_f R_e E_m + S_p$$

$$NCA = 23 + 0 + 4 + 4 + 3$$

$$NCA = 34$$



De acuerdo con lo visto en la Tabla 11.1, la planta de PX pertenece a un establecimiento industrial de tercera categoría.

11.3 Descripción del sitio de emplazamiento del proyecto

11.3.1 Ubicación del área de estudio

El área de estudio se localiza en la porción más austral del sistema de humedales de la cuenca del Plata, ubicada en el noreste de la Provincia de Buenos Aires sobre la margen derecha del río de la Plata (Figura 11.1). Abarca una franja paralela a la costa actual de unos 160 km de longitud con un ancho máximo de unos 9 km frente a la localidad de Villa Elisa y mínimo de 2,5 km entre las localidades de Quilmes y Avellaneda.

Abarca en forma total o parcial a los partidos de Avellaneda, Quilmes, Berazategui (Conurbano Bonaerense); La Plata, Ensenada, Berisso (Gran La Plata), Magdalena y Punta Indio. La mayor parte de la población no está concentrada en el área de estudio sino en sectores contiguos más elevados, correspondientes desde el punto de vista geomorfológico al Ambiente Interior o Llanura Alta).

La zona se encuentra interconectada por numerosas vías urbanas e interurbanas, entre las que se destacan: Camino General Belgrano, Camino Parque Centenario, Ruta Nacional N° 2, Autopista La Plata-Buenos Aires, Ruta Provincial N° 11 y ramales del Ferrocarril General Roca (Martínez et al, 2006).

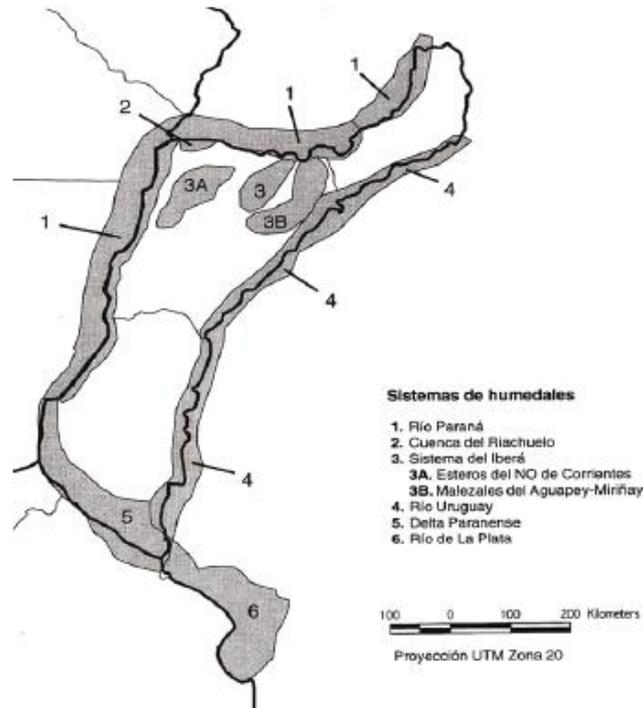


Figura 11.1: Ubicación de la zona de estudio en el Sistema de humedales de la cuenca del Plata

Fuente: Martínez et al (2006)

11.3.2 Clima

Desarrollado en el apartado 4.5 (Estudio de clima).

11.3.3 Características generales del área de estudio

La zona de estudio que se muestra en la Figura 11.2, se ubica en un sector litoral de la Región Pampeana con gran diversidad en su litología, estratigrafía, geomorfología, suelos y biota. Hacia el sudoeste se identifican las manifestaciones más australes de la subregión conocida como Pampa Ondulada, constituida por sedimentos eólicos continentales (loess), que presenta un modelado fluvial con suaves ondulaciones. El ambiente interior, linda con la zona donde se localiza el proyecto que se corresponde con la Llanura Costera del Río de la Plata, constituida principalmente por sedimentos marinos y estuárico-fluviales (Figura 11.2). Ambos ambientes han recibido distintas denominaciones según algunos autores: Zona Interior y Planicie Costera (Fidalgo y Martínez, 1983), denominados por Frenguelli (1950) como Terraza

Alta y Terraza Baja, ambientes a los que Cavallotto (1995), denominó Llanura Alta y Llanura Costera.

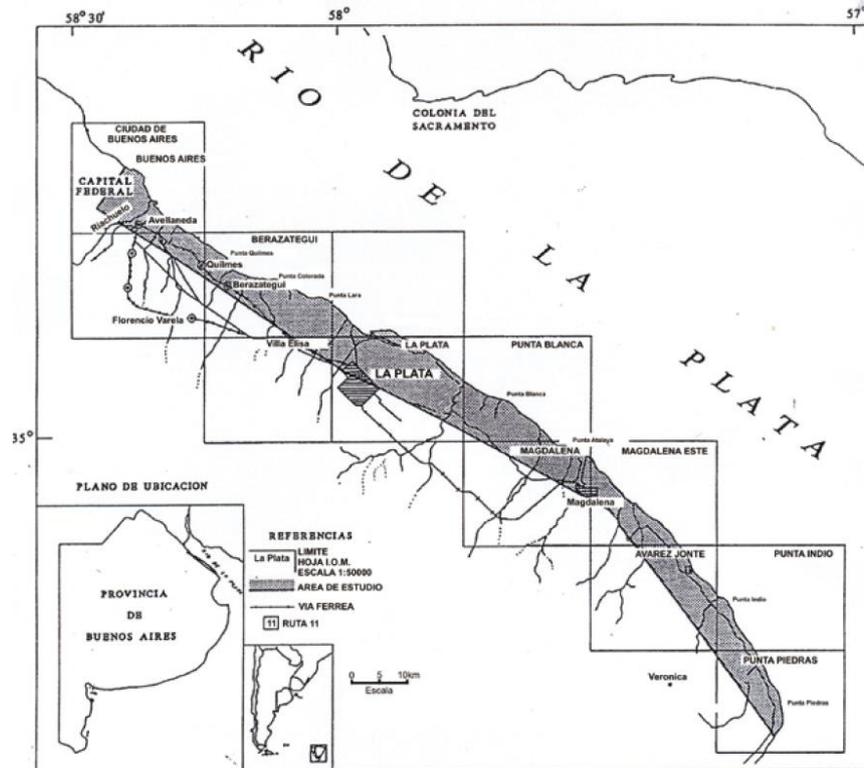


Figura 11.2: Ubicación de la zona de estudio en el litoral del río de la Plata

Fuente: Martínez et al (2006)

11.3.4 Geología, geomorfología y suelos

Desde el punto de vista geomorfológico, se distinguen distintas unidades. Entre ellos podemos distinguir las llanuras alta, costera, costera de fangos, de fango interior, de mareas, aluvional; estuarios interiores; cordones de playa; playa actual; y el estuario del río de La Plata.

Nuestro proyecto va a ejecutarse en la zona correspondiente a la llanura de mareas y fango interior. Se trata de un área plana y alargada, ubicada en cotas próximas a los 5 m snm con un ancho máximo de 5 km. El suelo está compuesto por arcillas plásticas y adhesivas de color castaño oscuro a negro, de elevada capacidad de expansión-contracción.

Otra zona de gran importancia para la implantación de nuestro proyecto es el Río de La Plata, receptor de los ríos Uruguay y Paraná. Tiene unos 40 kilómetros de



ancho en la zona comprendida entre el Delta del Paraná y la desembocadura del río Uruguay y 222 kilómetros entre Punta Piedras y Montevideo, con una longitud total de 287 kilómetros. Estas características le confieren una forma similar a un gran “embudo” abierto hacia el océano Atlántico. Recibe un caudal medio anual de aproximadamente $18.000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (ríos Paraná y Paraguay) y de unos $5.000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (río Uruguay). Los sólidos suspendidos presentan valores comprendidos entre 150 y 00 mg l^{-1} , tratándose mayoritariamente de limo y arcilla en la zona más externa. Esta zona es afectada por procesos marinos como oleaje, mareas y salinidad, y por fenómenos meteorológicos tales como la “sudestada”. Los vientos persistentes producen una elevación de las aguas del Río de la Plata, originando inundaciones en las zonas costeras. La máxima altura fue registrada en abril de 1940 con una altura de 4,65 metros.

En su margen derecha se asienta la mayor concentración demográfica e industrial de nuestro país, recibiendo sus desechos y aguas servidas que originan un importante fenómeno de polución y eutrofización de las aguas, aunque su influencia se ve atemperada por la gran capacidad diluyente de las aguas.

11.3.5 Hidrología superficial y subterránea

11.3.5.1 Hidrología Subterránea

De acuerdo con Auge (2004), la zona de estudio se encuentra comprendida dentro de la Región Hidrogeológica Noreste (NE) de la provincia de Buenos Aires.

La región presenta una marcada monotonía en su condición geológica, superficial, hecho que tipifica a los ambientes llanos (Auge y Hernández, 1984). Esta constitución geológica, tiene incidencia sobre el comportamiento hidrogeológico (hidrodinámico e hidroquímico), comenzando por las unidades más modernas, debido a que son las que están en contacto directo con las fases atmosférica y superficial del ciclo hidrológico.

Los sedimentos presentes incluyen los Pampeanos, Postpampeanos, Arenas Puelches (Plio-Pleistoceno), Mioceno superior, Mioceno inferior, y precámbrico.

En las Figura 11.3 y Figura 11.4 se puede observar la comunicación hidráulica entre los distintos acuíferos. Esto es de suma importancia a la hora de evaluar



nuestro proyecto ya que la comunicación está definida por la distinta porosidad y capacidad de infiltración de los suelos, característica que jugará un rol importante en la contaminación de los acuíferos debido a vertidos accidentales dentro de la industria.

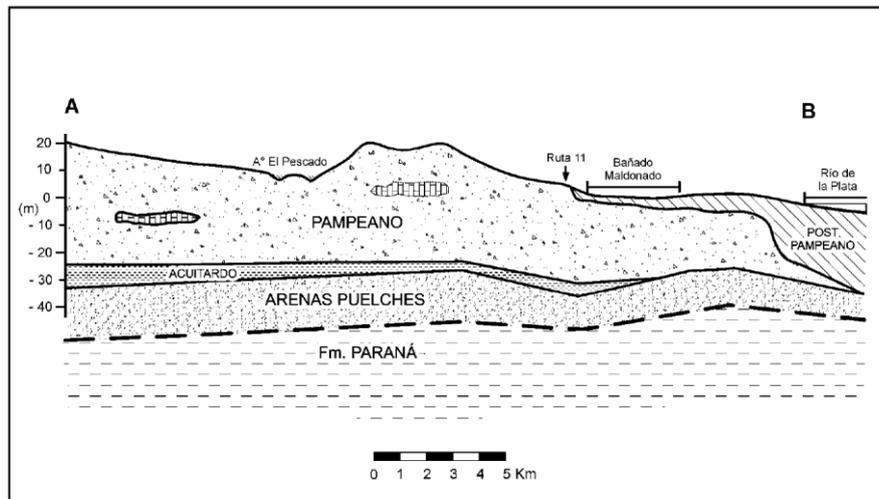


Figura 11.3: Perfil geológico

Fuente: Auge (2005)

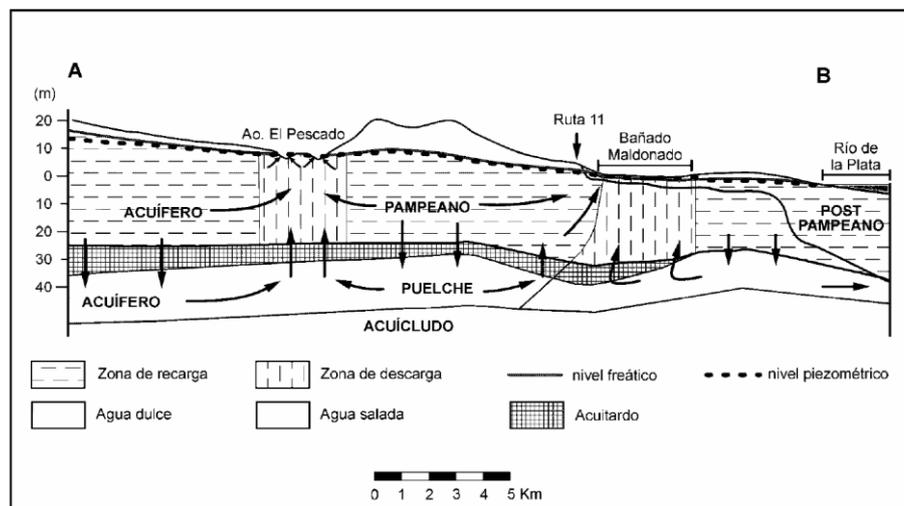


Figura 11.4: Perfil Hidrogeológico

Fuente: Auge (2005)



11.3.5.2 Hidrodinámica

En condiciones naturales, el sentido de flujo del agua subterránea acompaña la topografía superficial, desde la zona de recarga principal en la divisoria con el Río Samborombón al suroeste, hacia el sector de descarga en el Río de la Plata al noreste. Sin embargo, el efecto de la antropización en la región y su consecuente aumento en la demanda de la provisión del recurso hídrico ha producido un cono de depresión que fue variando en ubicación, tamaño por coalescencia lateral y profundidad a través del tiempo. Este aumento en la demanda condujo a la ejecución de nuevos pozos para satisfacer los volúmenes requeridos. Esta situación ha conducido a una modificación en el área de influencia del cono de depresión, desplazándose hacia el sur y aumentando su extensión areal con respecto a trabajos realizados por otros autores, que lo situaban más próximo al casco urbano original de la ciudad (García y Zanandrea, 2017).

En la Figura 11.5 se observa que el ápice del cono alcanza valores inferiores a -20 m snm, lo cual ha llevado a la necesidad de reperfilar pozos ya existentes, y completar la extracción desde zonas más profundas. Debido a que el volumen extraído del acuífero Puelche es compensado parcialmente por el volumen de recarga del Pampeano, los niveles piezométricos presentan una profundización y extensión cada vez mayor que se evidencia principalmente en la curva de -5 m snm, la cual se extiende hasta City Bell, Lisandro Olmos y Barrio Aeropuerto. Ello se diferencia del mapa equipotencial relevado en 1988 para la región, donde el ápice del cono con valores de -20 m snm se situaba dentro del casco urbano y las posteriores curvas rodeaban un sector periurbano de mucha menor extensión respecto a la situación actual.

En la Figura 11.6 se muestra la conductividad eléctrica del agua en el acuífero Puelche expresada en microsiemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$), donde se emplearon equidistancias de 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para la Llanura Alta y equidistancias de 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para la Planicie Costera, puesto que existe una marcada diferencia en los contenidos salinos. Los valores de conductividad eléctrica en la Llanura Alta oscilaron entre 600 y 1000 mientras que los de la Planicie Costera entre 2000 y 26000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

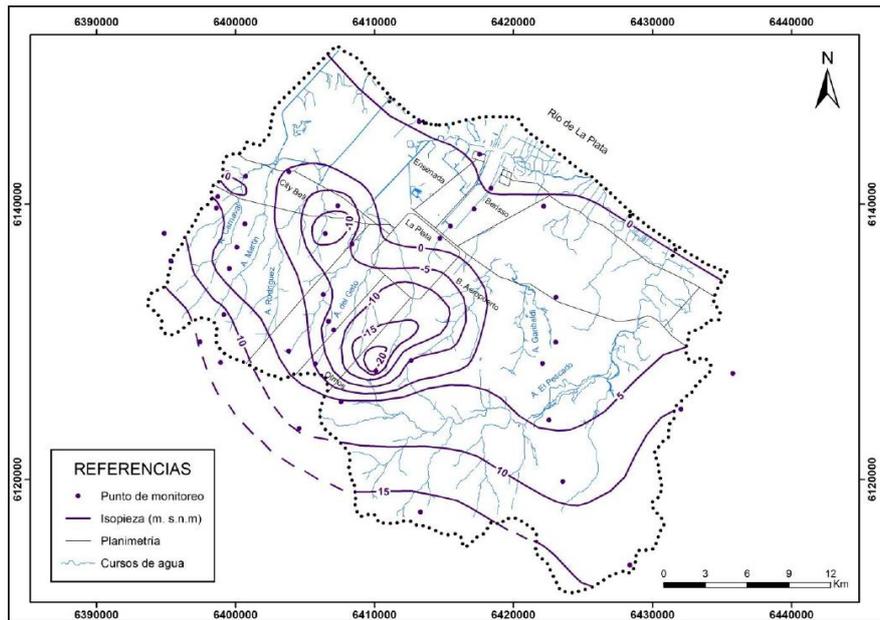


Figura 11.5: Mapa de isopiezas del acuífero Puelche a 2017

Fuente: Tomado de García y Zanandrea, (2017)

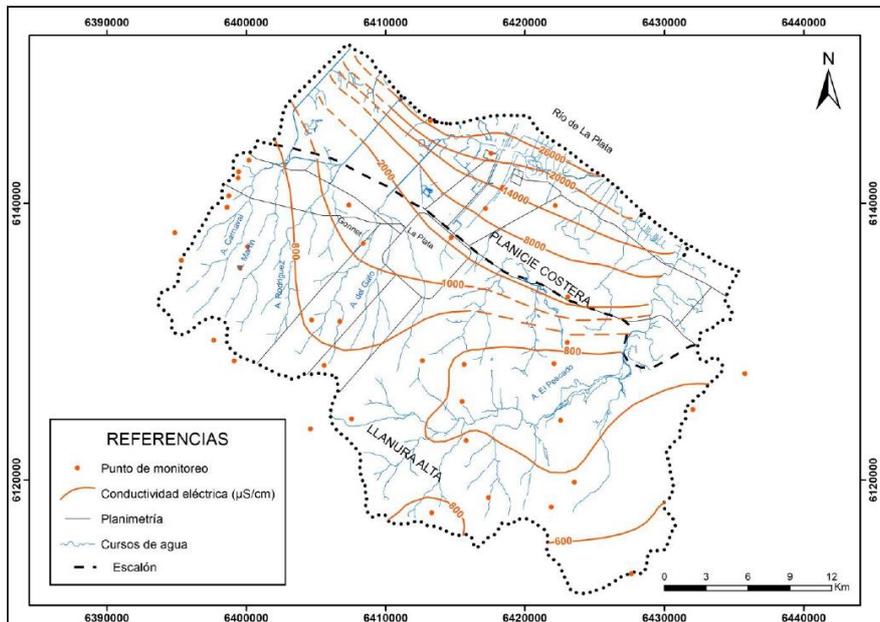


Figura 11.6: Mapa de isoconductividad del acuífero Puelche a 2017

Fuente: García y Zanandrea, (2017)

Por otra parte, el área perteneciente a los Arroyos del Gato, Martín y Carnaval donde existe una mayor urbanización, presenta mayores salinidades respecto al



Arroyo El Pescado con valores entre 800 y 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, siendo 603 $\mu\text{S}/\text{cm}$ el valor mínimo y 1182 $\mu\text{S}/\text{cm}$ el valor máximo, en la zona de Gonnet próximo al Camino Centenario. En la Planicie Costera los valores varían desde 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hasta 26000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Con un valor mínimo de 2370 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un máximo de 30600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ aumentando en sentido NE hacia la descarga en el Río de la Plata.

La marcada profundización de los niveles piezométricos en algunos sectores y su crecimiento hacia las periferias del ejido urbano son el resultado de una intensa perturbación mecánica del sistema hidrogeológico activo, lo que pone al acuífero Puelche en una situación de una alta vulnerabilidad.

El acuífero Puelche es recargado verticalmente en forma indirecta a través del Pampeano. Si el volumen extraído en el primero es mayor al volumen recargado se producen inversiones en el sentido de circulación de las aguas subterráneas, en las relaciones aguas superficiales–aguas subterráneas y descensos significativos de los niveles piezométricos, con significativos aumentos de la vulnerabilidad.

11.3.5.3 Hidroquímica

El agua subterránea de las cuencas del Arroyo del Gato y del Arroyo del Pescado presentan características bicarbonatadas sódicas, evolucionando a cloruradas sódicas hacia la zona de descarga.

El agua superficial también posee aguas de características bicarbonatadas sódicas que pasan gradualmente a cloruradas sódicas, que en algunas oportunidades pueden presentar alta turbiedad producto del transporte en suspensión de materia orgánica.

La región se caracteriza por presentar una gran diferenciación hidroquímica entre la Llanura Interior y la Planicie Costera. En la Llanura Interior la salinidad varía entre 300 y 1700 mg/l mientras que en la planicie costera los tenores salinos pueden alcanzar los 8000 mg/l.

11.4 Determinación de la línea de base ambiental

La región muestra un conjunto de atributos que se pueden sintetizar como beneficios, e impactos y amenazas. Dentro de los primeros existen una serie de recursos, tales como agua y peces y en menor grado aves y mamíferos;



funciones como el control de las inundaciones, refugio de vida silvestre, protección costera, provisión de agua y recreación, y por último atributos como la diversidad biológica y el patrimonio cultural.

Entre los impactos y amenazas se destacan las actividades desarrolladas por refinerías de petróleo y petroquímicas y la infraestructura de transporte, que atraviesa este ambiente y que ha contribuido a aumentar la presión urbana sobre los humedales como así también a alterar en parte su funcionamiento. Existe asimismo sobreexplotación de recursos, destrucción de la vegetación, extracción de suelos y fuerte presión demográfica a pesar de los riesgos de inundación y anegamiento, en particular al norte del arroyo El Pescado.

El río de la Plata recibe a lo largo de la franja costera sur aportes contaminantes del río Luján y Riachuelo en la zona norte y del río Santiago en la zona sur, además de numerosos arroyos y canales. También recibe aportes de efluentes cloacales domésticos, industriales y de escorrentías de áreas cultivadas, ya sea en forma directa o a través de ríos, arroyos y canales, a partir de los cuales ingresa una heterogénea carga de contaminantes (Colombo et al., 1990; Ronco et al., 1993; Verrengia Guerrero et al., 1994; AGOBSA-SHN, 1997; Ronco, 1997; Villar et al., 1999, 2002; FREPLATA, 2002; Salibián, 2006).

Ronco et al (2008), analizaron las cargas de contaminación en los sedimentos de fondo de tres cuencas de drenaje que atraviesan áreas urbanas e industrializadas y compararon los resultados con los sectores menos afectados por la actividad antrópica. El muestreo se realizó en posiciones distales de los ríos Luján y Riachuelo, Canal Oeste y quebrada Juan Blanco, y en la quebrada Las Flores, afluente del río Luján. Los valores medios de metales principales indicaron un orden de abundancia de $Fe > Ca > K > Mg > Mn > Na$, con concentraciones que variaron en casi dos órdenes de magnitud entre los más y menos abundantes. Las concentraciones más altas siempre se detectaron en los sedimentos del Canal Oeste. Si bien se observó una mayor variabilidad con respecto a los constituyentes metálicos menores, los valores medios (sin incluir en la estimación del valor medio el alto contenido de Cr del Riachuelo, dos órdenes de magnitud por encima de los niveles de fondo) indicaron la siguiente tendencia: $Zn > Pb > Cu > Ni > Cr > As > Cd > Hg$. Las mayores concentraciones se encontraron en los sedimentos del Riachuelo y Canal Oeste. No se detectaron



sulfuros en los sedimentos del fondo de Luján, Las Flores y Juan Blanco, aunque Canal Oeste y Riachuelo alcanzaron concentraciones muy por encima de los 1000 mg / kg de peso seco. Además, se detectó enriquecimiento de fósforo total y contaminación por cianuro en estos sedimentos, y se observaron altas concentraciones de cloruro, sulfato y nitrato en el Canal Oeste, además de altas cargas de hidrocarburos.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, Pelusso (2011), analizó sedimentos obtenidos entre otros sistemas fluviales, y en particular los procedentes del sector medio del Canal Oeste, y de los arroyos del Gato y El Pescado. En relación a los arroyos del sector costero sudoeste del Río de la Plata, los cuales se encuentran en el área de influencia de los Partidos de Berisso, Ensenada y La Plata, la actividad antrópica asociada a los mismos fue señalada como la causa de serios problemas de contaminación en aguas superficiales, debido a la existencia de numerosas fuentes puntuales de contaminación asociadas con industrias petroquímicas, petrolera, metalúrgicas, plantas de madera y papel, sumado a efluentes urbanos sin tratamiento y relleno sanitario, entre otros. Informó un importante sumidero de metales y compuestos orgánicos en sedimentos de algunos canales y arroyos de la región.

Martins Barriga (2019), informó que los valores de pesticidas se encontraban por encima de los niveles guía, y que en “cuatro bocas” los valores de alcalinidad, amonio, DQO, fenoles, fosfatos, OD, y silicatos, arrojaron resultados desde elevados hasta alarmantes.



11.5 Análisis del marco legal normativo

NORMATIVA NACIONAL		
1973	Ley de Contaminación Atmosférica N° 20.284	Contaminación atmosférica. Normas de Calidad de Aire y de los Niveles Máximos de Emisión. Fuentes fijas. Plan de Prevención de Situaciones Críticas.
1991	Ley Nacional de Residuos Peligrosos N° 24.051/91	Regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Define las Categorías sometidas a control, Lista de características peligrosas y Operaciones de eliminación.
1994	Art. 41 Constitución Nacional	Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano.... Deber de preservarlo...El daño ambiental genera la obligación de recomponer.... Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas. Prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.
1994	Ley Nacional de Tránsito n° 24.449/94	Ley Nacional de Tránsito. Regula el uso de la vía pública, y son de aplicación a la circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública, y a las actividades vinculadas con el transporte, los vehículos, las personas, las concesiones viales, la estructura vial y el medio ambiente, en cuanto fueren con causa del tránsito. Quedan excluidos los ferrocarriles. Será ámbito de aplicación la jurisdicción federal. Podrán adherir a la presente ley los gobiernos provinciales y municipales.
1995	Decreto Reglamentario de la Ley Nacional de	Reglamentación del Art. 33° de la Ley Nacional N° 24.449



	Tránsito N° 779/95	
1997	Resolución Secretaría de Obras Públicas y Transporte N° 195/97	Incorpora normas técnicas al Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera, aprobado por Decreto N° 779/95.
2002	Ley General del Ambiente N° 25675/02	Ley general del ambiente. 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. Principios de la política ambiental. Obligación del Seguro Ambiental.
2002	Ley de Aguas N° 25.688/02	Establece 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.
2004	Ley Nacional de Residuos Domiciliarios N° 25.916/04	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.
2005	Resolución N° 785/05 Guía Metodológica para Programación y Control de Auditorías Ambientales	Este documento define los requerimientos mínimos y establece los criterios metodológicos a seguir para la programación y ejecución de Inspecciones Ambientales de Tanques Aéreos de Almacenamiento de Hidrocarburos y sus Derivados (TAAH), conforme lo dispuesto por la Resolución S.E. N° 785/2005 que establece el “PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL DE PERDIDAS DE TANQUES AEREOS DE ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS Y SUS DERIVADOS”.
2006	Resolución 905/06	Aprueba las normas técnicas referidas a los tanques cisterna, contenedores cisternas e iso-contenedores de más de tres metros cúbicos para el transporte por la vía pública de mercancías y



		residuos peligrosos. Crea el registro nacional de operadores de inspección de cisternas
2006	Resolución N° 515/06	Crea programa para la gestión ambiental de sitios contaminados (PROSICO)

Tabla 11.8: Normativa Nacional.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

11.6 Lista de Comprobaciones Ambientales

Se adjunta junto a este documento la lista de comprobaciones ambientales referidas al proyecto, para la posterior construcción de la Matriz de Identificación de Efectos y la Matriz de Valoración de Impactos.

11.7 Justificación de los resultados presentados en la Matriz de Identificación de Efectos y Matriz de Valoración de Impactos.

La Matriz de Identificación de Efectos es un cuadro de doble entrada, el cual muestra las etapas de nuestro proyecto con sus respectivas acciones y los factores que pueden verse afectados con respecto a dichas acciones.

En este cuadro, se van seleccionado los factores que pueden afectar/generar las distintas acciones del proyecto.

En la Matriz de Valoración de Impactos, esas selecciones se cambian por valores numéricos que pueden ser negativos o positivos según generen un impacto negativo o positivo respectivamente. Estos valores surgen de hacer un análisis exhaustivo de la importancia de distintas consideraciones que surgen a partir de los conocimientos previos referidos a las condiciones ambientales y sociales (entre otros) de la ubicación geográfica de nuestra planta.

Finalmente, podemos obtener el valor de impacto de cada una de las etapas de nuestro proyecto, donde los valores serán clasificados según:



UNIDADES DE IMPORTANCIA (UI)	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
Entre 0 y 4	Muy bajo
Entre 4 y 8	Bajo
Entre 8 y 12	Moderado
Entre 12 y 16	Alto
Mayor a 16	Muy alto

Tabla 11.9: Valor de impacto.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

Los valores están tomados como valor absoluto.

Basándonos en el cuadro anterior, también podemos clasificar los impactos que generarían las acciones llevadas a cabo en el proyecto en los distintos factores. Los factores tomados en cuenta son:

MEDIO NATURAL	FACTORES ABIÓTICOS	Aire	Contaminación por emisiones gaseosas, contaminación por material particulado y calidad acústica.
		Suelo	Capacidad de uso, topografía, compactación, permeabilidad, contaminación por vertidos, modificación de los patrones de infiltración y escurrimiento.
		Aguas subterráneas	Impermeabilización de áreas de recarga, depleción y abatimiento, contaminación por percolado.
		Aguas superficiales	Contaminación química y aporte de la escorrentía



	FACTORES BIÓTICOS	Flora	Abundancia y diversidad
		Fauna	Abundancia y diversidad
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje		Calidad intrínseca y valoración perceptiva
	Población y condiciones higiénicas		Seguridad pública y riesgos de desastres naturales y tecnológicos, generación de residuos y riesgos de inundaciones o anegamientos.
	Economía		Actividades económicas afectadas e inducidas, ingresos públicos y economía local/regional.
	Uso del suelo		Valor de la tierra, subdivisión de la tierra, competencia de usos del suelo.
	Infraestructura		Sistema circulatorio vehicular
	Servicios		Recolección y transporte de residuos y sistema de distribución de energía.

Tabla 11.10: Clasificación de impactos por acciones.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

Una vez determinado qué factores pueden verse afectados, se comenzó a analizar el valor del impacto que se produciría, teniendo en cuenta el carácter del efecto según:

- Magnitud: representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto. Para ponderar la magnitud, se considera:



Baja	1
Media baja	1
Media alta	3
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

Tabla 11.11: Ponderación de magnitud.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

- Extensión: el impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total). La extensión se valora de la siguiente manera:

Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8

Tabla 11.12: Ponderación de extensión.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte 2021.

- Momento: se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. El momento se valora de la siguiente manera:

Inmediato	4
Corto plazo (menos de un año)	4
Mediano plazo (1 a 5 años):	2
Largo plazo (más de 5 años):	1

Tabla 11.13: Ponderación de momento.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



- Persistencia: se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Los impactos se valoran de la siguiente manera:

Fugaz	1
Temporal (entre 1 y 10 años)	2
Permanente (duración mayor a 10 años)	4

Tabla 11.14: Ponderación de persistencia.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

- Reversibilidad: este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Se asignan, a la reversibilidad, los siguientes valores:

Corto plazo (menos de un año):	1
Mediano plazo (1 a 5 años)	2
Irreversible (más de 10 años):	4

Tabla 11.15: Ponderación de reversibilidad.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

- Sinergia: se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente. Se le otorga los siguientes valores:

No sinérgica	1
Sinergismo moderado	2
Altamente sinérgico	4

Tabla 11.16: Ponderación de sinergia.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



Si en lugar de “sinergismo” se produce “debilitamiento”, (un efecto anula al otro) el valor considerado se presenta como negativo.

- Acumulación: se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas). La asignación de valores se efectúa considerando:

No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4

Tabla 11.17: Ponderación de acumulación.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

- Efecto: el impacto de una acción sobre el medio puede ser directo, es decir impactar en forma directa o indirecto es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden. A los efectos de la ponderación del valor se considera:

Efecto secundario o indirecto	1
Efecto directo	4

Tabla 11.18: Ponderación de efecto.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

- Temporalidad: Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto. Se le asigna los siguientes valores:

Continuos	4
Periódicos	2
Discontinuos	1

Tabla 11.19: Ponderación de temporalidad.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



- Recuperabilidad: mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras. La Recuperabilidad se valora de la siguiente manera:

Si la recuperación puede ser total e inmediata	1
Si la recuperación puede ser total a mediano plazo	2
Si la recuperación puede ser parcial (mitigación):	4
Irrecuperable	8

Tabla 11.20: Ponderación de recuperabilidad.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

11.7.1 Etapa de Construcción

En la etapa de construcción de nuestro proyecto, encontramos las siguientes actividades:

- Limpieza del terreno e instalación del obrador.
- Desmonte, relleno del terreno, compactación y nivelación.
- Movimiento de los suelos para excavaciones.
- Fundaciones de hormigón armado.
- Montaje de naves industriales e instalaciones especiales.
- Construcción vial interna.
- Obras menores de albañilería.
- Pintura, trabajos de terminación y limpieza.

Cada una de estas actividades puede afectar o no el medio físico y antrópico circundante.

Para cada una de las etapas mencionadas anteriormente se han analizados los factores que influyen, asignándole un valor numérico. Ver anexo 13: "Ponderación de impactos".



11.7.1.2 Justificaciones generales de los valores asignados

En cuanto a la *magnitud*, en todas las acciones variarán entre valores de 1 a 2 (valores bajos) debido a que ninguna de las actividades generaría un gran impacto en el lugar de ejecución.

En cuanto a la *extensión*, la mayoría toman valor 1 debido a que es puntual: solo afecta el área donde se está realizando la tarea.

Las acciones referidas a las actividades económicas adoptan valores un poco mayores debido a que pueden no ser puntuales y abarcar mayor extensión geográfica.

La extensión también es mayor a 1 en el transporte y generación de residuos porque pueden ser transportados a zonas lejanas de la localización del proyecto.

En cuanto al momento, todos adoptan valores de 4 debido a que los efectos derivados de la actividad son inmediatos.

En la *persistencia* y la *reversibilidad*, los factores van variando de 1 a 4 referido a duración del efecto producido y su cambio de forma natural o por medida correctoras.

La *sinergia* adopta un valor de 1 en todos los casos, excepto en el caso de las actividades económicas

La *acumulación* también tomará el valor de 1, excepto en las actividades económicas que adoptan valores mayores porque persistiría el efecto de las causas volviéndose acumulativos, como en el caso de los ingresos públicos, por ejemplo.

En todos los casos el *efecto* adopta un valor de 4, porque son directos: de las actividades a los factores.

Teniendo en cuenta la *temporalidad*, algunos adoptaron un valor de 4 si los efectos de la actividad son continuos, o un valor de 1 si son discontinuos (por ejemplo, las obras de albañilería paran a la noche).

Por último, la *recuperabilidad* variará entre valores de 1 y 8 adoptando los valores mayores para el caso de las actividades económicas y los valores más pequeños para aquellas actividades en los que no se puede recuperar de forma rápida la calidad anterior del factor tenido en cuenta.



Sabiendo esto, se obtuvieron los siguientes valores de impacto para la etapa de construcción y algunos comentarios particulares que merecen atención:



ACCIONES	FACTORES	VALORES DE IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	COMENTARIOS
Limpieza del terreno e instalación del obrador	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	5,19 (-)	Bajo (-)	La magnitud es muy baja y la extensión es puntual. Son obras discontinuas y debido, por ejemplo, a las corrientes de viento, la contaminación se puede revertir.
	Aire: contaminación por material particulado	4,88 (-)	Bajo (-)	Situación similar a la anterior.
	Aire: calidad acústica	4,25 (-)	Bajo (-)	Es uno de los valores más bajos de las tablas, debido al ruido que proporcionan las máquinas comparado con otras actividades.
	Suelo: contaminación por vertidos	7,63 (-)	Bajo (-)	El valor es bajo debido a la actividad y la capacidad de recuperabilidad de la calidad del suelo al terminar la actividad.
	Agua subterránea: contaminación por percolado	8,75 (-)	Moderado (-)	El valor dio un impacto poco mayor que la actividad anterior debido a que es más difícil revertir y recuperar la situación anterior de un agua subterránea.
	Agua superficial: contaminación química	8 (-)	Moderado (-)	El valor moderado indica que, si bien la contaminación química es una de las más peligrosas, al acabar la actividad y renovación del cuerpo acuífero puede revertirse más fácilmente que otro tipo de daños.
	Antrópico: Seguridad pública	4,63 (-)	Bajo (-)	Este valor es bajo debido a las estadísticas que se conocen sobre accidentes, por ejemplo, con maquinarias.
	Antrópico: generación de residuos	5,88 (-)	Bajo (-)	Hay generación de residuos en esta actividad
	Antrópico: actividades económicas inducidas	12,25 (+)	Alto (+)	El valor es alto, debido a la inducción económica que puede ocurrir por la generación de empleos (mano de obra).
	Antrópico: ingresos públicos	13,75 (+)	Alto (+)	Ídem factor anterior
	Antrópico: economía local/regional	14,63 (+)	Alto (+)	Ídem factor anterior
	Antrópico: circulación vehicular	4,75 (-)	Bajo (-)	El valor es bajo porque esta actividad no presenta máquinas de gran tamaño que puedan estropear la circulación vehicular a gran escala.
	Recolección y transporte de residuos	6,88 (-)	Bajo (-)	Adopta un valor bajo, pero hay que tener en cuenta que puede abarcar una zona mayor a la localización de la planta.
Desmante, relleno del terreno,	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	5,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior
	Aire: contaminación por material particulado	6,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior
	Aire: calidad acústica	4,38 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior, la calidad acústica puede verse más afectada debido al tamaño mayor de las máquinas.



compactación y nivelación	Suelo: compactación	10,31 (-)	Moderado (-)	El desmante y relleno de terreno incluye la compactación, por ende, presenta un valor negativo alto (prácticamente no se puede recuperar ni revertir).
	Suelo: permeabilidad	6,75 (-)	Bajo (-)	La compactación puede afectar la permeabilidad del suelo, pero en menor medida.
	Suelo: contaminación por vertidos	6,5 (-)	Bajo (-)	El valor bajo indica que a pesar de que puede generarse una contaminación por vertidos, las sustancias que se manejan no generarían una contaminación elevada o persistente del suelo.
	Suelo: modificación por infiltración y escurrimiento	7,75 (-)	Bajo (-)	El valor es cercano a un valor moderado, la alteración del suelo puede derivar a las consecuencias de estos factores.
	Agua subterránea: contaminación por percolado	8,25 (-)	Moderado (-)	Esta actividad genera una contaminación por percolado mayor que la anterior debido a la mayor complejidad de esta acción.
	Agua superficial: contaminación química	7,88 (-)	Bajo (-)	Es un valor bajo cercano al límite. Ídem que actividad anterior.
	Agua superficial: aporte a la escorrentía	8,75 (-)	Moderado (-)	Los cambios en la permeabilidad del suelo pueden conllevar a cambios en la escorrentía que son prácticamente permanentes.
	Antrópico: Seguridad pública	4,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que anterior acción, pero mayor tamaño y cantidad de máquinas.
	Antrópico: generación de residuos	6,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que anterior acción, pero con mayor generación de residuos
	Antrópico: actividades económicas inducidas	13,75 (+)	Alto (+)	Ídem que anterior acción.
	Antrópico: ingresos públicos	13,88 (+)	Alto (+)	Ídem que anterior acción.
	Antrópico: economía local/regional	15 (+)	Alto (+)	Ídem que anterior acción.
	Antrópico: circulación vehicular	4,75 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior, pero máquinas más grandes
	Recolección y transporte de residuos	7,5 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior.
Movimiento de los suelos para excavaciones	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	5,41 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Aire: contaminación por material particulado	6 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Aire: calidad acústica	4,5 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores, máquinas similares a la primera actividad.
	Agua subterránea: contaminación por percolado	7,38 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Agua superficial: contaminación química	8,5 (-)	Moderado (-)	Ídem que actividades anteriores
	Agua superficial: aporte a la escorrentía	9 (-)	Moderado (-)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: seguridad pública	4,5 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: generación de residuos	6,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: actividades económicas inducidas	13,75 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores



	Antrópico: ingresos públicos	13,88 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: economía local/regional	14,88 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: circulación vehicular	4,75 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores, máquinas similares en tamaño a las de la primera actividad.
	Recolección y transporte de residuos	6,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
Fundaciones de hormigón armado	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	5,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Aire: contaminación por material particulado	6,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Aire: calidad acústica	4 (-)	Bajo (-)	Valor bajo, no hay maquinarias de la magnitud de las actividades anteriores.
	Suelo: contaminación por vertidos	8,06 (-)	Moderado (-)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: seguridad pública	4,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: generación de residuos	6,5 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: actividades económicas inducidas	13,63 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: ingresos públicos	13,63 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: economía local/regional	14,63 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: circulación vehicular	4,75 (-)	Bajo (-)	Valor bajo, excepto entrada y salida de maquinaria especial no debería haber cambios en la circulación vehicular.
Montaje de naves industriales e instalaciones especiales	Recolección y transporte de residuos	7,3 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	4,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Aire: contaminación por material particulado	5,38 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores
	Aire: calidad acústica	5,13 (-)	Bajo (-)	El valor dio un poco más elevado que en las actividades anteriores debido al mayor ruido que emiten esos tipos de maquinarias.
	Agua subterránea: contaminación por percolado	8,3 (-)	Moderado (-)	Ídem que actividades anteriores
	Agua superficial: aporte a la escorrentía	8,81 (-)	Moderado (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: seguridad pública	4,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: generación de residuos	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: actividades económicas inducidas	14 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: ingresos públicos	13,88 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores.
Construcción vial interna	Antrópico: economía local/regional	14,5 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: circulación vehicular	4,75 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores, hay ingreso y egreso de máquinas de mayor tamaño.
	Recolección y transporte de residuos	7,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	5,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Aire: contaminación por material particulado	6,38 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.



	Aire: calidad acústica	5,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Suelo: permeabilidad	4,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Suelo: contaminación por vertidos	6,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Agua subterránea: contaminación por percolado	8,25 (-)	Moderado (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Agua superficial: contaminación química	8 (-)	Moderado (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Agua superficial: aporte a la escorrentía	7,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: seguridad pública	4,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: generación de residuos	6,88 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: actividades económicas inducidas	13,88 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: ingresos públicos	13,75 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: economía local/regional	14,13 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores.
	Antrópico: circulación vehicular	5 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
	Recolección y transporte de residuos	5 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividades anteriores.
Obras menores de albañilería	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	4,63 (-)	Bajo (-)	Valores más bajos que los anteriores debido a la magnitud de las obras de albañilería.
	Aire: contaminación por material particulado	4,63 (-)	Bajo (-)	Valores más bajos que los anteriores debido a la magnitud de las obras de albañilería.
	Aire: calidad acústica	4,5 (-)	Bajo (-)	Valores más bajos que los anteriores debido a la magnitud de las obras de albañilería.
	Antrópico: actividades económicas inducidas	14,25 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: ingresos públicos	14 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: economía local/regional	14,88 (+)	Alto (+)	Ídem que actividades anteriores
	Antrópico: recolección y transporte de residuos	4,63 (-)	Bajo (-)	Valores más bajos que los anteriores debido a la magnitud de las obras de albañilería.
Pintura, trabajos de terminación y limpieza	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	4,13 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior
	Aire: contaminación por material particulado	4,13 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior
	Aire: calidad acústica	4,13 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior
	Suelo: contaminación por vertidos	7,5 (-)	Bajo (-)	Similar a actividades anteriores, pero se utilizan sustancias químicas de distintas características que pueden generar una contaminación mayor.
	Agua superficial: contaminación química	6,38 (-)	Bajo (-)	Similar a actividades anteriores, pero se utilizan sustancias químicas de distintas características que pueden generar una contaminación mayor.
	Antrópico: seguridad pública	4,63 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior



Antrópico: generación de residuos	8,25 (-)	Moderado (-)	Ídem que actividad anterior, pero mayor cantidad de residuos
Antrópico: actividades económicas inducidas	13,5 (+)	Alto (+)	Ídem que actividad anterior
Antrópico: ingresos públicos	13,5 (+)	Alto (+)	Ídem que actividad anterior
Antrópico: economía local/regional	13,88 (+)	Alto (+)	Ídem que actividad anterior
Antrópico: circulación vehicular	4,75 (-)	Bajo (-)	No ingresan maquinarias pesadas que estropeen la circulación vehicular circundante.
Recolección y transporte de residuos	5 (-)	Bajo (-)	Ídem que actividad anterior

Tabla 11.21: Valores de impacto de etapa de la construcción.

Fuente: Elaboración propia.



11.7.2 Etapa de Funcionamiento

En la etapa de funcionamiento de nuestro proyecto, encontramos las siguientes actividades:

- Ingreso y almacenamiento de insumos.
- Etapa de cristalización:
 - Cristalizador (proceso de cristalización).
 - Centrífuga (filtrado de xilenos).
 - Envío a planta de isomerización.
 - Pasaje por torre y salida del producto final.
- Etapa de isomerización:
 - Precalentamiento de alimentación mediante intercambio con el efluente del reactor.
 - Pasaje por el reactor.
 - Envío de líquidos a la estabilizadora.
 - Envío de líquidos y gases a aromáticos y fuel gas.
- Almacenamiento del producto obtenido.
- Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones.
- Gestión de residuos líquidos, sólidos y semisólidos.
- Funcionamiento y producción nacional de PX.

Al igual que en la etapa constructiva, sabemos que cada una de estas actividades puede afectar o no el medio físico y antrópico circundante. Se analizó cada una de las anteriores etapas, asignándole un valor en cada factor. Ver Anexo 13: "Ponderación de impactos".

11.7.2.1 Justificaciones generales de los valores asignados

En cuanto a la *magnitud*, en algunas acciones variarán entre valores de 1 a 2 (valores bajos) debido a que ninguna de las actividades generaría un gran impacto en el lugar de ejecución.



En otras acciones, la magnitud puede tomar valores superiores debido al impacto que generarían.

En cuanto a la *extensión*, la mayoría toman valor 1 debido a que es puntual: solo afecta el área donde se está realizando la tarea.

Las acciones referidas a las actividades económicas adoptan valores un poco mayores debido a que pueden no ser puntuales y abarcar mayor extensión geográfica.

La extensión también es mayor a 1 en el transporte y generación de residuos porque pueden ser transportados a zonas lejanas de la localización del proyecto.

En cuanto al momento, todos adoptan valores de 4 debido a que los efectos derivados de la actividad son inmediatos.

En la *persistencia* y la *reversibilidad*, los factores van variando de 1 a 4 referido a la duración del efecto producido y su cambio de forma natural o por medida correctoras.

La *sinergia* adopta un valor de 1 en todos los casos, excepto en el caso de las actividades económicas

La *acumulación* también tomará el valor de 1, excepto en las actividades económicas que adoptan valores mayores porque persistiría el efecto de las causas volviéndose acumulativos, como en el caso de los ingresos públicos, por ejemplo.

En todos los casos el *efecto* adopta un valor de 4, porque son directos: de las actividades a los factores.

Teniendo en cuenta la *temporalidad*, algunos adoptaron un valor de 4 si los efectos de la actividad son continuos, o un valor de 1 si son discontinuos (por ejemplo, las obras de mantenimiento se producen cuando se consideran necesarias).

Por último, la *recuperabilidad* variará entre valores de 1 y 8 adoptando los valores mayores para el caso de las actividades económicas y los valores más pequeños para aquellas actividades en los que no se puede recuperar de forma rápida la calidad anterior del factor tenido en cuenta.



Sabiendo esto, se obtuvieron los siguientes valores de impacto para la etapa de funcionamiento y algunos comentarios particulares que merecen atención:



ACCIONES	FACTORES	VALORES DE IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	COMENTARIOS
Ingreso y almacenamiento de insumos	Suelo: contaminación por vertidos	7,75 (-)	Bajo (-)	El transporte de la materia prima puede ocasionar derrames que contaminen el suelo, y estas sustancias son de distinta naturaleza que los de la etapa constructiva, brindando valores de recuperabilidad o reversibilidad más desfavorables.
	Agua subterránea: contaminación por percolado	7,75 (-)	Bajo (-)	Ídem factor anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	8,25 (-)	Moderado (-)	Ídem factor anterior
	Antrópico: seguridad pública	6,63 (-)	Bajo (-)	Darán valores mayores que en la etapa constructiva, debido a la magnitud de los problemas que se pueden ocasionar (incendio, explosión, derrames, etc).
Cristalización	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	4,88 (-)	Bajo (-)	Puede haber generaciones gaseosas, pero de muy baja magnitud, reversibles y recuperabilidad de la calidad del aire.
	Aire: calidad acústica	6,88 (-)	Bajo (-)	El equipo puede provocar ruidos, el funcionamiento además es continuo.
	Suelo: contaminación por vertidos	6,38 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	7,25(-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	7,5(-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	5,25 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Centrífuga (filtrado de xilenos)	Aire: calidad acústica	6,63 (-)	Bajo (-)	El equipo genera ruidos que afectan la contaminación acústica.
	Suelo: contaminación por vertidos	6,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior



	Aguas superficiales: contaminación química	7 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	5,63 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Envío a planta de isomerización	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	4,88 (-)	Bajo (-)	Puede haber generaciones gaseosas, pero de muy baja magnitud, reversibles y recuperabilidad de la calidad del aire.
	Suelo: contaminación por vertidos	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	5,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Pre-alimentación de alimentación mediante intercambio con efluente del reactor	Suelo: contaminación por vertidos	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	5,63 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Pasaje por el reactor	Suelo: contaminación por vertidos	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior



	Antrópico: seguridad pública	-8,25 (-)	Moderado (-)	Ídem actividad anterior
Envío de líquidos a la estabilizadora	Suelo: contaminación por vertidos	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	-5,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Envío de líquidos y gases aromáticos y fuel gas	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	5,38 (-)	Bajo (-)	Ídem actividades anteriores
	Suelo: contaminación por vertidos	6,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	5,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Pasaje por torre y salida del producto final	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	5,38 (-)	Bajo (-)	Ídem actividades anteriores
	Aire: calidad acústica	6,38 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Suelo: contaminación por vertidos	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior



	Aguas superficiales: contaminación química	6,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	5,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Almacenamiento del producto obtenido	Suelo: contaminación por vertidos	7,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	7,75 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	8,25 (-)	Moderado (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	5,63 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones	Aire: contaminación por emisiones gaseosas	5,94 (-)	Bajo (-)	Se pueden generar cantidades de emisiones gaseosas según el equipo a realizar el mantenimiento, pero fáciles de revertir.
	Aire: contaminación por material particulado	4,88 (-)	Bajo (-)	Ídem factor anterior
	Aire: calidad acústica	5,63 (-)	Bajo (-)	Se pueden generar ruidos mayores que los que generan los equipos.
	Suelo: contaminación por vertidos	6,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	6,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	6,63 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: generación de residuos	6 (-)	Bajo (-)	En este tipo de tareas se generan residuos.
Gestión de residuos	Suelo: contaminación por vertidos	6,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior



líquidos, sólidos y semisólidos	Agua subterránea: contaminación por percolado	6,25 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Aguas superficiales: contaminación química	6,5 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
	Antrópico: seguridad pública	5,25 (-)	Bajo (-)	Ídem actividad anterior
Funcionamiento y producción nacional de PX	Antrópico: actividades económicas inducidas	16,63 (+)	Muy alto (+)	El valor es alto, debido a la inducción económica que puede ocurrir por la generación de empleos (mano de obra calificada).
	Antrópico: ingresos públicos	17 (+)	Muy alto (+)	Ídem factor anterior
	Antrópico: economía local/regional	17,5 (+)	Muy alto (+)	Ídem factor anterior

Tabla 11.22: Valores de impacto de la etapa de funcionamiento.

Fuente: Elaboración propia.



11.8 Matriz de Identificación de Efectos

Será elaborada de acuerdo con el modelo analizado en clases. Las actividades de la etapa de construcción serán las mismas para todos los grupos.

11.9 Matriz de Valoración o Evaluación de Impactos

Será elaborada de acuerdo con el modelo analizado en clases.

Posterior a obtener los valores de los impactos para cada factor en cada acción particular en todas las etapas del proyecto, se realizaron diversos cálculos para obtener el valor del impacto de cada una de dichas etapas. Se tienen en cuenta la importancia de factores, las sumas de importancia de factores por acciones, la cantidad de factores y la cantidad de acciones. De esta forma se obtuvieron los valores de los impactos referidos a las dos etapas:

- Etapa de construcción: valor de impacto de 0,93 (-), valor muy bajo.
- Etapa de funcionamiento: valor de impacto de 4,72 (-), valor bajo.

11.10 Plan de Gestión Ambiental (PGA)

El PGA se basa en el EIA y considera al conjunto de las normativas ambientales nacionales, provinciales y/o municipales que resulten aplicables, además de aquellas vinculadas a los distintos regímenes de protección de áreas.

El EIA realizado para el proyecto, permite concluir que no existen conflictos ambientales relevantes que impidan la ejecución de la obra. No obstante, una adecuada gestión ambiental del proyecto y la minimización de conflictos potenciales, requieren de una correcta planificación y ejecución de los trabajos, del estricto control del desempeño ambiental de los contratistas y operadores de la planta, y de una fluida comunicación con los representantes de los organismos de contralor, así como con la población de las áreas de influencia operativa, directa, y eventualmente indirecta del proyecto.

Todo ello en el marco de un sistema de gestión ambiental que permita tratar los conflictos que pudieran ocurrir, utilizando adecuadamente los mecanismos de



comunicación, y cumpliendo estrictamente con los aspectos legales y normativos, a través de tareas de monitoreo y control operativo.

El Plan de Manejo Ambiental está compuesto por programas relativos al manejo de cada actividad susceptible de generar impactos negativos sobre el medio receptor. Este será un documento que contendrá el compromiso con la protección ambiental y la sociedad en su conjunto, en completa concordancia con el marco regulatorio vigente. El Plan contemplará la obtención de todos los permisos y/o autorizaciones a otorgar por las Autoridades de Aplicación competentes, que resulten necesarias para la ejecución del proyecto, los que deberán ser gestionados y obtenidos antes del inicio de la obra.

El contratista y el operador de la planta en cada caso deberán presentar a la inspección o supervisión de obra, y ante la autoridad de aplicación, un programa detallado y un plan de gestión que contenga todos los permisos, autorizaciones y/o habilitaciones que sean requeridos para la ejecución de la obra y el funcionamiento de las instalaciones. Esto, obliga al contratista y operador de la planta en la etapa de funcionamientos, a obtener todos los permisos ambientales y de utilización, aprovechamiento o afectación de los recursos que correspondan, tales como los que se presentan en la siguiente lista enunciativa y no taxativa:

- Permiso de captación de agua.
- Disposición de materiales de desmonte y excavaciones.
- Conformidad escrita de los propietarios de predios donde se realicen préstamos, además de la conformidad de la Inspección Ambiental previa al inicio de la tarea.
- Disposición de efluentes.
- Permisos de transporte: incluyendo materiales y residuos especiales peligrosos a sitios de tratamiento y disposición.
- Cierre temporal de accesos a propiedades privadas, construcciones, o vías de acceso públicas y privadas.

El contratista deberá acatar todos los requerimientos establecidos en las normas vigentes y deberá cumplir los requisitos para cada permiso solicitado, sujetando



la ejecución de las obras a las resoluciones y dictámenes que emitan las autoridades provinciales competentes. Los requisitos de estos permisos y de otros que podrán solicitarse de acuerdo a las características particulares de los sectores afectados por la obra, deberán ser acatados por el contratista.

El PGA a realizar contendrá todas las medidas de manejo ambiental específicas para las actividades directa e indirectamente relacionadas con la construcción y funcionamiento, orientadas a eliminar o minimizar todos los aspectos potencialmente conflictivos desde el punto de vista ambiental. Además, detallará los procedimientos aplicables en las etapas de construcción y funcionamiento, que permitan asegurar la ejecución de los trabajos con el mínimo impacto ambiental y el menor efecto sobre la salud pública y la seguridad de la población asentada en las zonas de influencia del proyecto.

11.10.1 Plan de acción etapa de construcción

11.10.1.1 Programas Ambientales

En el Plan de Acción que resulte adjudicatario de los trabajos, deberá elaborar un conjunto de programas, que deberán ser aprobados por las autoridades de aplicación antes de su implementación.

De esta manera, el Programa Ambiental, estará compuesto como mínimo por los siguientes programas básicos, sin perjuicio de la inclusión de aquellos adicionales que disponga el Comitente, o que sean requeridos por la Autoridad de Aplicación:

Programas:

1. Gestión de Residuos
2. Gestión de aguas servidas y otros efluentes líquidos
3. Control de la calidad del aire
4. Protección de los recursos hídricos superficiales y subterráneos
5. Control de movimiento de suelos
6. Protección del suelo
7. Protección de la vegetación



8. Gestión de productos químicos y otros residuos peligrosos
9. Control del transporte y la circulación de vehículos y peatones
10. Seguridad e Higiene en el Trabajo
11. Restauración del paisaje
12. Plan de contingencias
13. Cumplimiento y control de Medidas de Mitigación
14. Comunicaciones a la Comunidad.

11.10.1.2 Medidas de mitigación

Se presenta a continuación, un listado enunciativo y no taxativo de las medidas de mitigación recomendadas para lograr una correcta gestión ambiental vinculada a la ejecución de la obra.

Dichas medidas podrán ser ajustadas durante el desarrollo de los trabajos. El objetivo de cada una de ellas es arbitrar los medios necesarios para lograr la minimización de los eventuales conflictos ambientales y sociales. Se desarrollan en fichas donde se establecen los impactos ambientales que se desean prevenir, se describe la medida, ámbito de aplicación, momento y frecuencia, recursos necesarios, etapa del proyecto en que se aplica, indicadores de éxito, responsable de implementación, periodicidad de fiscalización.



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 1		Funcionamiento y movimiento de Maquinarias, Equipos, Vehículos y Personal	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		AIRE, SUELO, AGUA, POBLACIÓN	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>El contratista deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento del parque automotor, camiones, equipos y maquinarias pesadas, tanto propias como de los subcontratistas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes, en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos.</p> <p>El contratista deberá elaborar manuales para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de excavación y el operador estará obligado a utilizarlos y manejarse en forma segura y correcta.</p> <p>Los equipos pesados para la carga y descarga deberán contar con alarmas acústicas y luminosas para operaciones de retroceso. En las cabinas de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de seguridad.</p> <p>Se deberá prestar especial atención a los horarios de trabajo de las máquinas compactadoras con el objetivo de no entorpecer la circulación restringida de vehículos sobre el camino de acceso, en inmediaciones del predio de la obra, y en el área rural de influencia del proyecto, intentando alterar lo menos posible la calidad de vida de los habitantes rurales dispersos.</p> <p>El contratista deberá realizar un plan o cronograma de tareas (apertura de caja, construcción de paquete estructural, obras complementarias, etc.) a fin de obstaculizar lo menos posible el tránsito sobre sistema circulatorio vehicular.</p> <p>Deberá asegurar una adecuada señalización diurna y nocturna, que ponga a resguardo la seguridad pública ante accidentes ocasionados con motivo de la ejecución de los trabajos.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	MUY ALTA
	Operación		
Responsable de implementación		CONTRATISTA	
Frecuencia de fiscalización		MENSUAL	
Responsable de fiscalización		INSPECCIÓN	

Tabla 11.23: Funcionamiento y movimiento de maquinarias, equipos, vehículos y personal.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 2		Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinarias y equipos	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		AIRE, SUELO, AGUA, POBLACIÓN	
Descripción de la Medida: El contratista controlará el perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento del parque automotor, camiones, equipos y maquinarias pesadas, tanto propio como de terceros, y estará obligado a implementar un riguroso programa de mantenimiento preventivo y correctivo a efectos de minimizar las emisiones gaseosas contaminantes y de material particulado, así como la perturbación sonora por ruidos y vibraciones a través de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo. El contratista deberá elaborar un programa de mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos en forma previa al inicio de los trabajos. Todos los equipos que funcionen mediante motores de combustión interna estarán equipados con sistemas de insonorización, mecanismos y filtros destinados a minimizar las emisiones contaminantes, arrestallamas y equipamientos similares a efectos de evitar la propagación de chispas y llamas, los que deberán encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento.			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	MUY ALTA
Responsable de implementación			CONTRATISTA
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCIÓN

Tabla 11.24: *Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinarias y equipos.*

Fuente: *Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021*



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 3		Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado y Ruidos y Vibraciones	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		AIRE, POBLACIÓN	
<p>Descripción de la Medida: Descripción de la Medida: Material Particulado y/o Polvo: Se deberán organizar las excavaciones y movimientos de suelos de modo de minimizar a lo estrictamente necesario el área para desarrollar estas tareas. Las mismas se evitarán en días muy ventosos para evitar molestias a la población establecida en áreas próximas a la ejecución de los trabajos. Se preservará al máximo la vegetación en la zona de obra, para contribuir a reducir la dispersión de material particulado. Se regarán con agua no contaminada los caminos de acceso y las playas de maniobras, depósitos, y vías de acceso al predio de la obra. Ruidos y Vibraciones: Se minimizará al máximo la generación de ruidos y vibraciones controlando los horarios de funcionamiento. Las tareas que produzcan altos niveles de ruidos, como el funcionamiento de excavadoras, palas, motoniveladoras, compactadoras, movimiento de camiones de transporte de suelos, hormigón elaborado, materiales, insumos y equipos, etc. deberán ser correctamente programadas para minimizar las emisiones sonoras al máximo posible. Se evitará el uso simultáneo de maquinarias y equipos que produzcan elevados niveles de ruidos y vibraciones. El movimiento y funcionamiento de los equipos de transporte y movimiento de suelos será alternado para evitar un número elevado de equipos en operación. Emisiones Gaseosas: Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores a explosión mediante el estricto cumplimiento de la Medida de Mitigación 2. Las emisiones, se minimizarán, además, evitando el funcionamiento simultáneo de los equipos.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	MUY ALTA
Responsable de implementación			CONTRATISTA
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCIÓN

Tabla 11.25: Control de emisiones gaseosas, material particulado y ruidos y vibraciones.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 4		Gestión de los Residuos Sólidos, Semisólidos y Especiales	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		AIRE, SUELO, AGUA, POBLACIÓN	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>El contratista dispondrá de todos los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante la totalidad del desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes, que deberá haber desarrollado como parte de su Plan de Manejo Ambiental. En caso de verificar desvíos en los procedimientos establecidos ajenos a su responsabilidad, deberá documentar la situación dentro de un plazo acotado a través de su representante. Se evitará la degradación del paisaje y el ambiente por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento. Se recolectarán diariamente los residuos de hormigón, maderas, plásticos, etc., Los residuos de materiales generados en el obrador durante la ejecución de las tareas, deberán ser recolectados, gestionados, transportados y dispuestos en sitio de disposición final, de acuerdo con cada categoría de residuo. Los productos de derrames accidentales y los residuos especiales generados durante las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos serán transportados a sitios de disposición en relleno sanitario o de seguridad previo tratamiento por operador contratado habilitado por la autoridad de aplicación según corresponda.</p> <p>Se deberá contar en todo momento con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de la totalidad de los residuos generados separados por categoría. El contratista dispondrá de personal propio o de terceros contratados, para asegurar la correcta gestión de los residuos. Además, será el único responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	MUY ALTA
Responsable de implementación			CONTRATISTA
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCIÓN

Tabla 11.26: Gestión de los residuos sólidos, semisólidos y especiales.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 5		Control de la Correcta Gestión de Efluentes Líquidos	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		SUELO, AGUA, POBLACIÓN	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>El contratista deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de los efluentes líquidos generados durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes, que deberá haber desarrollado como parte de su Plan de Manejo Ambiental. En caso de verificar desvíos en los procedimientos establecidos ajenos a su responsabilidad, deberá documentar la situación dentro de un plazo acotado a través de su representante</p> <p>El contratista evitará la degradación del ambiente por la generación de efluentes líquidos durante todas las etapas de la obra. Los efluentes que se pudieran generarse deberán ser controlados de acuerdo con lo estipulado en el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados. El contratista dispondrá de personal o terceros contratados con el fin de asegurar la correcta gestión de los efluentes líquidos de acuerdo con las normas vigentes. Además, será el único responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.</p> <p>El contratista evitará el derrame de líquidos potencialmente contaminantes generados durante el engrase, lubricación, lavado, enjuague, etc. de maquinarias y equipos, que puedan producir escurrimientos de contaminantes cerca de cunetas, o canales a través de los cuales escurran las aguas hacia los cuerpos receptores.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	MUY ALTA
Responsable de implementación			CONTRATISTA
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCIÓN

Tabla 11.27: Control de la correcta gestión de efluentes líquidos.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 6		Control de Excavaciones, Remoción del Suelo y Cobertura Vegetal	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		SUELO, FAUNA, FLORA, PAISAJE	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>El contratista controlará que las excavaciones, remociones de suelo y cobertura vegetal que se realicen en toda la zona de obra, sean las estrictamente necesarias para la instalación, montaje y correcto funcionamiento de las obras, evitando movimientos de suelo innecesarios, que puedan activar procesos erosivos, inestabilidad y alteración del escurrimiento superficial.</p> <p>Se evitará el uso de herbicidas, y en caso de resultar necesario se utilizarán productos y dosificaciones debidamente autorizados por el comitente.</p> <p>Todos los suelos que se incorporen a la obra para la ejecución de los distintos trabajos procederán de canteras habilitadas.</p> <p>El contratista deberá poner especial cuidado al realizar movimientos de suelo en zonas próximas a los especímenes arbustivos o arbóreos que, en caso de existir, hayan sido seleccionados para su reimplantación en zonas próximas.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	ALTA
Responsable de implementación			CONTRATISTA
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCIÓN

Tabla 11.28: Control de excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 7		Control del Acopio y Utilización de Materiales e Insumos	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		SUELO, AGUA, SEGURIDAD	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>Durante todo el desarrollo de la obra, el contratista controlará los sitios de acopio y las maniobras de manipulación y utilización de materiales e insumos tales como productos químicos, pinturas y lubricantes, a efectos de reducir los riesgos de derrames. Este control incluirá la capacitación del personal responsable del manejo de estos productos.</p> <p>El contratista, controlará que tanto los materiales de obra como los insumos potencialmente peligrosos sean almacenados en condiciones de seguridad, en recintos estancos con restricciones de acceso, solados impermeables y protegidos de elevadas temperaturas. Todos los productos químicos utilizados en la obra deberán contar con su hoja de seguridad en lugar accesible, donde conste claramente la peligrosidad del producto, las medidas de prevención de riesgos para las personas y el ambiente y las acciones a desarrollar en caso de accidente a las personas o al medio ambiente.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	ALTA
Responsable de implementación			CONTRATISTA
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCIÓN

Tabla 11.29: Control del acopio y utilización de materiales e insumos.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 8		Forestación	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		SUELO, FLORA, PAISAJE	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>El contratista deberá efectuar la parquización y forestación del predio con una capa de suelo vegetal de espesor que indique el proyecto, sobre la cual se sembrará césped de la especie indicada en las especificaciones técnicas.</p> <p>El contratista será responsable del riego y corte del césped hasta la recepción definitiva de la obra. También deberá realizar la provisión, transporte, plantación, riego y conservación de las especies arbóreas a implantar en el área perimetral del predio. El suministro de las especies arbóreas será de viveros habilitados.</p> <p>Esta medida incluirá todas las actividades que deban realizarse para la conservación de los especímenes arbustivos y arbóreos próximos a los límites del terreno y que sean posibles de preservar.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	ALTA
Responsable de implementación			CONTRATISTA
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCIÓN

Tabla 11.30: Forestación.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 9		Control de la Señalización de la Obra	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		POBLACIÓN, INFRAESTRUCTURA	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>Durante todo el período de construcción del proyecto, el contratista dispondrá los medios necesarios para lograr una correcta señalización de los frentes de trabajo, ya sea en el predio de implantación del proyecto, como en el perímetro y camino de acceso al sitio de ejecución de las obras y su intersección con las principales vías de acceso.</p> <p>La señalización del riesgo será permanente, e incluirá vallados, carteles indicadores y señales luminosas cuando correspondan. Cuando sea necesario, deberán identificarse y señalizarse claramente sitios de acceso rápido y prioritario.</p> <p>En los sectores con características más urbanas o vías de tránsito rápidas, el contratista estará obligado a colocar señalización visible durante el día y la noche.</p> <p>La señalización de riesgo se implementará de acuerdo con el estado actual del arte en señalética de seguridad, con el objeto de minimizar las amenazas para la población.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	ALTA
Responsable de implementación			CONTRATISTA
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCIÓN

Tabla 11.31: Control de la señalización de la obra.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 10		Notificaciones a la población	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		POBLACIÓN, INFRAESTRUCTURA	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>Durante todo el desarrollo de la obra el contratista asegurará la comunicación y notificación permanente a las autoridades y pobladores locales, respecto de las tareas que se van a desarrollar con una anticipación suficiente como para que éstos puedan organizar sus actividades.</p> <p>El contratista desarrollará e implementará durante todo el desarrollo de la obra el Programa de Comunicaciones, contando para ello con un sistema que le permita informar a los interesados y al mismo tiempo recibir cualquier requerimiento de éstos.</p> <p>Se deberán utilizar canales institucionales, canales públicos, así como entrevistas y reuniones, para notificar aquellas acciones que requieran de una difusión amplia como avisos de cortes de caminos o de rutas.</p> <p>El contratista, además, dispondrá de mecanismos que aseguren que los particulares directamente afectados por las obras, así como la comunidad en general, puedan hacer llegar sus requerimientos, reclamos o sugerencias.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	ALTA
Responsable de implementación		CONTRATISTA	
Frecuencia de fiscalización		MENSUAL	
Responsable de fiscalización		INSPECCIÓN	

Tabla 11.32: Notificaciones a la población.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

11.10.2 Plan de acción etapa de funcionamiento

11.10.2.1 Programa ambiental

El Plan de Acción que debe elaborar la empresa que tenga la responsabilidad de llevar cabo las tareas durante la etapa de operaciones, deberá contener un conjunto de programas, que deberán ser aprobados por las Autoridades de Aplicación antes de su implementación.

De esta manera, el Programa Ambiental, estará compuesto de los siguientes programas básicos, sin perjuicio de la inclusión de aquellos adicionales que disponga el proponente, o que sean requeridos por la Autoridad de Aplicación:

1. Gestión de Residuos asimilables a Residuos Sólidos Domésticos, Residuos Especiales no Industriales, y Residuos Especiales Industriales
2. Gestión de aguas servidas y otros efluentes líquidos
3. Control de la calidad del aire
4. Protección de los recursos hídricos superficiales y subterráneos
5. Protección del suelo



6. Control del transporte y la circulación de vehículos y peatones
7. Seguridad e Higiene en el Trabajo
8. Mantenimiento Preventivo y Correctivo de vehículos y equipos móviles
9. Mantenimiento Preventivo y Correctivo de las instalaciones.
10. Plan de control y Plan de prevención y acción ante contingencias por derrames accidentales
11. Plan de prevención y control de incendios

11.10.2.2 Medidas de mitigación y prevención

Se presentan a continuación, un listado enunciativo y no taxativo de las Medidas de Mitigación recomendadas para lograr una correcta gestión ambiental vinculadas a la operación del proyecto.

Las Medidas de Mitigación, podrán ser ajustadas durante el desarrollo de los trabajos. El objetivo de cada una de ellas es arbitrar los medios necesarios para lograr la minimización de los eventuales conflictos ambientales y sociales. La Medidas de Mitigación se desarrollan en fichas donde se establecen los impactos ambientales que se desean prevenir, se describe la medida, ámbito de aplicación, momento y frecuencia, recursos necesarios, etapa del proyecto en que se aplica, indicadores de éxito, responsable de implementación, y periodicidad de fiscalización.



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 1		Funcionamiento y movimiento Vehículos y Personal	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		POBLACIÓN	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>El operador de la planta deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento del parque automotor, tanto propio como de contratista y subcontratistas que desempeñen tareas de mantenimiento en el interior del predio, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito internas, en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos a efectos de evitar colisiones que pongan en riesgo la seguridad de las personas como de las instalaciones. En las cabinas de los de los vehículos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, y/o personal de contratistas y subcontratistas, salvo que lo autorice el encargado de seguridad.</p> <p>Se deberá asegurar una adecuada señalización diurna y nocturna, que ponga a resguardo la seguridad pública ante accidentes ocasionados con motivo de la circulación de equipos móviles.</p>			
Etapa de la Obra	Operación	Efectividad esperada	MUY ALTA
Responsable de implementación		OPERADOR	
Frecuencia de fiscalización		MENSUAL	
Responsable de fiscalización		INSPECCIÓN	

Tabla 11.33: Funcionamiento y movimiento de vehículos y personal.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 2		Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y equipos móviles	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		AIRE, SUELO, AGUA, POBLACIÓN	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>El operador, controlará el perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento del parque automotor, tanto propio como de terceros, y estará obligado a implementar y asegurar el cumplimiento de un riguroso programa de mantenimiento preventivo y correctivo a efectos de minimizar las emisiones gaseosas contaminantes y de material particulado, así como la perturbación sonora por ruidos y vibraciones a través de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.</p> <p>Las tareas de mantenimiento incluirán el control de todos los componentes que eviten el derrame combustibles y lubricantes.</p> <p>El operador, deberá elaborar un programa de mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos en forma previa al inicio de los trabajos, y respetar su cumplimiento en el tiempo.</p> <p>Todos los equipos que funcionen mediante motores de combustión interna estarán equipados con sistemas de insonorización, mecanismos y filtros destinados a minimizar las emisiones contaminantes, arrestallamas y equipos similares a efectos de evitar la propagación de chispas y llamas, los que deberán encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento.</p>			
Etapa de la Obra	Operación	Efectividad esperada	MUY ALTA
Responsable de implementación		OPERADOR	
Frecuencia de fiscalización		MENSUAL	
Responsable de fiscalización		INSPECCIÓN	

Tabla 11.34: Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y equipos móviles.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
Medida de Mitigación 3	Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones fijas
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos	SUELO, AGUA, AIRE, POBLACIÓN
<p>Descripción de la Medida: El Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de las instalaciones fijas, se encontrará orientado a minimizar los impactos negativos que pudieran alterar de manera significativa la calidad acústica, la contaminación del aire por emisiones gaseosas y de material particulado, las eventuales fugas y derrames de sustancias contaminantes por desperfectos en elementos y componentes de las instalaciones previstos en el diseño de ingeniería de la planta, y las eventuales fugas de sustancias inflamables en elementos y componentes de las instalaciones previstas en el diseño de ingeniería de la planta, donde pudieran producirse escapes capaces de producir desastres tecnológicos por incendios y explosiones. Las tareas, incluirán el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones previstas para el control de incendios, la propagación del fuego, y la eventual generación de atmósferas explosivas. El programa incluirá el mantenimiento de la totalidad de las instalaciones destinadas a la detección de posibles puntos de generación de incendios, sistemas de extinción de incendios consistentes en sistemas monitoreo, reservas de aguas, hidrantes, cortinas de pulverización de aguas, extintores, etc. Asimismo, las actividades se encontrarán orientadas a todos los elementos y componentes donde por distintos desperfectos pudieran producirse emisiones gaseosas, incluyendo el funcionamiento de la antorcha previsto en el diseño de ingeniería, a efectos de asegurar que los niveles de emisión se encuentren por debajo de los valores límite establecidos en las normativas vigentes. Idéntico procedimiento se aplicara al mantenimiento de las instalaciones destinadas al tratamiento de los efluentes líquidos, asegurando que todos los parámetros se encuentren como mínimo por debajo de los niveles de emisión establecidos en las normativas vigentes.</p>	
Etapa de la Obra	Operación
Efectividad esperada	ALTA
Responsable de implementación	OPERADOR
Frecuencia de fiscalización	MENSUAL/BIMENSUAL
Responsable de fiscalización	INSPECCIÓN

Tabla 11.35: *Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones fijas.*

Fuente: *Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021*



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 4		Gestión de los Residuos Sólidos, Semisólidos y Especiales	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		AIRE, SUELO, AGUA, POBLACIÓN	
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>El operador dispondrá de todos los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante la totalidad del desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes, que deberá haber desarrollado como parte de su Plan de Manejo Ambiental. En caso de verificar desvíos en los procedimientos establecidos ajenos a su responsabilidad, deberá documentar la situación dentro de un plazo acotado a través de su representante. Se evitará la degradación del paisaje y el ambiente por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento. Se recolectarán diariamente los residuos de hormigón, maderas, plásticos, etc.,. Los residuos de materiales generados en el obrador durante la ejecución de las tareas, deberán ser recolectados, gestionados, transportados y dispuestos en sitio de disposición final, de acuerdo con cada categoría de residuo. Los productos de derrames accidentales y los residuos especiales generados durante las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos serán transportados a sitios de disposición en relleno sanitario o de seguridad previo tratamiento por operador contratado habilitado por la autoridad de aplicación según corresponda. Se deberá contar en todo momento con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de la totalidad de los residuos generados separados por categoría. El contratista dispondrá de personal propio o de terceros contratados, para asegurar la correcta gestión de los residuos. Además, será el único responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.</p>			
Etapa de la Obra	Operación	Efectividad esperada	ALTA
Responsable de implementación		OPERADOR	
Frecuencia de fiscalización		MENSUAL	
Responsable de fiscalización		INSPECCIÓN	

Tabla 11.36: Gestión de los residuos sólidos, semisólidos y especiales.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN				
Medida de Mitigación 5	Plan de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales – Derrames accidentales (sustancias peligrosas)			
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos	SUELO, AGUA, POBLACIÓN			
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>Ciertos eventos de origen tecnológico deberán ser tratados como contingencias particulares. Estas contingencias relacionadas en la industria petroquímica con incendios, explosiones y derrames deberán ser mitigadas mediante la aplicación de medidas específicas, que deberán estar contenidas en un Programa Específico que deberá desarrollar el operador de la planta, en forma previa el inicio de las actividades.</p> <p>El Plan deberá contener como mínimo:</p> <p>Estructura de responsabilidades y roles dentro de la empresa.</p> <p>Mecanismos, criterios y herramientas para la prevención de los riesgos por derrames accidentales.</p> <p>Mecanismos y procedimientos de alerta.</p> <p>Equipamiento necesario para afrontar las emergencias.</p> <p>Programa de capacitación del personal destinado para actuar ante este tipo de emergencias.</p> <p>Durante las operaciones, se controlará de manera sistemática y periódica todas las partes de las instalaciones y/o de las operaciones, donde pudieran producirse derrames accidentales de sustancia peligrosas. Deberán tenerse especialmente en cuenta, el control de derrames accidentales de productos o subproductos inflamables, a fines de evitar las contingencias por incendios.</p> <p>Ante la existencia de un derrame de sustancias peligrosas, se procederá <u>de acuerdo a los</u> protocolos establecidos en el Plan de control, prevención y acción ante contingencias por derrames accidentales.</p> <p>El plan de prevención y contención de derrames de sustancias peligrosas deberá contener:</p> <p>Estructura de responsabilidades y roles dentro de la empresa.</p> <p>Mecanismos, criterios y herramientas para la prevención de los riesgos por derrames accidentales</p> <p>Mecanismos y procedimientos de alerta.</p> <p>Equipamiento necesario para afrontar las emergencias.</p> <p>Programa de capacitación del personal destinado para actuar ante este tipo de emergencias.</p> <p>Ante eventuales derrames de sustancias peligrosas, el plan deberá contener como contenido general:</p> <p>Evaluar el incidente, notificar el incidente, controlar el incidente, aislar y limpiar la zona contaminada, depositar transitoriamente los residuos en sitios adecuados y habilitados, registrar el incidente, y notificar según el grado de peligrosidad de las sustancias derramadas.</p> <p>El Plan de Prevención de Emergencias por derrame accidental de sustancias peligrosas, contendrá en cada caso los procedimientos a seguir para la contención de los derrames.</p>				
Etapa de la Obra	<table border="1"> <tr> <td>Construcción</td> <td>Efectividad esperada</td> <td>ALTA</td> </tr> </table>	Construcción	Efectividad esperada	ALTA
Construcción	Efectividad esperada	ALTA		
Responsable de implementación	OPERADOR			
Frecuencia de fiscalización	MENSUAL			
Responsable de fiscalización	INSPECCIÓN			

Tabla 11.37: Plan de prevención de emergencias y contingencias ambientales – derrames accidentales (sustancias peligrosas).

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021



MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
Medida de Mitigación 6		Plan de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales – Riesgo de Incendios	
Factores Ambientales potencialmente afectados por potenciales impactos		POBLACIÓN	
<p>Descripción de la Medida: Ciertos eventos de origen tecnológico deberán ser tratados como contingencias particulares. Estas contingencias relacionadas en la industria petroquímica con incendios, explosiones y derrames deberán ser mitigadas mediante la aplicación de medidas específicas, que deberán estar contenidas en un Programa Específico que deberá desarrollar el operador de la planta, en forma previa el inicio de las actividades. El Plan deberá contener como mínimo: Estructura de responsabilidades y roles dentro de la empresa. Mecanismos, criterios y herramientas para la prevención de los riesgos por incendios. Mecanismos y procedimientos de alerta. Equipamiento necesario para afrontar las emergencias. Programa de capacitación del personal destinado para actuar ante este tipo de emergencias. Durante las operaciones, se controlará de manera sistemática y periódica todas las fuentes de ignición, que comprenderán el funcionamiento de equipos de llama abierta, sitios susceptibles de que se produzcan sucesos de ignición espontánea, fuentes de ignición eléctrica, chispas electrostáticas, sitios donde se pudiera producir energía calorífica mecánica por fricción, y superficies calientes. Deberán tenerse especialmente en cuenta, el control de derrames accidentales de productos o subproductos inflamables, los peligros por transferencia de calor, el funcionamiento de reactores, las tareas de soldadura y corte, los procesos eléctricos, y elementos y componentes donde se trabaje con sustancias de ignición espontánea. En el caso de tanques de almacenamiento o ductos de transporte de hidrógeno, se procederá al control sistemático de la temperatura, y en caso de incendio se procederá en todo de acuerdo con los estándares de la NFPA (National Fire Protection Association) de los Estados Unidos.</p>			
Etapa de la Obra	Construcción	Efectividad esperada	ALTA
Responsable de implementación			OOPERADOR
Frecuencia de fiscalización			MENSUAL
Responsable de fiscalización			INSPECCION

Tabla 11.38: Plan de prevención de emergencias y contingencias ambientales – Riesgo de incendios.

Fuente: Material de clase, Ingeniería Ambiental. Luis Forte. 2021

11.11 Plan de contingencias particularizado

Para realizar un plan de contingencias particularizado, debimos recurrir a una base de datos estadísticos internacionales, EM-DAT, de la cual pudimos obtener la frecuencia de ocurrencia de los eventos.

EM-DAT proporciona una base objetiva para la evaluación de la vulnerabilidad y la toma de decisiones racional en situaciones de desastre. Por ejemplo, ayuda a los formuladores de políticas a identificar los tipos de desastres que son más comunes en un país determinado y que han tenido impactos históricos significativos en las poblaciones humanas.



Además de proporcionar información sobre el impacto humano de los desastres y la cantidad de personas muertas, heridas o afectadas, EM-DAT proporciona estimaciones de daños económicos relacionados con desastres y contribuciones de ayuda internacional específicas para desastres.

La base de datos fue conformada por las agencias de seguro más importantes del mundo. Esta nos distingue entre los desastres naturales y tecnológicos, y a su vez, dentro de los tecnológicos, encontramos los industriales, de transporte y misceláneos (aquellos que no pueden ser categorizadas en alguna de las dos clasificaciones anteriores).

De esta forma, accedimos a cada desastre tecnológico industrial ocurrido por incendio y por derrame de sustancias químicas desde el año 1901, con datos adicionales como las empresas, el número de fallecidos, entre otros.

La frecuencia de ocurrencia de cada evento fue calculada como la cantidad de dicho evento a lo largo de los 120 años, dividido por esta cantidad de años transcurridos.

La magnitud del evento no se puede conocer debido a que la base de datos es gratuita y no se puede acceder a toda su información.

La gravedad de cada evento se determinó contando cuántas veces cada evento ocurrido superó una cierta cantidad de fallecidos y heridos, debido a la ausencia de indicadores de magnitud. La siguiente tabla muestra el criterio adoptado:

HERIDOS	FALLECIDOS	CLASIFICACIÓN DEL EVENTO
Sí	Sí, más de uno	Muy grave
Sí	Sí, al menos uno	Grave
Sí	No	Moderado
No	No	Gravedad baja

Tabla 11.39: Gravedad de cada evento.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la tabla correspondiente a los eventos que pueden suceder junto a su frecuencia de ocurrencia, gravedad, plan de mitigación y comentarios adicionales.



EVENTO	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	COMENTARIOS	GRAVEDAD	PLAN DE MITIGACIÓN
INCENDIO	8 por año: aplicando el principio precautorio debido a los datos obtenidos mediante la frecuencia calculada a partir de la Base de Datos Internacional de EM-DAT debería considerarse la posibilidad de ocurrencia de una contingencia que pudiera desencadenar un proceso tecnológico desastroso por incendio.	La frecuencia de ocurrencia del evento y de otros desastres tecnológicos disminuyó a través de los años debido al aumento de avances tecnológicos, de la prevención, control y gestión de estos que evitaron o redujeron dichos eventos catastróficos.	Moderado a grave	Se procederá a realizar maniobras de parada segura de la unidad de acuerdo con el procedimiento vigente, y se procederá al ataque del foco de incendio a cargo del personal de operación en planta: los brigadistas. Se deberán utilizar los sistemas hidrantes dispuestos alrededor de las unidades para el ataque primario del fuego. El operario de planta o supervisor darán aviso a bomberos del complejo solicitando su presencia en planta, además comunicarán al jefe de producción lo sucedido.
DERRAME DE SUSTANCIAS	0,9 al año	Ídem evento anterior	Baja, no obstante, pese a la inexistencia de reportes de heridos, pueden aparecer riesgos epidemiológicos que no pueden ser evaluados a través del conteo, sino a través de una evolución futura de los efectos del sujeto expuesto frente a determinada contingencia.	El operador deberá evaluar el incidente y notificarlo al supervisor. Ambos pueden dar aviso al personal equipado para este tipo de emergencias, que tendrá el deber de controlar el incidente, aislar y limpiar la zona contaminada, depositar transitoriamente los residuos en sitios adecuados y habilitados. Posteriormente se debe registrar el incidente y notificar según el grado de peligrosidad de las sustancias derramadas.

Tabla 11.40: Eventos.

Fuente: Elaboración propia



CAPITULO XII

PLAN DE CONTINGENCIA – PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS (PRE)



12. PLAN DE CONTINGENCIA – PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS (PRE)

Para cumplir con las leyes 13.660/49, 19.857 y la resolución 342/93 se realizará un plan de respuesta a emergencias (PRE) en donde se delimitarán los procedimientos, estrategias y organización del personal, como así también, la asignación de responsabilidades y recursos ante la situación de una emergencia. Esto se hace para

- Identificar los riesgos de ocurrencia de emergencias.
- Brindar elementos necesarios para la toma de decisiones.
- Controlar, combatir y responder eficazmente ante cualquier emergencia.
- Evitar o reducir los impactos adversos sobre las personas y entidades involucradas.
- Minimizar los daños y pérdidas materiales.
- Comunicar rápida y efectivamente los eventos a personas y entidades involucradas.
- Generar conciencia y crear compromisos de cooperación de todos los que forman parte del equipo de trabajo, tanto del personal de la empresa, como contratistas.

Este PRE deberá ser puesto en funcionamiento cada vez que un incidente o evento pueda poner en peligro la integridad de las personas, los recursos naturales o las instalaciones.

El plan aplica para todo el personal involucrado en las operaciones de la empresa y las actividades relacionadas con la misma, así como también a supervisores, contratistas y subcontratistas que tenga relación con las operaciones referidas al área operativa.

12.1 Definición de interés

Antes de introducirnos en el PRE propiamente dicho, definiremos algunos conceptos importantes que serán utilizados en el desarrollo de este capítulo

Crisis: Emergencia, incidente o cualquier situación fuera de control que comienza a afectar desfavorablemente de manera global a la empresa.



Emergencia: Evento muy significativo que puede perjudicar a las operaciones o facilidades de la compañía.

Una emergencia debe ser posible de manejar localmente, utilizando los recursos de la compañía, y posiblemente, los recursos externos necesarios para corregir la situación.

Coordinación (Radio operador): Es quien recibe el aviso de emergencia y comunica al grupo de respuesta la ocurrencia de esta.

Daño a los recursos naturales: Es toda alteración relevante que modifique negativamente el ambiente, sus recursos, el equilibrio del ecosistema, o los bienes o valores colectivos.

Grupo Asesor (GA): Es el equipo de personas responsables de brindar asesoramiento y apoyo al grupo de respuesta. También realiza las acciones y procedimientos que involucren el control y la eliminación de la emergencia al activarse el Plan de Contingencia. Está comandado por el jefe del Grupo Asesor, quien deberá asegurar que el Grupo de Respuesta disponga de todos los medios y recursos necesarios para la actuación.

El grupo asesor, está conformado por:

- Jefe de GA: Gerente de Empresa.
- Asesor de Área: Ingeniero de Procesos.
- Asesor de Seguridad e Higiene y Coordinación: Jefe de Planta.
- Asesor de Medios y Comunicaciones: Jefe de RR.HH.
- Asesor de Administración.

Este grupo dará apoyo y asesoramiento al grupo de respuesta de la contingencia, con el fin de implementar acciones de control de la emergencia de manera rápida, eficaz, segura y de acuerdo con los requisitos legales y propios de esta empresa.

Además, deberá facilitar y asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para atender la contingencia.



Grupo de Respuesta (GR): Es el equipo de personas responsables de realizar todas las acciones y procedimientos que involucren el control y eliminación de la emergencia al activarse el Plan de Contingencia.

Esta comandado por el jefe del grupo de respuesta, quien tendrá a su cargo la actuación del equipo en conjunto.

El grupo de respuesta está constituido por:

- Jefe de GR: Supervisor del área afectada.
- Responsable de la Guardia Operativa: Coordinador de área afectada.
- Enfermería.

Dicho grupo, será el encargado de organizar las Brigadas correspondientes según el tipo de emergencia, las cuales estarán bajo las órdenes del jefe del Grupo de Respuesta del área afectada.

Como aspectos fundamentales, el grupo de respuesta:

- Entrará automáticamente en función al declararse el estado de alarma (aviso de la ocurrencia de una contingencia).
- Requerirá el apoyo de las distintas divisiones y sectores para las correspondientes maniobras operativas.
- Poseerá comunicación libre.
- Solicitará a Coordinación, de ser necesario, ayuda a organismos oficiales, tales como: Defensa Civil, Bomberos, Policía, Centros Médicos, Municipalidades, Servicios de Emergencia, Compañías de Servicios y otros.

Lesión Grave: Daño o detrimento corporal causado por una herida, golpe o accidente que produce en la persona lesionada pérdida del conocimiento, imposibilidad para moverse, desorientación u otra limitación física importante.

Plan de respuesta a emergencias (PRE): Plan que se emite para diseñar y establecer medidas de prevención y pautas para la respuesta ante un peligro inminente cuya peligrosidad y probabilidad de ocurrencia hagan aconsejable la redacción de un plan especial que enfatice el monitoreo del fenómeno que pueda



generar el peligro, la coordinación de esfuerzos y la preparación de la población para reducir los daños.

Seguridad Física: Sector del departamento de Personal que se encarga de regular, controlar y velar por la seguridad física de las instalaciones y personas de la empresa y contratistas.

Seguridad, Ambiente y Salud (SAS): Sector encargado de la seguridad ocupacional, ambiente y practicas seguras, que vela por el bienestar del personal, contratistas, el ambiente y las instalaciones.

12.2 Identificación de riesgos y escenarios

Con la finalidad de tener una visión clara respecto de los riesgos potenciales que podrían afectar a las operaciones es necesario realizar una evaluación de riesgos. El propósito principal de la evaluación es determinar los peligros que podrían afectar las obras indicadas, su naturaleza y gravedad, para centrar los esfuerzos en el planeamiento de contingencias, capacitación y simulacros.

En la evaluación de riesgos se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

- Frecuencia de los sucesos
- Consecuencia de los sucesos

El riesgo se puede definir como:

$$\text{Riesgo} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Se realiza una matriz, la cual califica a cada componente en base a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno y a las consecuencias que podría tener el mismo.

La frecuencia o probabilidad de ocurrencia se cuantifica en valores de 1 a 3 en función de:

- Historial de fallas.
- Antigüedad de la estructura.
- Experiencia del operador

La consecuencia o el daño provocado, también se cuantifica de 1 a 3 en función de:



- Peligrosidad (daños a vidas humanas).
- Volumen (para el caso de derrames).
- Presión (en fugas de gases).

12.2.1 Criterio de consecuencia

Determinación de la consecuencia	
Criterio	Consecuencia
Peligros para vidas humanas	3 (Grave)
Volumen de producto derramado	Hasta 5 m ³ 1 (Menor)
	Hasta 50 m ³ 2 (Seria)
	Más de 50 m ³ 3 (Grave)
Presión	Baja 1 (Menor)
	Media 2 (Seria)
	Alta 3 (Grave)

Tabla 12.1: Criterio de consecuencia.

Fuente: Elaboración propia.



12.2.2 Criterio de Frecuencia

Determinación de Frecuencia	
Descripción	Frecuencia
Menor o igual a 1 año	3 (Alta)
Entre 1 y 3 años	2 (Media)
Mayor o igual a 4 años	1 (Baja)

Tabla 12.2: Criterio de frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

12.2.3 Matriz de Riesgo

A continuación, se presenta la Matriz de Análisis de Riesgo, en la cual los colores indican:

1. Rojo: Riesgo Alto
2. Amarillo: Riesgo Medio
3. Verde: Riesgo Bajo

Matriz de Análisis de Riesgo		Frecuencia		
		Alta	Media	Baja
Consecuencia		3	2	1
Grave	3	9	6	3
Seria	2	6	4	2
Menor	1	3	2	1

Tabla 12.3: Matriz de Análisis de Riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

12.3 Planes de acción

El seguimiento de los lineamientos e instrucciones establecidos en el presente Plan de Respuesta a Emergencias representa una manera organizada de hacer frente a los efectos de una emergencia.

Las etapas en las que se divide una respuesta son las siguientes



Figura 12.1: Etapas de respuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Quien detecte una contingencia primero deberá identificar si se trata de incidente o emergencia, para tomar las medidas correctas de manera rápida, segura y eficaz. En caso de no poder ser controlada, se debe activar el Plan de Emergencia detallado.

Al activarse el plan, se deberá actuar de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Dar prioridad a las comunicaciones telefónicas que estén relacionadas con la emergencia, buscando utilizar los sistemas de comunicación solo para fines o aspectos vinculados a los medios de control de esta.
2. Actuar dentro de lo posible, de manera consciente y serena. Brindar información veraz; dar avisos claros. Atender una tarea a la vez.
3. El GR y las Brigadas correspondientes concurrirán de inmediato a tomar posición en los lugares previstos.
4. Despejar los caminos para el paso de vehículos de socorro (auto bombas, ambulancias, etc.). Despejar el área afectada por la contingencia y permitir la actuación de las brigadas de control.
5. De detectar que la emergencia comienza a escalar a un problema de gravedad máxima se deberá convocar al Comité de Crisis.



6. Evacuar inmediatamente de la zona a todas las personas que no tengan tareas específicas de acción frente a la contingencia.

7. Alertar a todas las personas cercanas a la zona de peligro.

Todas las acciones deben estar prioritariamente orientadas a prestar socorro al siniestro.

En caso de siniestros muy graves, jefes de Planta y el Ingeniero de Proceso, evaluarán la necesidad de dar PARO TOTAL.

12.4 Evaluación inicial de la situación

La evaluación inicial de la situación es importante a la hora de notificar el evento y para tomar las medidas necesarias acordes a la gravedad del hecho. La siguiente tabla suministra lineamientos para realizar una estimación inicial de la severidad de la situación.

Clasificación según severidad	Lesiones a las personas	Daños a las instalaciones (Incluyendo pérdidas en la producción)	Afectación del ambiente
			Volumen de derrame
Menor	Lesión no incapacitante o incapacitante temporal	Costo de reparación o reemplazo evaluado como poco significativo	Menor de 5 m ³ de petróleo o, 10 y 50 m ³ de agua de formación
Serio	Lesión incapacitante reemplazable menor (1)	Costo de reparación o reemplazo relativamente significativo	Entre 5 y 50 m ³ de petróleo o, 10 y 50 m ³ de agua de formación
Grave	Lesión incapacitante permanente mayor (2)	Costo de reparación o reemplazo significativo	Mayor a 50 m ³ de petróleo o agua de formación

(1) Pérdida de falanges, quemaduras de segundo grado o menor en hasta el 50% del cuerpo, ingesta de sustancias tóxicas que requieren intervención, lesión auditiva con pérdida parcial, etc.

(2) Fatalidad, pérdida de miembros u órganos, quemaduras de tercer grado o mayores en 50% del cuerpo, etc.

Tabla 12.4: Clasificación según severidad.



Para establecer plan de respuesta específico de un posible evento se debe tener en cuenta el tipo de accidente, etapa productiva en el que ocurre, geografía del lugar y situación específica.

a) Tipo de accidente:

- Daño a las instalaciones
- Derrame de producto
- Lesión de personal
- Incendio y/o explosión
- Accidente de tránsito
- Fuga de gas

b) Etapa Productiva:

- Producción de PX
- Almacenamiento de PX
- Transporte de PX o productos químicos
- Isomerización de MX y EB

c) Instalación:

- Área de producción
- Área de almacenamiento y despacho
- Área de bombeo

d) Geografía del lugar:

- Urbano
- Rural
- Cuerpos de agua (ríos, arroyos, humedal o lagunas, otros)

e) Situación específica:

- Huelga sindical
- Condiciones climáticas adversas
- Escenario nocturno



12.5 Matriz de riesgo y escenarios

A partir del análisis realizado anteriormente se definieron los niveles de riesgo para cada escenario. Las fuentes primarias de riesgo han sido clasificadas considerando una evaluación individual de las probabilidades y consecuencias, basada fundamentalmente en la experiencia del área y de las compañías.

Escenario de Emergencia	Frecuencia (alta/media/baja)	Consecuencia (Grave/Seria/menor)	Riesgo 01-09	Consecuencias /Control
Incendio o rotura de caldera	Baja (1)	Seria (2)	2	Daños, lesiones y pérdidas de producción. Plan de Contingencia
Incendio en oficina o taller	Baja (1)	Seria (2)	2	Daños y lesiones. Plan de Contingencia
Sabotajes	Media (2)	Seria (2)	4	Daños, lesiones y Pérdidas de producción. Plan de Contingencia
Temporales Aluvionales	Media (2)	Seria (2)	4	Daños y lesiones. Plan de Contingencia
Cortes de Energía	Media (2)	Menor/Seria (dependiendo su duración)	2-4	Daños, lesiones y pérdidas de producción. Plan de Contingencia



Emisión de gases tóxicos	Baja (1)	Seria (2)	2	Daños y lesiones. Plan de Contingencia
Cortes de ruta	Alta (3)	Seria (2)	6	Pérdidas de producción Plan de Contingencia
Rotura de línea	Alta (3)	Menor/seria/grave (dependiendo de la magnitud de la pérdida)	3-9	Daños, lesiones y pérdidas de producción. Plan de Contingencia
Incendio y rotura de tanques	Baja (1)	Seria (2)	2	Daños, derrames, lesiones y pérdidas de producción. Plan de Contingencia
Vuelco de camiones Derrame de buque	Baja (1)	Seria (2)	2	Daños, derrames, lesiones y pérdidas de producción. Plan de Contingencia

Tabla 12.5: Evaluación de escenarios.

Fuente: Elaboración propia.



12.6 Responsabilidades

La asignación de responsabilidades específicas durante el desarrollo de la atención de una emergencia es de suma importancia para garantizar que el despliegue de recursos sea el adecuado y que las actividades sean debidamente coordinadas.

12.6.1 Roles de emergencia

Gerente de producción

- Proporcionará los recursos necesarios para cumplir este procedimiento y será el responsable de la implementación del mismo.
- Actuará como asesor del grupo de respuesta a emergencias en todo lo relacionado al PRE.
- Dará repuesta a los requerimientos específicos provenientes de las autoridades de control.
- Decidirá la convocatoria del GA.

Jefe de Operaciones de la planta

- Mantienen informado al Gerente y RRHH.
- Decide la convocatoria del Comité de Crisis.
- Comunica y asiste al Comité de Crisis.
- En caso de presentarse una emergencia en ausencia del Gerente de Producción, asumirá todas las funciones y responsabilidades de éste.
- Actuará como jefe del GA.
- Coordinará todas las actividades necesarias para el control de la emergencia.
- Mantendrá informado al Gerente de todas las acciones tomadas y transmitirá al jefe del área afectada las decisiones tomadas para el control de la emergencia.
- Se asegurará de que la fuente de la contingencia ha sido suspendida o aislada y que se estén llevando a cabo las acciones de contención, recuperación y remediación (para el caso de derrames) o cualquier otro tipo de acción que fuere necesaria.



- Ordenará el paro de las actividades de producción.

Jefe de División Administración

- Bajo la dirección del Gerente de la Empresa, coordinará lo relacionado con el apoyo logístico en la zona de emergencia.

Jefe SAS

- Realiza el seguimiento del cumplimiento del presente PRE
- En caso de una emergencia, este se desplazará inmediatamente al sitio de la emergencia, o delegará las funciones respectivas al Supervisor.
- Verificará que el manejo de las contingencias se conduzca de manera consistente con las políticas de la compañía, las regulaciones gubernamentales y este PRE.
- Resolverá sobre las solicitudes para el control y manejo de los eventos.
- Una vez que se encuentre en el sitio de la emergencia deberá asumir las siguientes responsabilidades:
 - a. Inspeccionar el área y determinar si es segura para las actividades que se desarrollan.
 - b. Asegurarse que los equipos de seguridad y primeros auxilios estén disponibles en los sitios apropiados.
 - c. Notificar, en caso de necesitar sus servicios, en acuerdo con el enfermero de campo al centro asistencial, médico de la Empresa y servicio de ambulancias.
 - d. Notificar a hospitales o médicos, el producto que se está manejando en la contingencia.
 - e. Instruir a las brigadas sobre como disponer los materiales peligrosos.
 - f. Asegurarse que el personal afectado recibe cuidado apropiado y que los accidentes se investigan e informan.

Supervisor de Seguridad

- Apoyo en el control de la emergencia.



- En caso de presentarse una emergencia en ausencia del jefe de SAS y siempre que se esté en la zona, asumirá todas las funciones y responsabilidades de éste.
- Vigilar el uso del equipo de protección personal, y estar alerta frente a condiciones inseguras que puedan magnificar la emergencia ocasionando incendios, explosiones, o accidentes en el sitio
- Supervisor de Ambiente
- Notificar a las entidades gubernamentales correspondientes.
- Vigilar el cumplimiento de las reglamentaciones gubernamentales durante la respuesta a la emergencia.
- Realizar un seguimiento de la contingencia y del cumplimiento de las tareas de remediación y restauración de la zona afectada.
- Evaluación de impactos ambientales.
- Elaboración de programa de remediación para derrames que así lo requieran.
- Envío de informes y programas a autoridades ambientales.
- Dirigir las acciones de remediación en campo.
- Coordina todas las actividades relacionadas con el control de la contaminación ambiental

Jefe de División del Área Afectada

Es la persona responsable del área afectada. En el horario posterior a las 18 hs, feriados y fines de semana, esta responsabilidad recae sobre el jefe de División que se encuentre de Guardia.

- Actuará como Coordinador en escena.
- Debe conocer perfectamente este PRE.
- Activará el plan de respuesta a emergencias, previa evaluación de la magnitud.
- Establecerá las prioridades de acción y protección en conjunto con los supervisores de producción (y/o guardia).
- El jefe del área afectada será quien, como coordinador en escena, finalmente disponga la evacuación del personal en función de la gravedad y magnitud del siniestro.



- Notificará sobre la emergencia según corresponda, mediante rol de llamados.
- Supervisará el progreso de las medidas de control y evaluará la eficacia de las brigadas de control.
- Coordinará las actividades de los contratistas, asegurando la movilización de hombre y equipos apropiados para las acciones.
- Designar, si es el caso, responsables temporales de comunicación, limpieza, suministros y servicios. Escoger los métodos de control y recuperación que deban usarse.
- Con la ayuda del personal de seguridad física, asegurará las áreas afectadas de manera que se impida el ingreso de personal no autorizado.
- Preparará los informes de progreso y finales sobre la emergencia.
- Evaluará la gravedad de la emergencia para decidir la estrategia de respuesta.
- Determinará en conjunto con los Supervisores de Producción y/o Guardia, el levantamiento de la emergencia.

Jefe de RRHH

- Controlará, en coordinación con el gerente, la movilización hacia otras locaciones y la disposición del personal mientras dure la emergencia.
- Es muy importante que, en coordinación directa con el contratista del servicio, prevea y satisfaga las necesidades de alimentos y otros insumos, en función de la magnitud y duración del evento.
- Notificará a los dueños de los predios afectados sobre la emergencia y con ellos, coordinará los permisos de ingreso para el control y remediación de los daños.
- Coordina y comunica a la comunidad y a los medios cuando esto sea necesario.
- Comunica a los familiares de los empleados heridos en las contingencias sobre su estado y mantendrá un archivo de los incidentes ocurridos y de las acciones que se hayan derivado de ellos.
- De existir lesión de personal propio, avisa a la ART. Si es personal es contratista, su empresa será encargada de notificar a la ART correspondiente.



Supervisor de Guardia del Área Afectada

- Será el jefe de las Brigadas contra incendios (BCI) y de control de derrames (BCD).
- El Supervisor de producción en cuya área de influencia se presente un evento, será el facultado para actuar de manera inmediata para salvaguardar la integridad del personal y de las instalaciones.
- Determinará conjuntamente con el jefe de división del Área Afectada todas las acciones necesarias para contrarrestar la emergencia.
- Superada inicialmente la emergencia, efectuará una evaluación para determinar la existencia de peligros potenciales de operatividad, fuego, contaminación u otros.
- Finalmente será quien, en conjunto con el jefe de división del Área Afectada determine el levantamiento de la emergencia.

En horario nocturno (de 19:00 a 07:00 hs), el jefe de la Brigada contra incendios (BCI) será el supervisor de seguridad, hasta que llegue al área el supervisor de área:

Jefe de Seguridad Física

- Estará sujeto a las indicaciones dadas por el jefe del GR.
- Cerrar y/o señalizar áreas, acompañar a unidades de apoyo externas (bomberos, policía, ambulancia, etc.) a las zonas afectadas.
- Mantendrá contacto permanente con el jefe del GR, para estar actualizado de la situación.

Enfermero de Campo

- Estará disponible para emergencias las 24 horas del día atendiendo al personal propio y contratista.
- Cooperará estrechamente con el jefe de Seguridad, Ambiente y Salud en las actividades relacionadas con la emergencia.
- Será el líder de la brigada médica (BMED).

Médico de la compañía

- Será notificado en caso de Lesión de Personal.
- Si el personal es trasladado deberá acudir al centro asistencial.



Responsable de Sistemas y Comunicación

- Cuidará del correcto funcionamiento de los sistemas de comunicación telefónico y de onda corta, durante y después de la emergencia.

Coordinación (Radio Operador)

- Será quien reciba la notificación del evento.
- Dará las comunicaciones a quien corresponda, según Roles de Llamado para cada tipo de emergencia.
- Deberá notificar, según lo estipulado por el jefe SAS, enfermero de campo y al servicio de atención médica o ambulancia, a la policía y a los bomberos

Supervisor de Mantenimiento

- Actuará ante requerimiento, según rol de llamado.
- Supervisar la reparación de las instalaciones afectadas una vez terminada la emergencia.

Brigadas

- *Brigada Médica (BMED)*

Se encarga de proporcionar primeros auxilios, atención médica inmediata, evacuación de heridos y coordina con un centro de salud para la atención emergente. Está conformada por:

- Enfermero de Campo
- Chofer de Ambulancia
- Supervisor SAS (horario Diurno)

Brigada Contra Incendios (BCI)

Es encargada de parar las operaciones, cortar energía eléctrica, suspender flujo de productos, cerrar válvulas, movilizar extintores, trajes y accesorios (palas, picos, etc.), combatir el fuego usando los extintores y/o sistemas contra incendios, efectuar las reparaciones que se requieran para asegurar el control de la emergencia, así como también realizar el rescate de personas y la evacuación de áreas. Conformada por las siguientes personas



- Supervisor de la Empresa (Líder)
- Supervisor de Producción
- Supervisor de Operación Contratista
- Referente SAS

Según la gravedad del evento el jefe de guardia del área afectada decidirá la convocatoria o el llamado de brigadas externas.

Brigada de Control de Derrames y Mitigación (BCD)

Se encarga del cierre de válvulas, apertura de trochas y accesos, instalación de barreras y diques de contención. Instalación y operación de equipos, recolección de producto y material contaminado, limpieza del área, disposición adecuada de residuos. Está conformada por:

- Supervisor de la Empresa (Líder)
- Supervisor de Producción
- Supervisor de Operación Contratista
- Referente de Medio Ambiente

En base al *Flujograma - Plan de Llamadas de Emergencias* y según la gravedad del evento el jefe de guardia del área afectada decidirá la convocatoria de los recursos necesarios para la mitigación del derrame.

Comité de crisis

El Comité de crisis será convocado en el caso en que una contingencia se convierta o resulte en un hecho fuera de control y que comienza a afectar desfavorablemente de manera global a la compañía. Funciones del comité:

- Se reunirá y designará un Coordinador responsable del seguimiento, actualización de avances, minutas y elaboración del informe final.
- Definirá las acciones operativas, las acciones a llevar a cabo ante organismos de gobierno y otros competentes, y la comunicación a los medios internos y externos, como así los responsables y plazos de ejecución.



- Deberá analizar el informe de avances y resultados, y evaluar el impacto de las acciones ejecutadas. En el caso en que las acciones no den una respuesta de resolución eficaz de la crisis, deberá revisar y redefinir las acciones, responsables y plazos.

Conformación del comité de crisis

- Lidera: Gerente de Operaciones
- Director de SAS y Recursos Humanos
- Director de Operaciones

12.6.2 Plan de llamadas

Notificación de Ocurrencia de una Emergencia

Los siguientes lineamientos distinguen el procedimiento para notificar la ocurrencia de una emergencia, ya sea menor, seria o grave. El notificar la emergencia de acuerdo a su clasificación correcta evitará la movilización de recursos innecesarios o la pérdida de tiempo valioso para controlar la contingencia.

Se deben considerar escenarios donde la ausencia de personal es mayor, esto es, en horarios nocturnos, fines de semana, y feriados.

En el caso de una emergencia menor, el Contratista o el Supervisor de la Empresa que la identifique, comunicará inmediatamente a Coordinación y realizará las primeras atenciones.

Si la emergencia no puede ser controlada con los recursos disponibles y se considera una emergencia seria o grave, el Plan de Respuesta a Emergencias se activará.

En dicho caso Coordinación, ejecutará las siguientes acciones:

Notifica los detalles de la emergencia al Supervisor de Guardia de la Zona Afectada y al jefe de la zona involucrada (horario nocturno, fines de semana y feriados: jefe de Guardia), el cual como jefe del GR es el responsable de todas las actividades a realizar durante el evento.

Coordina y/o informa al personal operativo del área las primeras acciones: cierre de válvulas, bloqueo de líneas y protección de las personas presentes en las instalaciones, bajo las instrucciones que disponga el jefe del GR.

Coordina y/o informa de la evacuación del personal no operativo hacia el punto de reunión designado de la instalación o la zona.

El Plan de Llamadas de Emergencias, respetará la siguiente estructura:

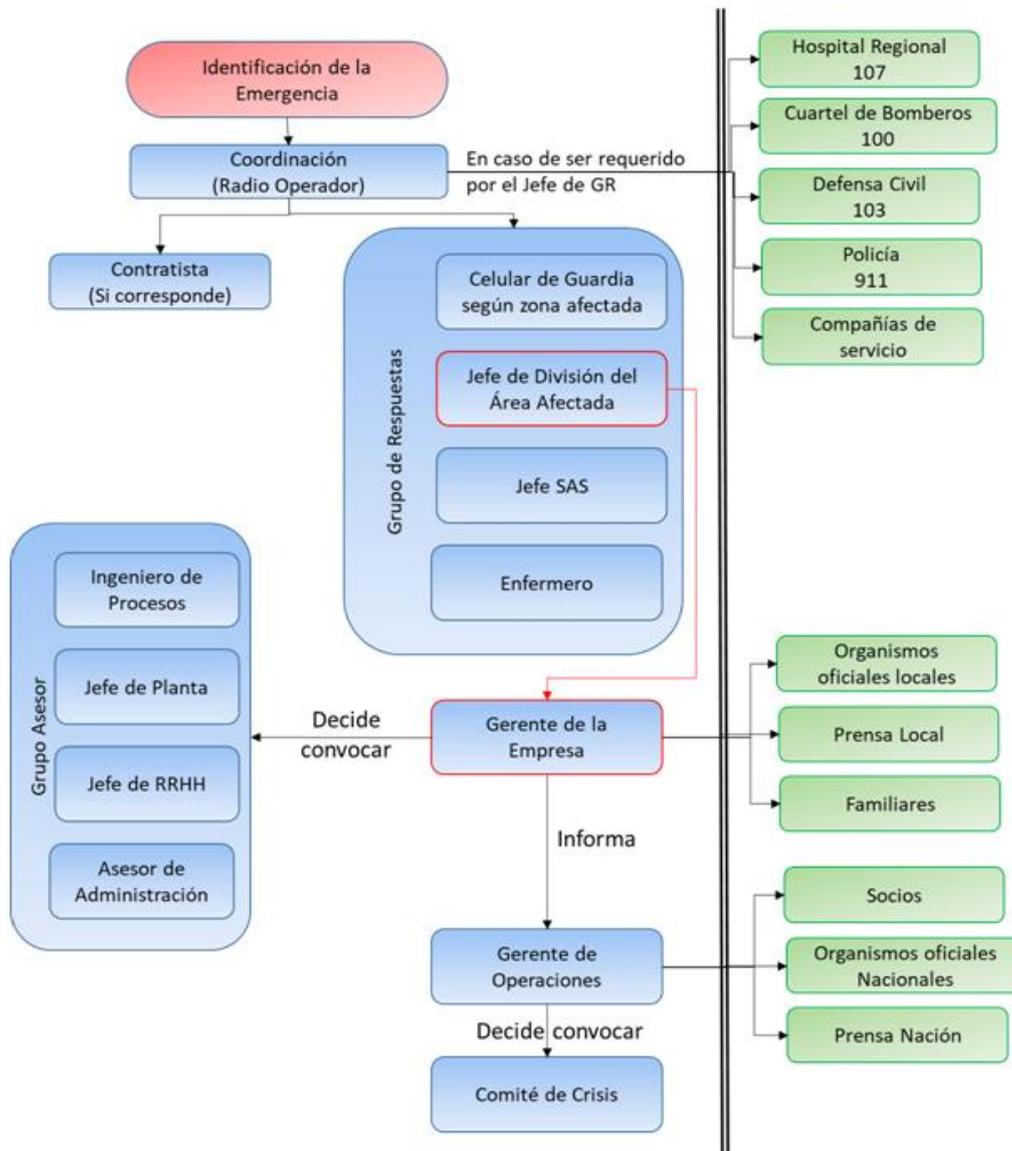


Figura 12.2: Plan de Llamadas de Emergencia.

Se deberá prever un rol de llamados que se ajuste a la realidad de comunicación brindada por la empresa.



12.6.2.1 Implementación y gerenciamiento del plan

Difusión del Plan de Respuestas a Emergencias

Se debe dar a conocer el Plan de Respuesta a Emergencias a todos los sectores involucrados en el funcionamiento de la Empresa. (Administración, Operaciones etc.)

Capacitación y Simulacros

La ejercitación presenta muchas ventajas, entre ellas poner a prueba y mejorar los equipos de respuesta y su capacidad de trabajar en equipo frente a situaciones de emergencia. Del mismo modo se pone a prueba el PRE en su conjunto, así como los medios y equipos disponibles.

Consideraciones a tener en cuenta:

- Asegurar el apoyo desde los niveles altos hacia abajo del organigrama corporativo.
- Establecer para cada ejercitación objetivos claros, realistas.
- Se recomiendan ejercitaciones simples y frecuentes.
- No realizar entrenamientos complicados cuando el personal no sea competente.
- La clave de los ejercicios es también la evaluación de la funcionalidad del PRE. Es importante que todos los roles de respuesta se encuentren reflejados en ejercicios.

Registro y Evaluación de Simulacros.

Los posibles ejercicios para realizar son:

- Simulacro de comunicaciones: verificación de todo el proceso de comunicación.
- Simulacro de movilización de recursos: verificación de eficacia en el accionamiento de equipos, materiales, etc.
- Simulacro en sala de capacitación: forma de evaluar el conocimiento de todos los involucrados en el control de una emergencia.
- Simulacro en campo: forma más utilizada que involucra la movilización de personas y recursos, simulando acciones de control de los diversos



niveles de dificultad requiriendo una intensa preparación de recursos, materiales y personal.

Se deberá realizar al menos, un simulacro en campo por año.

Actualización del Plan de Respuesta a Emergencias

El cuerpo principal del Plan se revisa al menos cada dos años, mientras que los anexos deben tener como mínimo una revisión anual. En dicha actualización se deben contemplar modificaciones y sugerencias que pueden surgir a partir de la actividad cotidiana, de las recomendaciones surgidas del análisis de los ejercicios de Emergencias practicados, de incidentes/accidentes ocurridos, etc.

12.7 Primeras acciones frente a un evento

Primeras acciones

- 1) Dar aviso inmediato a Coordinación, quien a su vez deberá activar el Plan de Llamada. Proporcionar información lo más relevante posible para una adecuada atención.
- 2) Coordinación avisará al Grupo de Respuesta: Celular de Guardia, según zona afectada, Enfermería (si corresponde).
- 3) Todo el personal afectado a la emergencia (supervisores, operadores, compañías de servicio, etcétera) deberán ponerse a disposición del Jefe del GR.
- 4) De ser necesario el Gerente de la Empresa da aviso al Gerente de Operaciones quien decide convocar al Comité de Crisis, quienes se encargarán de la toma de decisiones referentes a los problemas de comunicación hacia afuera de la empresa.

Acciones y evaluaciones posterior

El GR debe:

1. Definir las acciones posteriores a realizar para normalizar la situación.
2. Limpiar y recuperar la zona del accidente para evitar nuevos incidentes. De ser necesario, clausurar la zona o utilizarla parcialmente hasta tener total control.

3. Ver que la zona de peligro se mantenga restringida sólo a personal involucrado en las acciones de control, que no haya heridos. En caso de haber heridos, asegurar su estabilidad.
4. Realizar una reunión posterior para evaluar daños y delinear las acciones a seguir.
5. Registrar las anomalías ocurridas en el sistema de seguimiento de incidentes/accidentes, generando el inicio a la investigación y determinación de medidas correctivas.
6. Volver al perímetro de la emergencia e investigar causas a la eventualidad.
7. Notificar a los que sea necesario para continuar el seguimiento del caso.
8. Luego de este análisis se detallarán las acciones específicas a desarrollar en cada escenario.



Figura 12.3: Acciones y evaluación posterior.



12.8 Accidente del personal

Las reglas básicas para seguir, siendo el observador inicial y/o el primero en llegar al lugar del incidente, son:

- a. Informar a Coordinación, quien desplegará el Plan de llamados, procurando brindar la mayor información posible.
- b. No mover a la víctima de no ser imprescindible. Verificar que el o los accidentados son capaces de desplazarse por sus propios medios y no presenten signos de desorientación.
- c. Realice un examen cuidadoso de la/s víctima/s para identificar los síntomas o condición que están padeciendo.
- d. Sólo si sabe hacerlo, realice el tratamiento de primeros auxilios correspondiente sin demora.
- e. No dejar solo al accidentado y mantenerlo abrigado, aguardando la asistencia especializada.

Acciones complementarias

En caso de que el enfermero solicite el traslado, coordinación deberá conseguir los medios necesarios para el traslado del lesionado al centro de atención médica más cercano.

Si el accidente es grave, con riesgo de vida, dar aviso a quienes sea pertinente de la Gerencia, sin omitir a la Dirección de RRHH, Dirección de Operaciones.

12.9 Daños e incendios en instalaciones

De ocurrir un accidente con daños a las instalaciones, el plan de acción será:

- a. Dar aviso a Coordinación, brindando la mayor cantidad de información disponible.
- b. En caso de necesitar apoyo de fuerzas externas; o en el caso de daños en equipos de producción, tanques u otros equipos, provocando derrames, fuga de gases o incendios el Grupo de Respuesta decidirá solicitar el apoyo externo necesario mediante Coordinación.
- c. En casos que los daños impliquen cortes en las comunicaciones o inutilidad de equipos de computación, se deberá contactar con personal



de sistemas, quienes procederán a dar soporte en materia de conexión, telefonía e instalación de equipos en otro lugar, alejado del peligro.

- d. Evacuar la zona lo más rápido posible para evitar daños físicos en el personal y resto de las instalaciones

12.9.1 Incendio

En el caso de que se produzca un incendio se debe dar notificación a Coordinación (quien activa el rol de llamados) informando la ubicación, el origen del fuego y la magnitud del mismo a fin de mejorar y agilizar las acciones de respuesta.

Una vez notificado el siniestro por Coordinación al Jefe del Grupo de Respuesta, este será quien comande el desplazamiento de los grupos de apoyo, los equipos y materiales para combatir el fuego. En caso necesario, el Jefe del GR dispondrá un paro en el proceso total o parcial según la magnitud y rango del fuego, con el propósito de proteger las instalaciones y aislar el área del incidente.

De determinarse la posibilidad de combatir el incendio, el Jefe del GR determinará el procedimiento más adecuado y lo ejecutará de inmediato. Restringirá si fuera necesario, el acceso a la locación y el tráfico en la vía.

Si el fuego es de gran magnitud el Jefe del GR, solicitará a Coordinación el apoyo externo. En el caso de que el fuego sea de proporciones menores o un principio de incendio se deberá intentar, si está a su alcance, sofocar mediante extintores, mangueras o monitores portátiles.

En el caso de un incendio en un área externa, una vez llamado a Coordinación y si está al alcance del empleado:

- (I) Identificar tipo de fuego (líquido, sólido, eléctrico o químico). Esto permitirá realizar la clasificación correspondiente para su correcta sofocación.

Como se indica a continuación:

- a. Si es eléctrico, antes de su extinción interrumpir el suministro de energía del Área afectada, accionando las llaves de corte correspondiente.
- b. Si es gas, interrumpir el suministro accionando la llave de corte correspondiente.



- c. Si el frente de fuego es pequeño proceder a su extinción mediante la utilización de los extintores portátiles adecuados.
- (II) Si el área afectada es interna (dentro de edificios y/u oficinas), una vez llamado a Coordinación y si está al alcance del empleado:
 - a. Identificar el lugar del incendio.
 - b. Si es eléctrico, interrumpir el suministro de energía al área afectada.
 - c. Si es gas, accionar la llave de corte general del área afectada.
 - d. Abrir la puerta de acceso al recinto, sólo lo necesario para identificar el tipo de fuego (líquido, sólido, gases, eléctrico o químico).
 - e. Si se observa mucho humo en su interior (combustión incompleta) y si requiere ingresar, hágalo agachado, tratando de evitar la masa de humo y/o con protección respiratoria.
 - f. Si el frente de fuego es pequeño y las condiciones de extinción lo permiten (humo, visibilidad, etc.) proceder con precaución a su extinción mediante la utilización de extintores portátiles instalados en el área
 - g. Por ninguna circunstancia abrir más de lo necesario las puertas y ventanas del área afectada, pues el fuego se avivará.

Riesgos asociados

Ocurrida la contingencia y, en consecuencia, desencadenado otro peligro que involucra una operatoria puntual y distinta a la actual, recurrir a los siguientes procedimientos asociados.

- Accidente Personal
- Derrame de Producto

Medios y equipos para brigada contra incendios

Los encargados de combatir incendios serán provistos de trajes de Bombero. Estos se encuentran dentro de gabinetes dispuestos para tal fin ubicados en las plantas.

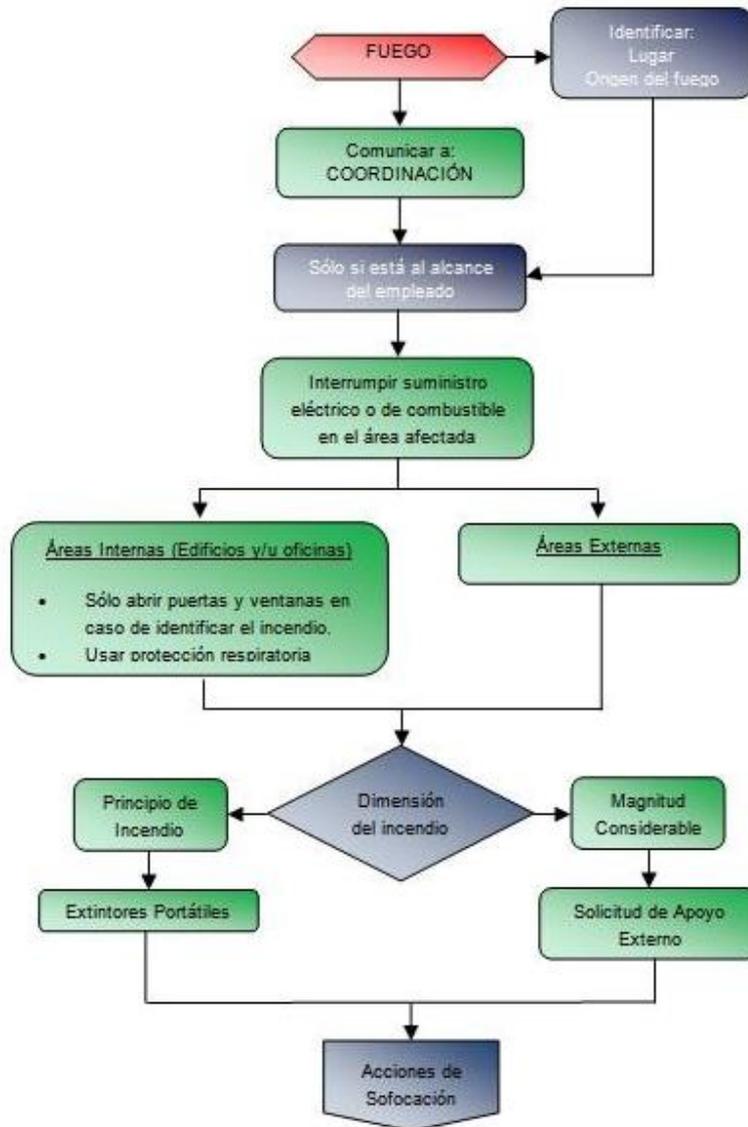


Figura 12.4: Flujo de respuesta para incendio.

Incendio de campos

Medidas preventivas

Para evitar la ocurrencia de este tipo de eventos o su escalada hacia un evento de gran magnitud, se debe tener en cuenta:

- Si se advierte una acción imprudente o con intención de producir fuego, intentar impedir que se realice o avisar inmediatamente a la autoridad más próxima o a Coordinación.
- Los trabajos en caliente deben ser debidamente autorizados.
- Sólo se permite fumar en aquellos lugares habilitados para tal fin.



- d. Se prohíbe dejar basura en los caminos internos, ya que la misma puede dar origen a un incendio.

Acciones de respuesta

Detectada la presencia de incendios en campos cercanos, se procederá de la siguiente forma:

- a. Quien detecte el incendio debe comunicar a Coordinación, especificando el Área afectada y su posición con respecto a las instalaciones.
- b. Coordinación activará el Plan de Llamadas, analizando la siguiente información:
- Origen de la información.
 - Ubicación geográfica del siniestro. Distancia aproximada a las instalaciones.
 - Estado del tiempo, haciendo hincapié en la dirección e intensidad del viento reinante.
 - Dimensión del frente del fuego.
- c. El personal de guardia tiene la obligación de llevar el celular de guardia en el vehículo cada vez que salga de recorrida.

e) Nunca abandonar la zona incendiada, incluso una vez apagada.

Siniestro menor

Comunicar a Coordinación. Si se trata de un foco inicial, incipiente y muy reducido, siempre que esté a su alcance tratar de apagarlo. Para ello se podrá servir de agua, tierra o de los matafuegos provistos en los vehículos.

Siniestro mayor

Comunicar a Coordinación, quien desplegará el plan de llamados y de ser necesario, el jefe de Grupo de Respuesta convocará a la brigada y a personal externo de apoyo.

Si el fuego está ya muy avanzado, limitarse a dar aviso, abandonar la zona y dejar actuar a los profesionales de los servicios de extinción.

De verse obligado a huir por la extensión del incendio, no debe realizarse a favor del viento (mirar la dirección del humo).



12.10 Derramos sobre el suelo

A continuación, se presentan las diferentes opciones para la contención de derrames:

12.10.1 Diques de tierra

Se coloca tierra del lugar o áridos alrededor del sitio afectado o sobre el recorrido esperado del derrame, a efectos de contenerlo y evitar su dispersión.

Deben estar disponibles tierra, grava o arena para posibilitar la contención.

Si los tiempos requeridos de respuesta lo permiten, puede solicitarse aporte de áridos de otro sitio.

En la medida de lo posible no se deberá utilizar suelo fértil del lugar.

Generalmente se requieren cuadrillas de trabajadores y/o equipos viales para construir el dique.

12.10.2 Disposición

Una vez finalizada la contingencia del incidente, el suelo que formo parte de la barrera será retirado junto con el resto afectado por el derrame y llevado a repositorio habilitado para proceder al tratamiento correspondiente.

12.10.3 Dique absorbente

El método es útil principalmente en derrames pequeños o para frenar el movimiento de derivaciones menores de un derrame de mayor magnitud.

Se utiliza material absorbente oleofílico para contener el derrame.

El absorbente deberá colocarse en cantidad necesaria para absorber el frente de escurrimiento del fluido derramado y generar una barrera que se oponga a su movimiento. Podrá utilizarse en conjunto con diques de tierra para optimizar su funcionamiento.

12.10.4 Piletas de contención y sumideros

El absorbente contaminado (siempre que este suelto y no sean barreras o mantas) podrá ser retirado junto con el suelo contaminado y enviado a repositorio habilitado para ser tratado en conjunto ya que es de carácter orgánico y ayuda a la degradación biológica.



En caso de utilizarse mantas o cordones absorbentes, los mismos deberán ser enviados al sitio de disposición transitoria de residuos peligrosos para ser posteriormente tratados mediante tecnología habilitada, por ejemplo, mediante incineración en el horno pirolítico.

Solo podrán ser utilizadas si se realiza la impermeabilización correspondiente.

Con el fin de evitar el contacto del producto derramado con el suelo, se deberá colocar en todos los casos un revestimiento que podrá ser membrana de polietileno de alta densidad (o equivalente) o un recipiente plástico o metálico y conducir el producto derramado hacia el mismo.

En caso de existir una capa de suelo vegetal en el lugar deberá tratarse de que sea removida previo a la construcción de la pileta y acopiada para su utilización en la etapa de restauración posterior.

En caso de que el fluido derramado no fluya naturalmente, ayudar el escurrimiento hacia dichas depresiones principalmente de forma mecánica

12.10.5 Recuperación del producto derramado

Bombeo de material derramado

Este método deberá ser usado para recuperar material derramado desde un dique o pileta de vacío. La operación de las bombas debe ser segura, en el sitio del derrame y las mismas ser compatibles con el producto a bombear.

Para proporcionar almacenamiento al material recuperado deben estar disponibles tanques portátiles, camiones cisternas, porta tanques o tanques permanentes cercanos.

Mientras la bomba se encuentre en funcionamiento, deberá encontrarse presente en el lugar una cuadrilla de trabajo o personal con conocimiento para operarla y para realizar trabajos accesorios al bombeo con el fin de maximizar la recuperación del fluido.



12.10.6 Limpieza de suelos afectados por derrames

Retiro del suelo afectado

Para el retiro de grandes cantidades de suelos, lodo o grava afectados podrá utilizarse equipo vial, preferentemente equipos con llantas de caucho que ocasionarán menos alteración superficial.

En caso de que la afectación ocurriera en zonas de alta sensibilidad ambiental o gran cobertura vegetal deberá referenciarse el uso de mini retro o retiro manual de los suelos afectados (dependiendo la sensibilidad del sitio).

El suelo retirado será transportado por camiones hasta el repositorio habilitado más cercano.

12.11 Derrame sobre cursos hídrico

12.11.1 Métodos de contención de derrames en cuerpos de agua

Barreras flotantes de contención

En caso de que el material orgánico alcance un curso de agua, para prevenir la migración del material derramado aguas abajo del punto de contención, sin bloquear o modificar el curso original deberá colocarse una barrera flotante de contención.

Los cordones deberán amarrarse a ambos lados del curso de agua a efectos de que el movimiento de la misma no lo arrastre.

El curso hídrico debe ser accesible para permitir actividades de contención.

Si el curso hídrico es muy somero, o la corriente es muy rápida, la barrera flotante de contención puede no ser efectiva.

El material de barrera y una cuadrilla de trabajadores deben estar disponibles para ejecutar este método.

Será óptimo contar con un equipo de bombeo que permita retirar el material flotante a medida que es contenido por la barrera a efectos de que el producto orgánico no supere la altura de la barrera por acumulación y corra aguas abajo.



Barrera flotante absorbente

La barrera flotante de absorbente puede usarse en corrientes estrechas someras o de bajo caudal, o para remover pequeñas cantidades de producto superficial. No es efectiva para extraer grandes cantidades del mismo ya que no posee faldón; una vez que la misma se satura puede permitir fluir debajo de ella.

Los cordones deberán amarrarse a ambos lados del curso de agua a efectos de que el movimiento de la misma no lo arrastre.

El punto utilizado para colocar la barrera absorbente deberá ser fácilmente accesible y permitir de forma segura las actividades de colocación y retiro de absorbentes.

Se requiere adicionalmente una cuadrilla de trabajadores presente en el lugar para el retiro de los absorbentes saturados y reemplazo por otros nuevos.

En caso de ser posible será óptimo contar con un equipo de bombeo que permita retirar el producto flotante a medida que es contenido por la barrera absorbente a efectos de alargar su vida útil.

Dique de tierra o áridos

Podrán ser utilizados en corrientes muy someras e intermitentes así como también para contener materiales derramados a lo largo de los márgenes. Es necesario tener disponible tierra o arena suficiente para construir el dique.

Para la realización de estos trabajos puede requerirse una cuadrilla con herramientas, equipos viales, tierra o áridos, sacos de arena y/o láminas de metal o madera, siempre dependiendo de su magnitud.

12.11.2 Métodos de recuperación de producto de cuerpos de agua

Bombeo de material derramado hacia almacenamiento

Este método deberá ser usado para recuperar el sobrenadante desde el cuerpo de agua o sitios de almacenamiento temporal, en áreas sin acceso para camiones. La operación de las bombas debe ser segura, en el sitio del derrame y las mismas ser compatibles con el producto a bombear.



Para proporcionar almacenamiento al material recuperado deben estar disponibles tanques portátiles, camiones cisternas, porta tanques o tanques permanentes cercanos.

La técnica generará grandes volúmenes de agua y producto que requerirá almacenamiento. Las mismas pueden ser volcadas en las plantas de tratamiento, previa consulta a encargado de plantas.

Mientras la bomba se encuentre en funcionamiento, deberá encontrarse presente en el lugar una cuadrilla de trabajo o personal con conocimiento para operarla y para realizar trabajos accesorios al bombeo con el fin de maximizar la recuperación del fluido.

12.11.3 Métodos de limpieza en áreas anegadas

Limpieza manual

La limpieza de zonas anegadas deberá realizarse con cuadrillas especializadas y herramientas manuales cuidando de causar el menor impacto en el medio. El suelo y vegetación contaminados deberán ser removidos del curso de agua.

Este método también deberá ser utilizado en áreas vegetadas o de una sensibilidad tal que lo requieran.

Deben ser asumidas todas las precauciones de seguridad para el personal que trabaja en o cerca del agua o áreas sensibles. Se requerirán tanques o tambores de almacenamiento para almacenar material contaminado antes de la disposición final.

Absorbentes

El método es usado en áreas aisladas para limpiar pequeñas cantidades de sobrenadante.

La limpieza con absorbentes requiere mano de obra disponible y especializada y lleva largo tiempo de implementación. La alteración superficial es mínima, por el tráfico peatonal.

En caso de utilizarse mantas o cordones absorbentes, los mismos deberán ser enviados al sitio de disposición transitoria de residuos peligrosos para ser posteriormente tratados mediante tecnología habilitada.

Acciones y evaluación posterior

Una vez superada la contingencia grave se deberá elaborar el plan de remediación

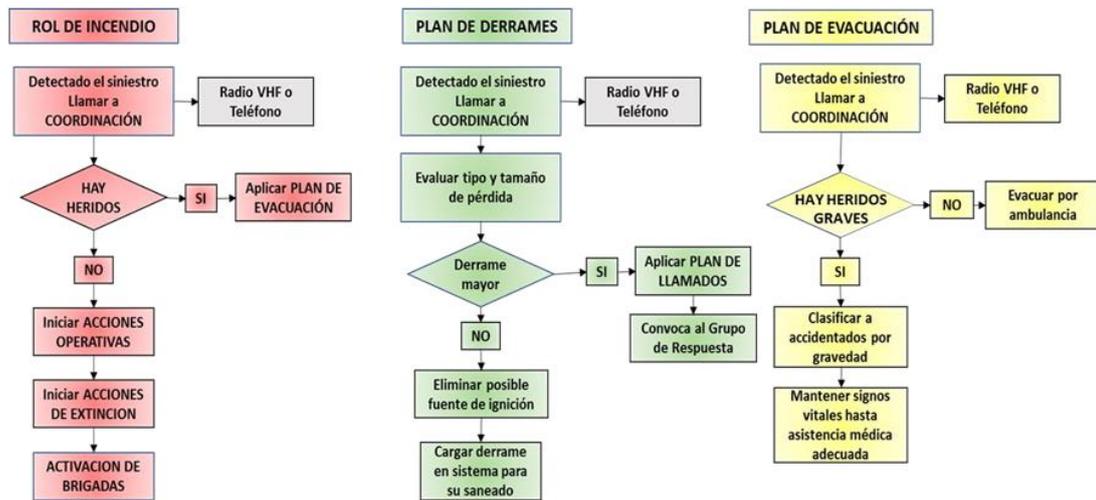


Figura 12.5: Flujograma de Plan de Incendio, Plan de Derrame y Plan de Evacuación.

12.12 Plan de Evacuación

El objetivo del Plan de Evacuación es establecer las condiciones, que les permitan a los visitantes y empleados de la empresa, protegerse en caso de que un siniestro o amenaza colectiva pongan en peligro su integridad física, mediante acciones rápidas, coordinadas y confiables, tendientes a desplazarse hacia lugares de menor riesgo.

Debido a que el comportamiento humano ante las emergencias representa una condición variable, muchas veces imprevisible, influido entre otros aspectos, por la personalidad, educación, experiencia, reacción de las otras personas ante el siniestro y el nivel de entrenamiento que se tenga para enfrentar los riesgos es útil buscar un mecanismo mediante el cual logremos canalizar los diferentes comportamientos ante un siniestro.



12.12.1 Objetivo

- Establecer un procedimiento normalizado de evacuación para los ocupantes y usuarios de las instalaciones.
- Generar entre los ocupantes un ambiente de confianza hacia el proceso de evacuación.
- Optimizar el uso de los recursos de emergencia disponibles en las instalaciones.
- Minimizar el tiempo de reacción de los ocupantes ante una emergencia.
- Aumentar el tiempo disponible, mediante la detección temprana del siniestro, control eficaz del siniestro, limitación de los materiales que puedan generar el riesgo.
- Disminuir el tiempo necesario, mediante sistemas de notificación adecuados, control del número máximo de personas en la edificación.
- Hacer que los factores de interferencia incidan lo menor posible en el tiempo de salida.
- Entrenamiento mediante capacitación y simulacros de evacuación

12.12.2 Proceso de Evacuación

El proceso de evacuación se lleva a cabo a través de cuatro fases, las cuales tienen una duración cuya sumatoria determinará el tiempo total de salida.

El tiempo de reacción está representado por las tres primeras fases (Detección, Alarma, Preparación), donde no se presenta disminución en el número de personas en la edificación. Sólo en la última o cuarta fase (Salida), empieza a disminuir el número de personas en la edificación.

El tiempo necesario es la duración entre el momento en que se genera la alarma y la salida de la última persona de la edificación.

a. Detección

La fase de detección se refiere al tiempo que transcurre entre el momento en que se desencadena la amenaza como una emergencia y el momento en que ésta es detectada, bien sea por un trabajador o por un sistema de detección automático.



b. Alarma

Esta fase, comprende el periodo de tiempo, entre la detección y la activación de la alarma, la cual puede ser manual o automática.

c. Preparación

La fase de preparación empieza en el momento que se activa la alarma, y está representada por el tiempo requerido, para interpretarla, realizar las funciones inherentes a la emergencia y tomar la decisión de empezar a evacuar.

d. Salida

La salida empieza cuando cualquiera de los ocupantes, da el primer paso para iniciar la evacuación, y finaliza cuando el último de los ocupantes sale de las instalaciones.

12.12.3 Ruta Principal de Evacuación

La ruta de evacuación principal es la que atraviesa las oficinas en su totalidad a través de los pasillos que da acceso a todas a las oficinas del edificio.

12.12.4 Punto de reunión

Una vez concentrados allí se sacará el parte de personal y se le brindará ayuda de primeros auxilios a quienes lo requieran. Cuando los coordinadores de evacuación lo consideren necesario, darán la orden de regresar al edificio. En la empresa, el punto de reunión se ubicará en el estacionamiento de vehículos.

12.12.5 Coordinadores de Evacuación

Las personas que sean nombradas coordinadores de evacuación deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Conocimiento general de los tipos de emergencias que se pueden presentar en las instalaciones.
2. Buen conocimiento del edificio y área de responsabilidad.
3. Buen conocimiento de las personas que trabajan en su área de responsabilidad.
4. Excelente conocimiento de los procedimientos de evacuación establecidos en el edificio.
5. Máxima permanencia en el área de responsabilidad.



6. Estabilidad emocional.
7. Liderazgo.
8. Voluntad y espíritu de colaboración.

12.12.6 Señalización de Evacuación

La razón de la señalización de emergencia es la de orientar a las personas en cuanto a las rutas que deben tomar. Dicha señalización reafirma las rutas que se han tomado en los simulacros y genera confianza entre las personas.

De igual manera en los mapas se encuentra determinada la ubicación de la señalización y de los lugares por donde evacuar

12.13 Plan de Evacuación - ¿Cuándo Evacuar?

La alarma se activa cuando los detectores, ubicados en todo el predio, divisan la presencia de humo. Al escuchar la alarma el personal debe dirigirse al punto de reunión de forma tranquila y sin correr.

12.13.1 Punto de Reunión

El punto de reunión se ubicará según lo designe el plan de Evacuación.

12.13.2 Equipo de Respuesta del Edificio

Serán Coordinadores de evacuación los jefes de Planta o su relevo, quienes tendrán a su cargo la evacuación del edificio y designarán a un responsable para la Coordinadores de evacuación:

- I. Brindarán apoyo para realizar la evacuación de acuerdo con lo previsto.
- II. Deberán contar con una lista del personal presente en el edificio a fin de corroborar la presencia de todo el personal en el punto de reunión. Así mismo serán los encargados de dar la orden de regresar al edificio, una vez normalizada la situación.
- III. Corroborar la zona en que se detectó la contingencia.

Encargado de Confirmación de la Contingencia:

El sector de SAS deberá:

- I. Acercarse al lugar y corroborar la existencia y/o causas de disparo de la alarma.



- II. Considerar la posibilidad de evacuar las zonas aledañas al edificio y la necesidad de realizar el corte de gas y/o energía eléctrica del edificio.
- III. Decidir sobre el corte de gas y energía eléctrica indicando el corte de los mismos a los sectores que corresponda.



CAPITULO XIII

CÁLCULO ECONÓMICO



13. CÁLCULO ECONÓMICO

El análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación de la planta (abarcando las funciones de producción, administración y ventas), así como también, otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto.

Para la evaluación económica se considera que se trabaja con moneda constante, por lo cual se estima que la inflación en el período de estudio es nula.

La moneda de referencia utilizada para el desarrollo del presente estudio es el dólar estadounidense.

13.1 Ingresos del proyecto

13.1.1 Definición

Las ventas determinan la entrada de dinero a la empresa y dependen directamente tanto de la producción (cantidad) como del mercado (precio y cantidad).

Los ingresos del proyecto provienen de la venta de PX producido y de los productos de tope y fondo de la torre estabilizadora.

13.1.2 Proyección de ingresos

Consideraremos que los ingresos varían solo por el aumento de la producción debido a que debido a que el precio de venta del PX se encuentra en una meseta en los últimos años, se considera que los ingresos varían solo por el aumento de la producción. A su vez, los valores de los productos de la planta de isomerización anteriormente mencionados se consideran constantes en el tiempo.

Año	Tn PX/año	MU\$S/año
2024	41849,2	\$ 49,65
2025	47080,4	\$ 55,66
2026	52311,5	\$ 61,62
2027	52311,5	\$ 61,40



2028	52311,5	\$ 61,18
2029	52311,5	\$ 60,96
2030	52311,5	\$ 60,75
2031	52311,5	\$ 61,05
2032	52311,5	\$ 61,36
2033	52311,5	\$ 61,66
2034	52311,5	\$ 61,97

Tabla 13.1: Ingresos por venta de PX.

Fuente: Elaboración propia.

Año	Tn Ar/año	MU\$S/año
2024	206566,3	\$ 234,61
2025	232387,1	\$ 263,93
2026	258207,8	\$ 293,26
2027	258207,8	\$ 293,26
2028	258207,8	\$ 293,26
2029	258207,8	\$ 293,26
2030	258207,8	\$ 293,26
2031	258207,8	\$ 294,73
2032	258207,8	\$ 296,20
2033	258207,8	\$ 297,68
2034	258207,8	\$ 299,17

Tabla 13.2: Ingresos por venta de Ar.

Fuente: Elaboración propia.

13.2 Inversiones

Las inversiones son las erogaciones de dinero realizadas con el objetivo de obtener ingresos en el futuro que permitan recuperar los fondos invertidos y lograr un beneficio.



Por lo que las inversiones que una empresa requiere para operar son básicamente: inversiones en activo fijo y diferido, ambas sujetas a depreciación y amortización, y el tercer tipo de inversión es el capital de trabajo.

13.2.1 Inversión en activo fijo

Este tipo de inversión está destinada a la adquisición de los bienes materiales de la empresa y a los bienes necesarios para el funcionamiento de esta.

Para el cálculo de los activos fijos, se realiza una estimación basada en el porcentaje del costo del equipo adquirido.

Los porcentajes de cada uno de los rubros detallados se muestran a continuación.

Descripción	%	MM U\$D
Localización	20%	\$ 18,74
Extra-Terreno	0%	-
Ingeniería	8%	\$ 7,50
Obra Civil	25%	\$ 23,42
Piping (Cañerías y Accesorios)	30%	\$ 28,11
Instrumentación y Control	10%	\$ 9,37
Instalación Eléctrica	8%	\$ 7,50
Compra de equipos + Instalación	15%	\$ 14,05
OSBL	15%	\$ 14,05
Paro	5%	\$ 4,68
Extra-Equipo	3%	\$ 2,81
Contratos	2%	\$ 1,87
Contingencias	8%	\$ 7,50

Tabla 13.4: Estimación de inversiones.

Fuente: Elaboración propia.

13.2.2 Equipos

A partir de las hojas de especificación de los equipos diseñados se estimaron los costos de los equipos que intervienen en el proceso.



Equipo	Cantidad	Costo M*U\$S
Reactores	1	\$ 3
Catalizador	6707	\$ 0,3
Cristalizadores	12	\$ 4
Tanques	5	\$ 60
Flash	1	\$ 1
Intercambiadores T+C	6	\$ 6
Bombas	35	\$ 18
Columnas	1	\$ 0,5
Total Equipo M*U\$S		\$ 94

Tabla 13.5: Costo total de equipos.

Fuente: Elaboración propia.

13.3 Inversión en capital de trabajo

Se determina el capital de trabajo como la diferencia aritmética entre el activo de trabajo o circulante y el pasivo de trabajo o circulante

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Activo circulante} - \text{Pasivo circulante}$$

13.3.1 Activo circulante

Se compone de

13.3.1.1 Inventario

El inventario está conformado por

1. Stock de materias primas, insumos y aditivos.
2. Stock de subproductos o productos terminados

El primer punto se calcula como el costo asociado a la máxima cantidad de materias primas, insumos y aditivos que pueden almacenarse en la planta. Para proceder al cálculo es necesario conocer el precio unitario de cada ítem y la cantidad almacenada de cada uno de ellos.

Para el cálculo se tendrán en cuenta los tanques de almacenamiento de materia prima, es decir, mezcla de xilenos. Los cuales como se aclaró anteriormente tienen una capacidad de almacenaje de 2,5 días, lo que representa un total de



2828 m³ y teniendo en cuenta que la densidad de este es 965 kg/m³, tenemos en total aproximadamente 2729 tn de xilenos mezcla lo cual alcanza un valor de U\$S 1.031.460,86.

La carga de catalizador de 6707 kg tiene un valor U\$S 300.000.

El segundo punto se computa como el costo asociado a la máxima cantidad de productos y subproductos que pueden almacenarse dentro de la planta.

Para el cálculo de este punto se consideran los tanques de producto, es decir, PX. Los mismos tienen una capacidad de almacenamiento de 458 m³, la densidad es 864,63 kg/m³, lo cual da una masa de 396 tn y en consecuencia U\$S 232.564,23.

Teniendo en cuenta que del valor calculado de los tanques se toma el 50%, esto nos da un total de inversión en inventarios de U\$1.564.025,09.

	Cantidad [tn]	Costo [U\$S]
Xilol	4892	\$ 1.031.460,86
PX	793	\$ 232.564,23
Catalizador	6707	\$ 300.000,00
		\$ 1.564.025,09

Tabla 13.6: *Inventario.*

Fuente: *Elaboración propia.*

13.3.1.2 Cuentas por cobrar

Las cuentas por cobrar se calculan como el dinero correspondiente a los ingresos que se generan por las ventas de los producto y subproductos en un mes del año inicial Año 1) de inicio de producción. Es la inversión necesaria como consecuencia de vender a crédito. Depende del *Período Promedio de Recuperación* (PPR) en que la empresa recupera el capital. Considerando un crédito de 30-60, el PPR será 45.



$$\text{Cuentas por cobrar} = \left(\frac{\text{Ventas anuales}}{365} \right) \text{PPR}$$

Venta anual/365 [U\$S]	\$ 778.796,88
PPR	0,45
	\$ 350.458,60

Tabla 13.7: Cuentas por cobrar.

Fuente: Elaboración propia.

Las condiciones de pago serán de treinta días a partir del momento en que se despacha el producto correspondiente.

Calculado utilizando el volumen de venta mensual y el precio de venta.

13.3.1.3 Cajas y bancos

Las cajas y bancos también denominado “Valores e inversiones”, es el efectivo que siempre debe tener la empresa para afrontar los gastos cotidianos e imprevistos. Se estima entre un 15 y un 20%, nosotros consideraremos un promedio del monto total invertido en inventarios y cuentas por cobrar.

$$\text{Cajas y bancos} = \frac{15}{100} (\text{Inventarios} + \text{Cuentas por cobrar})$$

Inventario [U\$S]	\$ 1.564.025,09
Cuentas por cobrar	\$ 350.458,60
	\$ 287.172,55

Tabla 13.8: Cajas y Bancos.

Fuente: Elaboración propia.



El valor para este proyecto es de U\$S 287.172,55.

Ahora procedemos a calcular el activo circulante total

$$\text{Activo circulante} = \text{inversiones} + \text{cuentas por cobrar} + \text{cajas y bancos}$$

Inventario [U\$S]	\$ 1.564.025,09
Cuentas por cobrar [U\$S]	\$ 350.458,60
Cajas y Bancos	\$ 287.172,55
TOTAL [U\$S]	\$ 2.201.656,25

Tabla 13.9: Activo circulante.

Fuente: Elaboración propia.

13.3.2 Pasivo circulante

El pasivo circulante está constituido por los créditos a corto plazo en concepto de impuestos, servicios y proveedores, y se estima tomando como base el valor de la Tasa Circulante, la cual sugiere sea mayor o igual a 3 para la evaluación de proyectos

$$\text{Tasa Circulante} = TC = \frac{AC}{PC} \geq 3$$

$$PC = AC/3$$

Activo circulante [U\$S]	\$ 2.201.656,25
TOTAL [U\$S]	\$ 733.885,42

Tabla 13.10: Pasivo circulante.

Fuente: Elaboración propia.



13.4 Costos de producción

Aquí se presentan los costos de operación de la empresa, tanto los costos directos de producción como los costos fijos.

13.4.1 Costos de operación – Costos fijos

Están incluidos los sueldos de la mano de obra de operación, la depreciación de equipos y maquinarias, los impuestos, seguros, gastos administrativos, y la compra de materia prima.

13.4.1.1 Costos de mano de obra directa e indirecta

Los costos de mano de obra se dividen en dos partes; por un lado, los costos de mano de obra directa, los cuales son aquellos que están relacionados directamente con la producción y, por otro lado, los que están relacionados a la parte administrativa de la empresa.

Los salarios del personal se encuentran dentro del Convenio Colectivo de Trabajo (CCT) regidos por el sindicato que los avala, Sindicato Unidos Petroleros e Hidrocarburíferos (SUPeH).

Para costos de mano de obra se deben totalizar 72 salarios anuales y se agrega un 50% de carga social. La estimación de sueldo de los empleados se realiza teniendo en cuenta información provista por SUPeH.

Personal				
Departamento	Puesto	Cantidad	Salario individual [U\$S]	Salario total [U\$S]
Gerencia	Gerente	1	\$ 569,51	\$ 569,51
	Secretaria	2	\$ 201,73	\$ 403,45
RRHH	Jefe de RRHH	1	\$ 286,66	\$ 286,66
	Selección y Reclutamiento	1	\$ 265,43	\$ 265,43
	RRLL	1	\$ 265,43	\$ 265,43



	Medicina Laboral	4	\$ 187,19	\$ 748,76
	Relación con la Comunidad	1	\$ 286,66	\$ 286,66
Producción	Jefe de producción	1	\$ 347,56	\$ 347,56
	Coordinador Operaciones	1	\$ 187,19	\$ 187,19
	Supervisores/Operadores	20	\$ 187,19	\$ 3.743,78
	Energía	0	\$ 187,19	\$ -
	Movimiento de Productos	5	\$ 156,07	\$ 780,37
Área Técnica	Jefe de servicio técnico	1	\$ 339,74	\$ 339,74
	Procesos y Proyectos	2	\$ 265,43	\$ 530,85
	Laboratorios	5	\$ 204,62	\$ 1.023,11
	Calidad	1	\$ 265,43	\$ 265,43
	Seguridad y Medio Ambiente	4	\$ 265,43	\$ 1.061,71
Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	1	\$ 347,56	\$ 347,56
	Paros	4	\$ 187,19	\$ 748,76
	Verificación de Equipos	2	\$ 187,19	\$ 374,38
	Mantenimiento	4	\$ 187,19	\$ 748,76
	Obras	2	\$ 204,62	\$ 409,24
	Almacenes	2	\$ 170,00	\$ 340,00
	Archivo Técnico	1	\$ 187,19	\$ 187,19
Administración	Jefe de administración	1	\$ 265,43	\$ 265,43
	Servicios Generales	1	\$ 201,73	\$ 201,73
	Control de Gestión	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	Planificación	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	Compras y Contrataciones	3	\$ 222,96	\$ 668,87



	Tesorería	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	Contaduría	2	\$ 222,96	\$ 445,91
	Liquidaciones	2	\$ 222,96	\$ 445,91
TOTAL				\$ 17.181,20
TOTAL + Cargas				\$ 25.771,79

Tabla 13.11: Costos de mano de operación directa e indirecta.

Fuente: Elaboración propia.

El costo anual total de mano de obra directa e indirecta será U\$S25.771,79.

Los costos fijos anuales están compuestos por:

13.4.1.2 Depreciación

Costo asociado a la depreciación de los bienes materiales o inmateriales que está relacionado a una disminución periódica de su valor. Desde el punto de vista financiero y económico, la depreciación consiste en que, al reconocer el desgaste de los bienes por su uso, se va creando una provisión o reserva que al final de su vida útil permite reemplazarlos sin afectar la liquidez y el capital de trabajo.

Para el análisis de la depreciación se emplea el Método de la Línea Recta. Se supone que el valor del bien decrece en forma lineal en función del tiempo. Cada año se contemplan montos iguales para la depreciación, d:

$$d = \frac{V - V_s}{n}$$

Donde

- V: Valor inicial del bien al comenzar el periodo de su vida útil.
- Vs: Valor de salvamento o valor de reventa al finalizar su vida útil.
- n: Duración del periodo de la vida útil en años.



El *Valor del Bien en Libro* V_a , es decir el valor del bien en el año de uso a , y dentro de su vida útil, se determina por la expresión:

$$V_a = V - ad$$

13.4.1.3 Impuestos

Salvo que por la actividad del proyecto corresponda algún otro impuesto en particular, no se considerará otro impuesto general más que el impuesto a las ganancias.

13.4.1.4 Costos de materia prima

Las materias primas para la producción de PX son: Xilol e Hidrógeno.

Xilol

Xilol		
Año	tn Xilol/año	M*U\$S Xilol/año
2024	258287,0	\$ 155,05
2025	290572,9	\$ 173,34
2026	322858,8	\$ 191,40
2027	322858,8	\$ 190,20
2028	322858,8	\$ 189,02
2029	322858,8	\$ 187,84
2030	322858,8	\$ 186,67
2031	322858,8	\$ 187,04
2032	322858,8	\$ 187,42
2033	322858,8	\$ 187,79
2034	322858,8	\$ 188,17

Tabla 13.12: Costo de materia prima: Xilol.

Fuente: Elaboración propia.

Hidrógeno

Hidrógeno		
Año	tn H ₂ /año	M*U\$S H ₂ /año
2024	5283,7	\$ 15,22
2025	5944,1	\$ 17,43
2026	6604,6	\$ 19,75
2027	6604,6	\$ 20,15
2028	6604,6	\$ 20,55
2029	6604,6	\$ 20,96



2030	6604,6	\$	21,38
2031	6604,6	\$	21,81
2032	6604,6	\$	22,24
2033	6604,6	\$	22,69
2034	6604,6	\$	23,14

Tabla 13.13: Costo de materia prima: H₂.

Fuente: Elaboración propia.

13.4.2 Costos variables

Se incluyen los costos por el consumo de servicios auxiliares tales como vapor, agua, electricidad y gas.

13.4.2.1 Potencia y servicios auxiliares

En la siguiente tabla se presentan los costos correspondientes a la utilización de servicios auxiliares (vapor, agua de enfriamiento, energía eléctrica, gas).

Energía eléctrica [U\$S/año]	6745200,0	kW/año	\$ 0,50	U\$S/kW	\$ 3372600,00
Agua de enfriamiento	244213,4	tn/año	\$ 0,77	U\$S/tn	\$ 188.044,29
Vapor	28536,2	tn/año	\$ 11,00	U\$S/tn	\$ 313.898,24
Gas	302385,6	M*BTU/año	\$ 1,00	U\$S/M*BTU	\$ 302.385,60
Total costos servicios auxiliares [U\$S/año]					\$ 2.883.328,13

Tabla 13.14: Servicios auxiliares.

Fuente: Elaboración propia.

13.4.3 Costos totales

Son la suma de los costos fijos y costos variables para la producción de cada año, teniendo en cuenta la capacidad de operación que se detalla a continuación.

Año	MP	Royalties	CV
1	193,99	0,90	0,89



2	190,77	1,29	0,89
3	211,15	1,44	0,89
4	210,35	1,44	0,89
5	209,57	1,45	0,89
6	208,80	1,45	0,89
7	208,05	1,46	0,89
8	208,85	1,47	0,89
9	209,66	1,48	0,89
10	210,48	1,49	0,89

Tabla 13.15: Costos.

Fuente: Elaboración propia.

Capacidad (% de cap. máx.)	Producción (tn/año)	Costos fijos [M*U\$S/año]	Costos Variables [M*U\$S/año]	Costos totales [M*U\$S/año]	Ingresas por ventas [M*U\$S/año]
0,8	273257,05	10	0,89	11	284,26
0,9	279467,44	11	0,89	12	319,59
1	310519,38	11	0,89	12	354,88
1	310519,38	11	0,89	12	354,66
1	310519,38	11	0,89	12	354,44
1	310519,38	11	0,89	12	354,22
1	310519,38	11	0,89	12	354,01
1	310519,38	11	0,89	12	355,78
1	310519,38	11	0,89	12	357,56
1	310519,38	11	0,89	12	359,34

Tabla 13.16: Costos totales.

Fuente: Elaboración propia.

13.5 Evaluación económica

La evaluación económica permite conocer la rentabilidad del proyecto mediante la determinación y el análisis de algunos indicadores económicos de uso frecuente en la evaluación de proyectos, como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), entre otros.



13.5.1 Flujo de caja

La base para el cálculo de los indicadores que permitirán definir la viabilidad económico-financiera del proyecto en estudio, a nivel de pre-factibilidad, es el flujo de caja. Este es un informe financiero que presenta el detalle de los flujos de ingresos y egresos de dinero que tiene el proyecto en un período dado. La diferencia entre los ingresos y los egresos netos se conoce como Saldo o *Flujo Neto de Caja* (FNC). El *Flujo Neto de Caja Actualizado* (FNCA), es el resultado del FNC modificado a través de la siguiente relación:

$$FNCA = \frac{FNC}{(1 + i)^n}$$

Siendo:

- Tasa de corte, tasa de actualización o tasa de descuento del proyecto
- Cantidad de períodos (años) en los que se evalúa el proyecto.

Si no se tiene en cuenta la inflación, la tasa de descuento del proyecto se compone por la suma de una tasa libre de riesgo, más el valor del premio del mercado, el cual contempla el riesgo de la actividad, ligado fundamentalmente a variables internas (experiencia de la empresa en el sector, tipo de organización, entre otras) y externas (tendencia del sector, madurez de la tecnología seleccionada, entre otras).

Para este proyecto, se calculan los flujos netos de caja considerando un escenario, con una financiación brindada por una entidad bancaria al 30% y de accionistas al 70% del valor de inversión inicial respectivamente.

Se proyectan los costos e ingresos por ventas en el tiempo de evaluación del proyecto, se toman 13 (trece) años, contando desde el año cero, teniendo en cuenta la capacidad operativa.

En el año 0 se supone que se realiza la inversión de Capital Inicial (Inversión en Capital Fijo más Inversión en Capital de Trabajo).

En principio, se calculan los Ingresos Netos de la empresa, obtenidos de la suma de ingresos de productos, y restándole los Costos Fijos.



Luego, se calculan los Costos Variables, a los que se le suman la depreciación de Activo Fijo.

Para obtener los resultados netos antes de impuesto se suman los Costos Variables a los Ingresos Netos y a este valor se le imputa el Impuesto a las ganancias (estimado en un 35% de utilidad bruta). Se le suma la amortización, la cual equivale al 10% anual (para los 10 años en que se efectúa la evaluación) del Activo Fijo, para dar como resultado el flujo neto de caja.

En lo que representa la financiación bancaria, al finalizar cada año aparecerá el monto de pago de préstamo en la fila de la tabla “devolución del préstamo”. Para determinar el monto del financiamiento, se contactó al Banco Galicia; quien facilitó una financiación a 10 años, con una tasa de interés del 5% anual, mediante el uso del método francés.

El flujo de caja, en dólares estadounidenses, se presenta a continuación.



Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas	\$ -	\$ -	\$ 284,26	\$ 319,59	\$ 354,88	\$ 354,66	\$ 354,44	\$ 354,22	\$ 354,01	\$ 355,78	\$ 357,56	\$ 359,34	
Paraxileno			\$ 49,65	\$ 55,66	\$ 61,62	\$ 61,40	\$ 61,18	\$ 60,96	\$ 60,75	\$ 61,05	\$ 61,36	\$ 61,66	
Aromaticos			\$ 234,61	\$ 263,93	\$ 293,26	\$ 293,26	\$ 293,26	\$ 293,26	\$ 293,26	\$ 294,73	\$ 296,20	\$ 297,68	
Benceno			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Compras	\$ -23,73	\$ -23,73	\$ -193,99	\$ -190,77	\$ -211,15	\$ -210,35	\$ -209,57	\$ -208,80	\$ -208,05	\$ -208,85	\$ -209,66	\$ -210,48	
Xilol			\$ -155,05	\$ -173,34	\$ -191,40	\$ -190,20	\$ -189,02	\$ -187,84	\$ -186,67	\$ -187,04	\$ -187,42	\$ -187,79	
Hidrogeno			\$ -15	\$ -17	\$ -20	\$ -20	\$ -21	\$ -21	\$ -21	\$ -22	\$ -22	\$ -23	
Cuentas Bancarias	\$ -24	\$ -24	\$ -24										
Margen Bruto	\$ -23,73	\$ -23,73	\$ 90,27	\$ 128,83	\$ 143,73	\$ 144,31	\$ 144,87	\$ 145,42	\$ 145,96	\$ 146,93	\$ 147,90	\$ 148,86	
OPEX			\$ -11	\$ -12	\$ -12								
Fijos			\$ -10	\$ -11	\$ -11	\$ -11	\$ -11	\$ -11	\$ -11	\$ -11	\$ -11	\$ -11	\$ -11
Personal			\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34	\$ -0,34
Comercial			\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40	\$ -1,40
Mtto (2%CAPEX)			\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75	\$ -4,75
Contratos (1% Ingreso)			\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843	\$ -2,843
Royaltis (1% MOP)			\$ -0,90	\$ -1,29	\$ -1,44	\$ -1,44	\$ -1,45	\$ -1,45	\$ -1,46	\$ -1,47	\$ -1,48	\$ -1,49	
Variables			\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89	\$ -0,89
Vapor			\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25	\$ -0,25
Agua			\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15	\$ -0,15
Electricidad			\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24
Gas			\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24
EBITDA	\$ -23,7	\$ -23,7	\$ 79,1	\$ 117,3	\$ 132,1	\$ 132,6	\$ 133,2	\$ 133,7	\$ 134,3	\$ 135,2	\$ 136,2	\$ 137,2	
Amortizaciones			\$ -24	\$ -24	\$ -24	\$ -24	\$ -24	\$ -24	\$ -24	\$ -24	\$ -24	\$ -24	\$ -24
EBIT			\$ 55	\$ 94	\$ 108	\$ 109	\$ 109	\$ 110	\$ 111	\$ 112	\$ 112	\$ 113	
IG			\$ -17	\$ -28	\$ -33	\$ -33	\$ -33	\$ -33	\$ -33	\$ -33	\$ -34	\$ -34	
EBT			\$ 63	\$ 89	\$ 100	\$ 100	\$ 100	\$ 101	\$ 101	\$ 102	\$ 102	\$ 103	
Intereses Bancarios	\$ -1	\$ -1	\$ -1										
Pago Accionistas	\$ -25	\$ -25	\$ -25	\$ -25	\$ -25	\$ -25	\$ -25	\$ -25					
NI	\$ -50,3	\$ -50,3	\$ 35,9	\$ 63,9	\$ 74,2	\$ 74,6	\$ 75,0	\$ 100,7	\$ 101,1	\$ 101,8	\$ 102,5	\$ 103,1	
CAPEX	\$ 0,2	\$ 0,2	\$ -0,5	\$ -11,9	\$ -17,2	\$ -11,9	\$ -11,9	\$ -11,9	\$ -11,9				
Erogaciones	\$ -19	\$ -178	\$ -40										
Prestamos Bancarios	\$ 19	\$ 52	\$ -										
Accionistas	\$ -	\$ 126	\$ 40										
Paro			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5,05	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Catalizador			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 0,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Continuidad (3% CAPEX)			\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12	\$ -7,12
SMASS (1% CAPEX)			\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37
Integridad (2% CAPEX)			\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37	\$ -2,37
VS (50% CAPEX)													\$ -
Flujo de Fondo	\$ 0,2	\$ -50,1	\$ -50,8	\$ 24,1	\$ 52,0	\$ 62,3	\$ 62,7	\$ 63,1	\$ 83,5	\$ 89,2	\$ 89,9	\$ 90,6	\$ 91,3
Flujo Acumulado	\$ -49,8	\$ -100,6	\$ -76,5	\$ -24,5	\$ 37,8	\$ 100,5	\$ 163,6	\$ 247,1	\$ 336,4	\$ 426,3	\$ 516,9	\$ 608,2	



13.6 Indicadores económicos

13.6.1 Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto (VAN) es un método que consiste en determinar la suma de los flujos de fondos anuales futuros. Dicho cálculo se basa en la siguiente ecuación

$$VAN(tc) = \sum_{i=1}^{13} FNCA_i = \sum_{i=1}^{13} \frac{FNC_i}{(1+tc)^i}$$

Donde:

$VAN(tc)$ = Valor Anual Neto.

$FNCA_i$ = Flujo Neto de Caja Actualizado del año i .

FNC_i = Flujo Neto de caja del año i .

Para el cálculo de la VAN se utiliza una tasa de corte del 12%.

13.6.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno, más conocida como TIR, es la tasa de corte para el cual se obtiene un VAN igual a cero. Por ello, el criterio de aceptación es una TIR mayor a la tasa de corte utilizada para evaluar la VAN.

Es el promedio de los rendimientos futuros esperados de una inversión. Se llama de esta manera porque supone que el dinero ganado cada año se reinvierte en su totalidad.

La TIR puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad. Así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa aceptable o tasa de corte. Si la tasa de rendimiento del proyecto, expresada por la TIR, supera a la tasa de corte, el proyecto es rentable desde el punto de vista de este indicador.

Matemáticamente, la TIR es la tasa de descuento que establece la siguiente igualdad:

$$I_0 = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$



13.6.3 Índice de Valor Actual Neto (IVAN)

Este indicador permite seleccionar proyectos bajo condiciones de racionamiento de capital, es decir, cuando no hay recursos suficientes para implementarlos todos.

La relación algebraica que permite estimar el IVAN es la siguiente:

$$IVAN = \frac{\text{Flujos Descontados}}{\text{Inversión Inicial Actualizada}} = \frac{VAN}{I_0}$$

El criterio permite medir cuánto VAN aporta cada dólar invertido individualmente en cada proyecto.

VAN	\$ 205,51
TIR	42%

Tabla 13.17: Índices analizados.

Fuente: Elaboración propia.

13.7 Análisis de sensibilidad

Se plantearán distintos escenarios posibles analizando su impacto sobre la TIR.

Los mismos son

- Sensibilidad
- Precio de venta
- Precio de materia prima
- CAPEX
- Capacidad de la planta

Con un financiamiento del 30% por parte del banco y un 70% dado por accionistas, la TIR nos da 42%.

Observando los datos de la tabla 13.18 vemos que, frente a escenarios desfavorables, si bien la TIR baja, la misma no lo hace a valores alarmantes. Si debiéramos prestar atención a un punto, este sería pensar en una futura ampliación debido a que cuando se plantea una capacidad de 120% la TIR se dispara a 58%.



Sensibilidad	%	TIR
Precio venta	10%	56%
	-10%	25%
Precio IP		42%
Precio EP		39%
Precio MP	10%	32%
	-10%	50%
CAPEX	15%	37%
	-15%	48%
PLANTA AL 80%		34%
PLANTA AL 120%		58%

Tabla 13.18: Análisis de sensibilidad.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones del proyecto

En vistas del análisis efectuado, se puede concluir que este proyecto es rentable y que alcanzaría los objetivos, es decir, la instalación de una planta productora de PX para producir 60.000 toneladas anuales con el fin de fomentar el mercado nacional y de esta manera dejar de importar PX, vendiéndoles el producto principalmente a DAK Américas.

Se recomienda solicitar un estudio EPC con un tipo de contrato a utilizar y cronograma de ejecución de la obra, así como la fecha de puesta en marcha (PEM).



ANEXO I

CONSUMO DE PTA

Y PX



Anexo 1: Consumo de PTA y PX

AÑO	CONSUMO APARENTE PTA (t/año)	PX NECESARIO (t/año)
2006	172839,00	110447,17
2007	172900,00	110486,15
2008	173050,00	110582,00
2009	173200,00	110677,85
2010	174400,00	111444,68
2011	175328,00	112037,68
2012	177500,00	113425,63
2013	179000,00	114384,16
2014	179494,00	114699,83
2015	180100,00	115087,08
2016	179800,00	114895,37
2017	181467,35	115960,84
2018	182354,96	116528,04
2019	183242,57	117065,23
2020	184130,18	117662,43
2021	185017,79	118229,63
2022	185905,40	118796,83
2023	186793,01	119364,03
2024	187680,62	119931,22
2025	188568,23	120498,42
2026	189455,83	121065,62
2027	190343,44	121632,82
2028	191231,05	122200,01
Máximo planta	195000,00	124608,43



ANEXO II

LOCALIZACIÓN DE

LA PLANTA



Anexo 2: Localización de la planta

Par.	Superficie	
1	15002,8	m ²
2	20073,03	m ²
3	22008,08	m ²
4	20051,52	m ²
5	20097,31	m ²
6	20085,22	m ²
7	10247,54	m ²
8	11537,2	m ²
9	11550,51	m ²
10	11989,28	m ²
11	7662,11	m ²
12	6670,38	m ²
14	7433,84	m ²
15	8198,25	m ²
16	8959,8	m ²
17	9724,21	m ²
18	10442,81	m ²
19	7760,31	m ²
20	7686,02	m ²
21	17947,68	m ²
22	8481,8	m ²
23	69036,04	m ²
24	26646,04	m ²
25	31823,47	m ²
26	6880,18	m ²
27	6771,81	m ²
28	6663,44	m ²
29	6555,07	m ²
30	6446,7	m ²
31	6338,33	m ²
32	6744,22	m ²
33	2701,67	m ²
34	3267,77	m ²
35	3267,77	m ²
36	4618,61	m ²

Par.	Superficie	
37	4618,04	m ²
38	4618,04	m ²
39	4618,04	m ²
40	4618,04	m ²
41	4618,04	m ²
42	3557,4	m ²
43	3557,4	m ²
44	3809,06	m ²
45	3809,06	m ²
46	4618,04	m ²
47	4618,04	m ²
48	4618,04	m ²
49	4618,04	m ²
50	4618,04	m ²
51	4618,61	m ²



ANEXO III

LEGISLACIÓN



Leyes y decretos nacionales vinculados al medioambiente y a los parques industriales

-Ley 5.965: Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera

Artículo 2º- Prohíbese a las reparticiones del Estado, entidades públicas y privadas y a los particulares, el envío de efluentes residuales sólidos, líquidos o gaseosos, de cualquier origen, a la atmósfera, a canalizaciones, acequias, arroyos, riachos, ríos y a toda otra fuente, cursos o cuerpo receptor de agua, superficial o subterráneo, que signifique una degradación o desmedro del aire o de las aguas de la provincia, sin previo tratamiento de depuración o neutralización que los convierta en inocuos e inofensivos para la salud de la población o que impida su efecto pernicioso en la atmósfera y la contaminación, perjuicios y obstrucciones en las fuentes, cursos o cuerpos de agua.

Artículo 6º- Ningún establecimiento industrial podrá ser habilitado o iniciar sus actividades, ni aún en forma provisoria, sin la previa obtención de la habilitación correspondiente y la aprobación de las instalaciones de provisión de agua y de los efluentes residuales industriales respectivos.

Artículo 10º- Cuando por aplicación de la presente ley se dispusiera la clausura de los desagües residuales de un establecimiento industrial, que trajera aparejada la suspensión temporaria de sus actividades, los propietarios afectados por la sanción quedarán obligados a abonar los sueldos y jornales de su personal hasta tanto se levante la clausura impuesta. Si con motivo de la clausura, el establecimiento industrial cesara definitivamente en sus actividades, no se considerará dicha situación como caso de fuerza mayor, debiéndose abonar las indemnizaciones a su personal de acuerdo a lo establecido en las leyes vigentes.

-Ley 11.459: Ley de Radicación industrial.

Artículo 3º - Todos los establecimientos industriales deberán contar con el pertinente Certificado de Aptitud Ambiental como requisito obligatorio



indispensable para que las autoridades municipales puedan conceder, en uso de sus atribuciones legales, las correspondientes habilitaciones industriales.

El Certificado de Aptitud Ambiental será otorgado por la Autoridad de Aplicación en los casos de establecimientos calificados de tercera categoría según el artículo 15º, mientras que para los que sean calificados de primera y segunda categoría será otorgado por el propio Municipio.

Artículo 4º - Los parques industriales y toda otra forma de agrupación industrial que se constituya en la Provincia además de las obligaciones que correspondan a cada establecimiento, deberán contar también con el Certificado de Aptitud Ambiental expedido en todos los casos por la Autoridad de Aplicación en forma previa a cualquier tipo de habilitación municipal o provincial. Esa Certificación acreditará la aptitud de la zona elegida y la adecuación del tipo de industrias que podrán instalarse en el parque o agrupamiento, según lo establezca la reglamentación; y el peticionante deberá presentar una Evaluación Ambiental en los términos que también se fijarán por vía reglamentaria. La misma obligación rige para la modificación o ampliación de los parques o agrupamientos existentes.

Artículo 5º - La presentación de la solicitud de los Certificados de Aptitud Ambiental deberán ajustarse a los requisitos consignados en la presente y su reglamentación y efectuarse entre el Municipio personalmente o por intermedio de las Asociaciones de Industriales o Cámaras Empresarias del lugar, que tuvieren personería jurídica, las que remitirán toda la documentación a la Municipalidad del partido peticionante. Todo proyecto presentado ante una Asociación o Cámara le da a ésta la facultad de realizar el seguimiento del expediente y realizar peticiones de trámite en representación del peticionante. En caso de ser presentada la solicitud por intermedio de Asociaciones de Industriales o Cámaras Empresarias deberá entenderse que los procedimientos y plazos de la presente ley comenzarán a regir desde la presentación ante el Municipio.

Artículo 6º - La reglamentación precisará las normas con exigencias y procedimientos de trámite teniendo en cuenta las categorías del artículo 15º; fijará también pautas para la ubicación de los establecimientos en dichas categorías en base al nivel de complejidad y a las consecuencias ambientales y



sanitarias posibles, y entre las normas de procedimiento establecerá los requisitos de las solicitudes para su rápida ubicación por categorías y para la recepción completa de la documentación. El Municipio del lugar de radicación, cuando recibiere una solicitud deberá dar traslado en no más de diez (10) días hábiles a la Autoridad de Aplicación para que proceda a su clasificación. Si a los quince (15) días de presentada la solicitud, ésta no hubiese ingresado a la dependencia correspondiente de la Autoridad de Aplicación, el interesado podrá presentar directamente a ésta un duplicado con la documentación que establezca la reglamentación. En todos los casos la Autoridad de Aplicación deberá hacer la clasificación y, si correspondiere, trasladar las solicitudes al Municipio en un plazo que no podrá ser mayor a los veinte (20) días. De toda demora, el funcionario responsable deberá informar sobre los motivos al interesado y a sus superiores.

Artículo 7º - El Certificado de Aptitud Ambiental será expedido por la Autoridad de Aplicación o el Municipio, según corresponda, previa Evaluación Ambiental y de su impacto en la salud, seguridad y bienes del personal y población circundante. En particular la solicitud deberá acompañar los siguientes requisitos:

- a) Memoria descriptiva donde se consignen los datos referidos a la actividad industrial a desarrollar, ingeniería de procesos, materias primas, insumos, productos a elaborar, subproductos, residuos, emisiones y efluentes a generar y estimación del personal a emplear.
- b) Proyecto de planta industrial con indicación de instalaciones mecánicas, eléctricas y de todo equipo y materiales que pueda afectar la seguridad o salubridad del personal o población, así como también las medidas de seguridad respectivas.
- c) Adecuado tratamiento y destino de los residuos sólidos, líquidos, semisólidos y gaseosos, que se generen inevitablemente.
- d) Ubicación del establecimiento en zona apta y caracterización del ambiente circundante.
- e) Informe de factibilidad de provisión de agua potable, gas y energía eléctrica.



f) Elementos e instalaciones para la seguridad y la preservación de la salud del personal, como así para la prevención de accidentes, según lo establezca la reglamentación en función de la cantidad de personal y el grado de complejidad y peligrosidad de la actividad industrial a desarrollar.

g) Toda otra norma que establezca la reglamentación con el objeto de preservar la seguridad y salud del personal, de la población circundante y del medio ambiente.

Artículo 8º - Una vez ingresada una solicitud de Certificado de Aptitud Ambiental en dependencias de la Autoridad de Aplicación o en el Municipio en su caso, la decisión definitiva deberá adoptarse en un plazo de noventa (90) días para los establecimientos de tercera categoría y de cuarenta y cinco (45) días para los de primera y segunda categorías. Si al vencimiento de dichos plazos no hubiese pronunciamiento, el funcionario responsable deberá informar al interesado y a sus superiores jerárquicos sobre los motivos de la demora; y si transcurrieron sesenta (60) días más desde el vencimiento de los plazos establecidos y mediare pedido de pronto despacho sin satisfacer, el Certificado de Aptitud Ambiental se considerará automáticamente concedido cualquiera sea la categoría que corresponda a la solicitud.

Artículo 9º - En los Certificados de Aptitud Ambiental se hará constar:

- a) Nombre del titular;
- b) Ubicación del establecimiento;
- c) Rubro de la actividad según el registro respectivo.

Artículo 10º - Los establecimientos industriales ya instalados que deseen realizar ampliaciones, modificaciones o cambios en sus edificios, ambientes o instalaciones deberán solicitar el correspondiente Certificado de Aptitud Ambiental en forma previa a la correspondiente habilitación industrial. La solicitud deberá presentarse conforme a las prescripciones de la presente ley y su reglamentación y se presentará ante el Municipio para procederse a lo establecido en la segunda parte del Artículo 6º, con las condiciones y plazos allí establecidos. Regirán las mismas normas para el tratamiento de la solicitud de Certificados que se establecen respecto de las industrias a instalarse, con excepción de los plazos del Artículo 8º que para resolver serán de sesenta (60)



días para los de tercera categoría y de treinta (30) días para los de primera y segunda categorías, mientras que el plazo complementario de certificación automática se reduce a la mitad.

Artículo 11º - El certificado de Aptitud Ambiental, tendrá una vigencia de cuatro (4) años.

El proceso de emisión del Certificado de Aptitud Ambiental comprenderá tres (3) fases integradas, conforme a la reglamentación que establezca la Autoridad de Aplicación: (Fase 1) la clasificación del nivel de complejidad ambiental (CNCA) que determina la categoría del establecimiento industrial, (Fase 2) la autorización de construcción de las obras, que otorga la aptitud ambiental del proyecto de establecimiento y, (Fase 3) la autorización de funcionamiento de las actividades productivas del establecimiento, que verifica en el inicio de la puesta en marcha que se hayan cumplido las obras aprobadas o los condicionamientos establecidos. Asimismo, la Autoridad de Aplicación establecerá el proceso de reclasificación del nivel de complejidad ambiental que deberá cumplirse ante el supuesto de los cambios establecidos en el artículo 10, y, por otra parte, cómo se debe renovar el Certificado de Aptitud Ambiental, antes de que caduque la vigencia del mismo. Los responsables de los establecimientos deberán cumplir con los permisos municipales y/o de otros organismos públicos requeridos conforme lo dispuesto por la normativa aplicable. Los establecimientos industriales en funcionamiento que no posean Certificado de Aptitud Ambiental, o bien ya haya caducado la vigencia de éste, tendrán un plazo máximo de doce (12) meses, a partir de la publicación de la presente para iniciar la gestión de su obtención. En caso de no cumplimiento, se considerará que el establecimiento opera de hecho en forma irregular, y será pasivo que se le apliquen las medidas establecidas por la presente ley.

NOTA: ESTE ARTÍCULO SE MODIFICÓ A PARTIR DE LA LEY 15017

CLASIFICACIÓN DE LAS INDUSTRIAS

Artículo 15º - A los fines previstos en los artículos precedentes y de acuerdo a la índole del material que manipulen, elaboren o almacenen, a la calidad o cantidad de sus efluentes, al medio ambiente circundante y a las características de su



funcionamiento e instalaciones, los establecimientos industriales se clasificarán en tres (3) categorías:

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.



CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL (CAA)

La Plata, de 20.....

De acuerdo con lo establecido por la Ley 11.459 y su Decreto Reglamentario se extiende a

.....Rubro

Categoría Ubicación

el presente **CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL**, de acuerdo a lo dispuesto en la Disposición N°
de la Dirección Provincial de Evaluación de Impacto Ambiental del OPDS de la Provincia de Buenos Aires.

El presente Certificado sólo es válido acompañado de la Disposición que le dió origen.

N° de Registro N° de Expediente

Vencimiento:/...../.....

.....
Firma

Certificado de Aptitud Ambiental emitido por la OPDS.



-Ley 11.723: Ley integral del medio ambiente y los recursos naturales

Esta Ley llega para ampliar la ley 11459.

CAPITULO III: DE LOS INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL

Del Planeamiento y Ordenamiento Ambiental

Artículo 7º: En la localización de actividades productivas de bienes y/o servicios, en el aprovechamiento de los recursos naturales y en la localización y regulación de los asentamientos humanos deberá tenerse en cuenta:

- a) La naturaleza y características de cada bioma;
- b) La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos, la distribución de la población y sus características geo-económicas en general;
- c) Las alteraciones existentes en los biomas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.

Artículo 8º: Lo prescripto en el artículo anterior será aplicable:

- a) En lo que hace al desarrollo de actividades productivas de bienes y/o servicios y aprovechamiento de recursos naturales:
 - 1) Para la realización de obras públicas.
 - 2) Para las autorizaciones de construcción y operación de plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios.
 - 3) Para las autorizaciones relativas al uso del suelo para actividades agropecuarias, forestales y primarias en general.
 - 4) Para el financiamiento de actividades mencionadas en el inciso anterior a los efectos de inducir su adecuada localización.
 - 5) Para el otorgamiento de concesiones, autorizaciones o permisos para el uso y aprovechamiento de aguas.
 - 6) Para el otorgamiento de concesiones, permisos y autorizaciones para el aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestres.

Del Impacto Ambiental



Artículo 10º: Todos los proyectos consistentes en la realización de obras o actividades que produzcan o sean susceptibles de producir algún efecto negativo al ambiente de la Provincia de Buenos Aires y/o sus recursos naturales, deberán obtener una DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL expedida por la autoridad ambiental provincial o municipal según las categorías que establezca la reglamentación de acuerdo a la enumeración enunciativa incorporada en el anexo II de la presente ley.

Artículo 11º: Toda persona física o jurídica, pública o privada, titular de un proyecto de los alcanzados por el artículo anterior está obligada a presentar conjuntamente con el proyecto, una EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de acuerdo a las disposiciones que determine la autoridad de aplicación en virtud del artículo 13º.

Artículo 12º: Con carácter previo a la resolución administrativa que se adopte para la realización y/o autorización de las obras o actividades alcanzadas por el artículo 10º, la autoridad competente remitirá el expediente a la autoridad ambiental provincial o municipal con las observaciones que crea oportunas a fin de que aquella expida la DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 20º: La DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL constituye un acto administrativo de la autoridad ambiental provincial

- a) La aprobación de la realización de la obra o actividad peticionada.
- b) La aprobación de la realización de la obra o actividad peticionada en forma condicionada al cumplimiento de instrucciones modificatorias.
- c) La oposición a la realización de la obra o actividad solicitada.

Artículo 23º: Sin un proyecto de los comprendidos en el presente Capítulo comenzará a ejecutarse sin haber obtenido previamente la DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, deberá ser suspendido por la autoridad ambiental provincial o municipal correspondiente. En el supuesto que éstas omitieran actuar, el proyecto podrá ser suspendido por cualquier autoridad judicial con competencia territorial sin perjuicio de la responsabilidad a que hubiere lugar.

Asimismo, se acordará la suspensión cuando ocurriera alguna de las siguientes circunstancias:



- a) Falseamiento u ocultación de datos en el procedimiento de evaluación.
- b) Incumplimiento de las condiciones ambientales impuestas para la ejecución del proyecto.

ANEXO II

I. PROYECTOS DE OBRAS O ACTIVIDADES SOMETIDAS AL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL PROVINCIAL.

- 1) Generación y transmisión de energía hidroeléctrica, nuclear y térmica.
- 2) Administración de aguas servidas urbanas y suburbanas.
- 3) Localización de parques y complejos industriales.
- 4) Instalación de establecimientos industriales de la tercera categoría según artículo 15º de la Ley 11.459.
- 5) Exploración y explotación de hidrocarburos y minerales.
- 6) Construcción de gasoductos, oleoductos, acueductos y cualquier otro conductor de energía o sustancias.
- 7) Conducción y tratamiento de aguas.
- 8) Construcción de embalses, presas y diques.
- 9) Construcción de rutas, autopistas, líneas férreas, aeropuertos y puertos.
- 10) Aprovechamiento forestales de bosques naturales e implantados.
- 11) Plantas de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

II. PROYECTOS DE OBRAS O ACTIVIDADES SOMETIDAS AL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL MUNICIPAL.

- 1) Con excepción de las enumeradas precedentemente en el punto I, cada municipio determinará las actividades y obras susceptibles de producir alguna alteración al ambiente y/o elementos constitutivos en su jurisdicción, y que someterá a Evaluación de Impacto Ambiental con arreglo a las disposiciones de esta ley.



2) Sin perjuicio de lo anterior serán sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental municipal, los siguientes proyectos:

- a. Emplazamiento de nuevos barrios o ampliación de los existentes.
- b. emplazamiento de centros turísticos, deportivos, campamentos y balnearios.
- c. Cementerios convencionales y cementerios parques.
- d. Intervenciones edilicias, apertura de calles y remodelaciones viales.
- e. Instalación de establecimientos industriales de la primera y segunda categoría de acuerdo a las disposiciones de la ley 11.459.

-Ley 14.343: Identificación de pasivos ambientales

Esta Ley 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). Fue modificada por la Ley 15.117.

TÍTULO II

CAPÍTULO I: DE LAS RESPONSABILIDADES

ARTÍCULO 3º.- PASIVO AMBIENTAL. A los fines de la presente Ley, se entenderá por pasivo ambiental al conjunto de los daños ambientales, en términos de contaminación del agua, del suelo, del aire, del deterioro de los recursos naturales y de los ecosistemas, producidos por cualquier tipo de actividad pública o privada, durante su funcionamiento ordinario o por hechos imprevistos a lo largo de su historia, que constituyan un riesgo permanente y/o potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad, y que haya sido abandonado por el responsable.

ARTÍCULO 5º.- DE LOS RESPONSABLES.

Están obligados a recomponer los pasivos ambientales y/o sitios contaminados, los sujetos titulares de la actividad generadora del daño y/o los propietarios de los inmuebles, en el caso de que no se pueda ubicar al titular de la actividad. El pasivo generado puede encontrarse indistintamente en el propio establecimiento o en terrenos adyacentes a él, públicos o privados. ARTÍCULO 7º: Los datos



contenidos en el Registro Ambiental de Establecimientos Industriales de la Provincia de Buenos Aires tendrán el carácter de información pública ambiental. La información veraz relativa al Registro y los resultados de las inspecciones que la Autoridad de Aplicación lleve a cabo sobre los sujetos obligados por la presente será publicada, actualizada y respaldada por la documentación correspondiente en un archivo físico y digital de resguardo en un sitio web oficial. El acceso a la información publicada en el sitio web será anónimo, libre, gratuito e irrestricto para cualquier persona.

CAPÍTULO III: AUDITORÍAS DE CIERRE Y DE TRANSFERENCIA

ARTÍCULO 9°- OBLIGACIÓN DE RECOMPONER.

El responsable de la actividad no se liberará de la obligación de recomponer, cuando la evaluación de la Auditoría de Cierre arroje resultados que importen daños significativos al ambiente.

ARTÍCULO 10°- EXIMICIÓN DE RESPONSABILIDAD.

Sólo se liberará frente a la Autoridad de Aplicación el responsable, cuando la Autoridad de aplicación indique de manera inequívoca que el ambiente afectado por la citada explotación se encuentra en situación ambiental apta.

CAPÍTULO V: MEDIDAS URGENTES

Artículo 12°- DE LAS MEDIDAS URGENTES.

Cuando se hayan producido o puedan producirse daños ambientales, el responsable, sin demora y sin necesidad de requerimiento o de acto administrativo previo, adoptará todas aquellas medidas provisionales necesarias para, de forma inmediata, reparar, restaurar, o reemplazar los recursos naturales, sin perjuicio de los criterios adicionales que con el mismo objetivo establezca la Autoridad de Aplicación.

En el plazo de veinticuatro (24) horas posteriores al hecho dañoso, el responsable deberá informar, de forma fehaciente, a la Autoridad de Aplicación las medidas adoptadas y propondrá, para su aprobación, las medidas reparadoras de los daños causados.

TÍTULO IV



CAPÍTULO I: SEGURO AMBIENTAL

Artículo 19°- DEL SEGURO AMBIENTAL. Toda persona física o jurídica, pública o privada, que realice actividades riesgosas para el ambiente, los ecosistemas y sus elementos constitutivos, deberá contratar un seguro de cobertura con entidad suficiente para garantizar el financiamiento de la recomposición del daño que en su tipo pudiere producir. La Autoridad de Aplicación determinará las actividades riesgosas que obligarán a sus titulares a cumplir con el seguro ambiental.

Artículo 20°- DE LAS PÓLIZAS. Las pólizas de Seguro por Daño Ambiental de Incidencia Colectiva que podrán ser aceptadas por la Autoridad de Aplicación, serán únicamente aquellas emitidas por las Compañías de Seguro aprobadas por la Superintendencia de Seguros de la Nación y que a su vez se encuentren inscriptas en el Registro de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

-Ley 14.370: Registro de establecimientos industriales

La siguiente ley llega para ampliar y complementar a la Ley 11.459.

Artículo 1°: Créase en la órbita de la Autoridad de Aplicación el Registro Ambiental de Establecimientos Industriales de la Provincia de Buenos Aires, que contendrá la totalidad de las declaraciones juradas relativas al empadronamiento, y todo otro dato, documentación e información asociada.

Artículo 2°: Establécese que todos los establecimientos industriales radicados o a radicarse en el ámbito territorial de la Provincia de Buenos Aires, tengan o no antecedentes habilitatorios ambientales iniciados ante el Municipio, Autoridad Portuaria y/o Autoridad de Aplicación en materia ambiental provincial en el marco de la Ley N° 11.459, deberán empadronarse inscribiéndose en el Registro creado por el artículo 1° de la presente, quedando sujetos a las disposiciones de la presente Ley, a excepción de aquellos establecimientos industriales que hayan cumplido o deban cumplir con el empadronamiento efectuado por la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo - ACUMAR . Asimismo, se excluyen las actividades que sólo sean comerciales y/o de servicios.



Artículo 3º: La inscripción en el Registro creado por el artículo 1º de esta Ley, se llevará a cabo mediante la confección y envío online de un Formulario Único de Empadronamiento, para su validación y posterior presentación en soporte papel ante la Autoridad de Aplicación. Dicho formulario tendrá el carácter de declaración jurada. La forma y contenido del Formulario mencionado será establecido en la reglamentación de la presente.

-Ley 25.675: Ley general del ambiente

Capítulo 1: De los Derechos y Deberes de los Habitantes

Artículo 3º: Los habitantes de la Provincia tienen los siguientes deberes:

b) Abstenerse de realizar acciones u obras que pudieran tener como consecuencia la degradación del ambiente de la Provincia de Buenos Aires. -

Capítulo 2: De la Política Ambiental

Artículo 5º

b) Todo emprendimiento que implique acciones u obras que sean susceptibles de producir efectos negativos sobre el ambiente y/o sus elementos debe contar con una evaluación de impacto ambiental previa. -

d) La planificación del crecimiento urbano e industrial deberá tener en cuenta, entre otros, los límites físicos del área en cuestión, las condiciones de mínimo subsidio energético e impacto ambiental para el suministro de recursos y servicios, y la situación socioeconómica de cada región atendiendo a la diversidad cultural de cada una de ellas en relación con los eventuales conflictos ambientales y sus posibles soluciones. -

Capítulo 3: De los instrumentos de la política ambiental

Artículo 7º: En la localización de actividades productivas de bienes y/o servicios, en el aprovechamiento de los recursos naturales y en la localización y regulación de los asentamientos humanos deberá tenerse en cuenta:

a) La naturaleza y características de cada bioma;

b) La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos, la distribución de la población y sus características geoeconómicas en general;



c) Las alteraciones existentes en los biomas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.

Artículo 8º: Lo prescripto en el artículo anterior será aplicable:

2) Para las autorizaciones de construcción y operación de plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios.

Evaluación de impacto ambiental

Artículo 11º - Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución.

Artículo 12º- Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una declaración jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en ley particular y, en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados.

Artículo 13º- Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos.

Información ambiental

Artículo 16º- Las personas físicas y jurídicas, públicas o privadas, deberán proporcionar la información que esté relacionada con la calidad ambiental y referida a las actividades que desarrollan. Todo habitante podrá obtener de las autoridades la información ambiental que administren y que no se encuentre contemplada legalmente como reservada.

Seguro ambiental y fondo de restauración

Artículo 22º- Toda persona física o jurídica, pública o privada, que realice actividades riesgosas para el ambiente, los ecosistemas y sus elementos



constitutivos, deberá contratar un seguro de cobertura con entidad suficiente para garantizar el financiamiento de la recomposición del daño que en su tipo pudiere producir; asimismo, según el caso y las posibilidades, podrá integrar un fondo de restauración ambiental que posibilite la instrumentación de acciones de reparación.

TITULO III

Disposiciones Especiales

Capítulo 1: De las Aguas

Artículo 39º: Los principios que regirán la implementación de políticas para la protección y mejoramiento del recurso agua, serán los siguientes:

- a) Unidad de gestión.
- b) Tratamiento integral de los sistemas hidráulicos y del ciclo hidrológico.
- c) Economía del recurso.
- d) Descentralización operativa.
- e) Coordinación entre organismos de aplicación involucrados en el manejo del recurso.
- f) Participación de los usuarios.

Artículo 43º: El tratamiento integral del recurso deberá efectuarse teniendo en cuenta las regiones hidrográficas y/o cuencas hídricas existentes en la Provincia. A ese fin, se propicia la creación del Comité de Cuencas en los que participen el Estado Provincial, a través de las reparticiones competentes, los municipios involucrados, las entidades intermedias con asiento en la zona, y demás personas físicas o jurídicas, públicas o privadas que en cada caso se estime conveniente.

Capítulo 3: De la Atmósfera.

Artículo 50º: La autoridad de aplicación competente se regirá por los siguientes principios para definir los parámetros de calidad del aire de manera tal que resulte satisfactorio para el normal desarrollo de la vida humana, animal y vegetal:

- a) Definir criterios de calidad del aire en función del cuerpo receptor.



- b) Especificar los niveles permisibles de emisión por contaminantes y por fuentes de contaminación.
- c) Controlar las emisiones industriales y vehiculares que puedan ser nocivas para los seres vivos y el ambiente teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el inciso anterior.
- d) Coordinar y convenir con los municipios, la instalación de equipos de control adecuados según las características de la zona y las actividades que allí se realicen.
- e) Determinar las normas técnicas a tener en cuenta para el establecimiento e implementación de los sistemas de monitoreo del aire.
- f) Expedir en coordinación con el ente Provincial Regulador Energético las normas y estándares que deberán ser observados, considerando los valores de concentración máximos permisibles.
- g) Controlar las emisiones de origen energético incluida las relacionadas con la actividad nuclear, en todo lo que pudiera afectar a la salud humana, animal y vegetal.
- h) Implementación de medidas de alerta y alarma ambiental desde el municipio.

Capítulo IV: de la energía

Artículo 53º: Las personas físicas o jurídicas, públicas, privadas o mixtas que deseen generar energía de cualquier clase que sea, deberán solicitar concesión o permiso al Ente Provincial Regulador Energético, previa evaluación de su impacto ambiental.

Capítulo VII: de los residuos

Artículo 66º: La gestión municipal, en el manejo de los residuos, implementará los mecanismos tendientes a:

- a) La minimización en su generación.
- b) La recuperación de materia y/o energía.
- c) La evaluación ambiental de la gestión sobre los mismos.
- d) La clasificación en la fuente.



e) La evaluación de impacto ambiental, previa localización de sitios para disposición final.

Capítulo VIII: Del Régimen de Control y Sanciones Administrativas.

Artículo 69º: La Provincia y los Municipios según el ámbito que corresponda, deben realizar actos de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta ley y del reglamento que en su consecuencia se dicte.

Artículo 70º: Las infracciones que serán calificadas como muy leves, leves, graves y muy graves deberán ser reprimidas con las siguientes sanciones, las que además podrán ser acumulativas.

TITULO IV

Disposiciones Orgánicas

Artículo 73º: Serán organismos de aplicación de la presente ley el INSTITUTO PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE, cada una de las reparticiones provinciales con incumbencia ambiental conforme el deslinde de competencias que aquél efectúe en virtud del artículo 2º de la Ley 11.469 y los Municipios.

-Ley 25688: Régimen de gestión ambiental de aguas.

Artículo 6º Para utilizar las aguas objeto de esta ley, se deberá contar con el permiso de la autoridad competente. En el caso de las cuencas interjurisdiccionales, cuando el impacto ambiental sobre alguna de las otras jurisdicciones sea significativo, será vinculante la aprobación de dicha utilización por el Comité de Cuenca correspondiente, el que estará facultado para este acto por las distintas jurisdicciones que lo componen.



Leyes y decretos de la provincia de Buenos Aires, referidos al medioambiente y a los parques industriales.

- Decreto 531

CAPÍTULO II: TRÁMITE Y EXPEDICIÓN DE CERTIFICADOS

Artículo 5°- Todas las presentaciones ante la Autoridad de Aplicación, realizadas por el titular del establecimiento tendrán carácter de Declaración Jurada. La falsedad, omisión o no correspondencia de la información y datos presentados con las verificaciones que realice la Autoridad de Aplicación, harán pasibles de las sanciones administrativas, civiles y/o penales que les correspondan a los interesados, sin perjuicio de disponer la baja del trámite.

Los técnicos, apoderados y/ o sujetos inscriptos en los registros profesionales, que presenten información y documentación ante la Autoridad de Aplicación, serán solidariamente responsables por la calidad y veracidad de los instrumentos técnicos entregados.

La Autoridad de Aplicación podrá adoptar las medidas administrativas y realizar las denuncias que correspondan ante las autoridades colegiales, matriculados o judiciales en el caso de verificarse falsedades u omisiones de información que se considere ambientalmente relevante.

Artículo 7°- Las solicitudes de aprobación y los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) que se presenten ante la Autoridad de Aplicación, deberán ajustarse al orden, los campos y demás requisitos que se establezcan mediante la resolución que implemente el trámite electrónico. Las solicitudes de Certificados de Aptitud Ambiental (CAA) que emita la Autoridad de Aplicación para la radicación de nuevos establecimientos industriales, estarán sujetas a una instancia de participación ciudadana que se hará efectiva en forma previa a la emisión del mismo.

Artículo 11°- La Autoridad de Aplicación deberá establecer los procedimientos a fin de establecer el cumplimiento de las disposiciones que se establecen por la presente:



a) Todas aquellas industrias que requieran la obtención por primera vez del Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) sean nuevos emprendimientos industriales o estén ya en funcionamiento (con obras iniciadas y/o procesos industriales activos), deberán desarrollar de forma completa e integrada las 3 fases explicitadas en el artículo 11. No obstante, deberán establecerse diferencias en el alcance de las actividades correspondientes a la Fase 2 del trámite (Aptitud Ambiental de las Obras) y a la Fase 3 (Autorización de Funcionamiento), según se trate de una industria a radicarse o de una industria en funcionamiento que regulariza su situación.

b) La renovación del Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) deberá iniciarse dentro de los sesenta (60) días corridos previos a que pierda vigencia el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) que había sido otorgado, y llevará implícito que el establecimiento industrial no ha alterado los valores del nivel de complejidad ambiental con que había sido calificado, y que no se han modificado sus principales procesos industriales asociados al rubro y actividad. La Autoridad de Aplicación o Municipio (según corresponda por la categoría del establecimiento industrial), exigirán que el solicitante confirme estas situaciones, y establecerán la forma y el medio para implementar un proceso de renovación simplificado y expeditivo. En una renovación no se emitirá un nuevo Certificado de Aptitud Ambiental (CAA), se extenderá la vigencia del ya obtenido.

c) Cuando se compruebe que el establecimiento industrial, no ha cumplido con adecuaciones menores que se le hayan exigido al otorgarle el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA), o bien, haya ejecutado algún cambio en sus instalaciones; procesos industriales, etc., se le indicará que debe iniciar un trámite de reclasificación.

d) Cuando los establecimientos industriales que ya poseen un Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) requieran ejecutar modificaciones en sus instalaciones, procesos, etc. (en los términos del artículo 10 de la Ley N° 11.459), deberán iniciar un proceso desde la Fase 1 mediante una reclasificación (Cambios los niveles de complejidad ambiental), previo a implementar los cambios. Corresponderá emitir un nuevo Certificado de Aptitud Ambiental (CAA), en el caso de que un establecimiento industrial modifica su categoría, conforme lo previsto en el artículo 15 de la Ley 11.459, en el marco de un proceso de



reclasificación. La Autoridad de Aplicación deberá establecer un proceso de reclasificación que diferencie claramente las exigencias del trámite que se deben cumplir, según la magnitud del cambio solicitado y el nivel de complejidad ambiental. Todo proceso de reclasificación que finalice de forma exitosa otorgará un nuevo Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) por otro período de cuatro (4) años, independientemente de cuándo se ejecute.

e) En el otorgamiento de la Aptitud Ambiental del Proyecto de Establecimiento (Fase 2), se emitirá un acto administrativo que dé constancia de la aprobación de la Fase, y en el cual se deberá establecer, entre otros aspectos, cuánto tiempo tiene el establecimiento industrial para iniciar la Fase 3, sin que deba comenzar todo el trámite nuevamente.

f) Aprobada la Fase 2 (Aptitud Ambiental del Proyecto de Establecimiento), la Autoridad de Aplicación o el Municipio en su caso, podrán ordenar como parte de la Fase 3 (Aptitud ambiental para el funcionamiento), la realización de pruebas y/o ensayos mediante la puesta en funcionamiento temporario de las instalaciones industriales, con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable o efectuar los ajustes necesarios. Las pruebas y/o ensayos que se ordenen deberán encontrarse perfectamente acotados en cuanto a sus alcances y al tiempo de duración. Esta actividad será coordinada con el Usuario Industrial, y éste no podrá ejecutarla a su propia iniciativa. Las pruebas y/o ensayos deberán ajustarse a los objetivos perseguidos en cada caso, pero en toda circunstancia, su alcance deberá permitir evaluar completamente los procesos industriales que generen impactos ambientales reales o potenciales. La Autoridad de Aplicación establecerá los procedimientos de control y certificación de las pruebas y/o ensayos, para los establecimientos industriales de 3° Categoría (también se aplicarán a los de Segunda Categoría cuando el Municipio delegue la facultad por convenio).

g) Durante la Fase 3, en la cual se verificará si la industria es apta ambientalmente para iniciar sus actividades productivas, se deberán controlar como aspectos básicos (pero no excluyentes de otros), que se hayan cumplido todas las exigencias o recomendaciones sobre las instalaciones que se efectuaron en la Fase 2, y los aspectos ordenados sobre las pruebas y/o ensayos que debían ejecutarse. Cuando se comprueben irregularidades en relación con



las instalaciones, etc., se podrá revocar la aprobación de la Fase 2 y ordenar adecuaciones. Si éstas fueran menores, se podrá emitir el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) y se incluirán las adecuaciones a ejecutar dentro del Anexo “Programa de Adecuaciones” que se emite acompañando el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA). De la misma forma sucederá, cuando se comprueben deficiencias leves en los resultados de las pruebas y/o ensayos que se efectúen para evaluar los impactos ambientales de los procesos industriales.

h) El otorgamiento del Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) a los establecimientos de segunda y tercera categoría, contendrá en caso de corresponder por la especificidad de la industria, los siguientes anexos: 1- Programa de monitoreo ambiental que debe cumplir la industria, con los alcances y periodicidad que sean establecidos para cada caso en particular; 2- Programa de Adecuaciones, el cual estará relacionado con las adecuaciones menores que debe cumplir la industria. Se deberá establecer claramente en este anexo el tipo, alcance y la oportunidad de ejecución de las adecuaciones. Cuando se compruebe, como resultado del análisis de la documentación presentada, monitoreo o inspecciones in situ, que el establecimiento no se ajusta a las condiciones de emisión del Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) o la normativa vigente, la Autoridad de Aplicación o el Municipio, en su caso, podrán conceder un plazo razonable dentro del cual el interesado deberá proceder a su adecuación. Podrán también revocar el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) cuando la magnitud de la situación lo justifique, mediante resolución fundada. La Autoridad de Aplicación establecerá procedimientos especiales para la rehabilitación ambiental o para la readecuación industrial a las exigencias ambientales. Previo al otorgamiento del Certificado de Aptitud Ambiental (CAA), la Autoridad de Aplicación determinará la forma y el medio por el cual el usuario industrial deberá comunicar cuándo iniciaría la ejecución de sus actividades productivas, esta fecha establecerá para el usuario industrial la obligación del inicio del cumplimiento de los programas de Monitoreo y de Adecuación.

i) Los establecimientos que a la fecha de publicación de la Ley N° 15.107 (a) se encontraran en zona no apta y no hubiesen obtenido el Certificado de Aptitud Ambiental o (b) nunca hubiesen obtenido el Certificado de Aptitud Ambiental o (c) han tenido un Certificado de Aptitud Ambiental pero ha caducado y no han



solicitado la renovación del mismo en tiempo y forma, cumplido el plazo de 12 (doce) meses establecido por la Ley, se iniciará el procedimiento sancionatorio correspondiente, según corresponda.

Fabricación de productos químicos (código 202908)

La fabricación de:- aceites esenciales- aditivos para aceites lubricantes- anticongelantes- antidetonantes - agar agar- arrogenina- carbón activado- catalizadores - esencias y sabores- espumígenos para incendios - extractos de productos aromáticos naturales- gelatina y derivados de la gelatina- líquidos para transmisiones hidráulicas- peptonas y sus derivados- preparados para acelerar la vulcanización del caucho- preparados químicos de uso fotográfico- productos fotoquímicos, como placas fotográficas, películas, etcétera- reactivos compuestos para diagnóstico y de laboratorio- sustancias para el decapado de metales- tintas para escribir y dibujar - excepto para imprenta-- otros productos químicos de uso industrial. La extracción y refinación de aceites esenciales.

CATEGORÍA DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL: 2

NIVEL DE COMPLEJIDAD AMBIENTAL: >15 <= 25 puntos

-Decreto 1.074:

ANEXO I

Artículo 1º. Todo generador de emisiones gaseosas, existente o a instalarse, que vierta las mismas a la atmósfera y se encuentre ubicado en el territorio de la provincia de Buenos Aires, queda comprendido dentro del presente.

Artículo 2º. Todos los establecimientos alcanzados, deberán obtener la Licencia de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA), previa presentación de una Declaración Jurada, conforme las pautas establecidas en la normativa vigente ante la Autoridad de Aplicación, que permita evaluar y controlar el impacto sobre la calidad del aire y el ambiente.

Quedan exceptuadas de la obtención de la citada Licencia las fuentes móviles y domiciliarias, definidas en el Glosario.



Artículo 4°. Todos los generadores de emisiones gaseosas a la atmósfera alcanzados por el presente están obligados a cumplir las normas de calidad de aire y valores establecidos en el presente Decreto y resoluciones complementarias.

La Autoridad de Aplicación podrá incluir sustancias nuevas consideradas contaminantes con sus Niveles Guía o valores Norma tanto en emisión como en calidad de aire.

Artículo 5°. Para la obtención de la Licencia de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA) el generador deberá presentar, ante la Autoridad de Aplicación, la documentación técnica que permita realizar una estimación del impacto sobre la calidad del aire de las emisiones generadas. Serán requisitos mínimos los parámetros físicos y químicos tanto en conductos de emisión como en sectores de generación de emisiones del tipo difuso, la aplicación de modelos de dispersión atmosférica y estudios en calidad de aire, según corresponda. El informe técnico será analizado por la autoridad de aplicación quien lo aprobará, indicará fundadamente aspectos a reformular y/o ampliar o rechazará en su totalidad.

En los casos que el generador no se encuentre en condiciones de obtener la Licencia de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA), deberá presentar un cronograma de adecuaciones que contenga las propuestas y plazos para adaptarse a la presente reglamentación, dicho cronograma será evaluado por la Autoridad de Aplicación para efectivizar o no su otorgamiento, a la vez que podrá estar condicionado al cumplimiento de un nuevo cronograma de adecuaciones y programa de monitoreo.

Artículo 6°. La Licencia de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA) tendrá validez por un período de cuatro (4) años, siendo de carácter precaria y sujeta a las modificaciones que en cualquier momento la Autoridad de Aplicación estime pertinente.

Para su renovación deberá presentarse una auditoría conforme las pautas que fije la Autoridad de Aplicación en un período de cuatro (4) meses previos al vencimiento de la respectiva licencia.



Ante el incumplimiento de los condicionamientos establecidos en la licencia, de los plazos para la presentación de la auditoría de renovación o cuando las presentaciones resulten técnicamente inconsistentes o incompletas, la licencia caducará y/o no será renovada, según corresponda.

Artículo 7°. Durante la vigencia de la Licencia de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA), el generador deberá contar en el establecimiento con los resultados de los monitoreos que estuviere obligado a efectuar, junto con los avances de los planes de correcciones o adecuaciones según hayan sido ordenados, los cuales podrán ser requeridos por la Autoridad de Aplicación en concordancia con las fechas establecidas en el acto administrativo de otorgamiento o a solicitud en cualquier momento por parte de la misma.

Artículo 9°. Los generadores cuyas solicitudes de Licencias de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA) que a la fecha de entrada en vigencia del presente no hayan sido otorgadas, así como también aquellas solicitudes iniciadas o renovadas noventa (90) días posteriores a la publicación del presente Decreto, tendrán un plazo de ciento ochenta (180) días para adecuarse a los requerimientos establecidos en el presente.

Los Permisos de Descarga de Efluentes Gaseosos a la Atmósfera vigentes, mantendrán sus efectos hasta su vencimiento. Cumplido, los generadores deberán presentar una Auditoría de Renovación de conformidad con lo establecido en la presente.

Artículo 10°. Todo generador para instalarse, o preexistente y que por su actividad deba realizar modificaciones en las emisiones a la atmósfera, deberá comunicar tal situación a la Autoridad de Aplicación en un plazo de sesenta (60) días previo al inicio de obras. Para estos casos el generador deberá realizar un estudio de factibilidad ambiental conforme los contenidos mínimos que fije la Autoridad de Aplicación. A partir del análisis de los datos y por razones estrictamente técnicas que se correspondan con la preservación de la calidad del aire y el ambiente, la Autoridad de Aplicación podrá no otorgar la factibilidad y/o revocar la Licencia de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA), según corresponda.



Artículo 12°. La presentación de la declaración jurada tendiente a la obtención de la Licencia de Emisiones Gaseosas a la Atmósfera (LEGA) debe contener firma y aclaración del representante legal o apoderado del generador y de un profesional competente e inscripto ante la Autoridad de Aplicación.

ANEXO III

TABLA A. VALORES NORMA PARA ESTÁNDARES EN CALIDAD DE AIRE.

Parámetro	Símbolo	Tiempo Promedio	Valores Iniciales	1° Etapa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2° Etapa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3° Etapa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Observaciones
Material Particulado	PM ₁₀	24 horas	150	150*	150*	150*	Para no ser superado en más de una vez al año
		1 año	50	50*	50*	50*	No deberá superarse la media aritmética anual
	PM _{2.5}	24 horas	--	75	40	35	Para no ser superado en más de una vez al año. Monitoreo continuo y automático: Percentil 99 anual de las concentraciones medias (24 horas continuas) de un año en cada estación monitora no debe exceder el estándar
		1 año	--	25	15	12	No deberá superarse la media aritmética anual
Dióxido de Azufre	SO ₂	1 hora	--	250	230	196	Para no ser superado en más de una vez al año. Monitoreo continuo y automático: Percentil 99 de las concentraciones medias (1 hora continua) de un año en cada estación monitora no debe exceder el estándar
		24 hs	365	200*	160*	125*	Para no ser superado en más de una vez al año.
Dióxido de Nitrógeno	NO ₂	1 hora	367	320	288	188	Para no ser superado en más de una vez al año. Monitoreo continuo y automático: Percentil 98 de las concentraciones medias (1 hora continua) de un año en cada estación monitora no debe exceder el estándar
		1 año	100	100*	100*	100*	No deberá superarse la media aritmética anual
Ozono	O ₃	8 horas	--	137	120	100	El valor corresponde a las concentraciones medias (tiempo promedio: 8 horas) de un año en cada estación monitora no debe exceder el estándar.
Monóxido de Carbono	CO	1 hora	40000	40000	40000	40000	No deberá superarse la media aritmética en el periodo considerado
		8 horas	10000	10000	10000	10000	
Plomo	Pb	3 meses	1,5	0,75	0,40	0,15	No deberá superarse la media aritmética en el periodo considerado



Observaciones:

- Valores considerados como norma primaria en calidad de aire expresados en microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referidos a condiciones estándares (Temperatura: 25°C y Presión de 1 atmósfera) (US. EPA, 1998).
- Los valores Norma identificados con un asterisco serán evaluados y eventualmente actualizados al momento de inicio de la respectiva etapa de implementación por medio de las Resoluciones complementarias correspondientes.

TABLA B.

NIVELES GUÍA DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE CONTAMINANTES ESPECÍFICOS

Parámetro	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tiempo Promedio
ACETONA (67 - 64 - 1)	36000	8 horas
ÁCIDO ACÉTICO (64 - 19 - 7)	2470	8 horas
ÁCIDO CIANHÍDRIDO (74 - 90 - 8)	95	15 minutos
ÁCIDO SULFÚRICO (7664 - 93 - 9)	2	8 horas
ACRILATO DE METILO (96 - 33 - 3)	3500	8 horas
AMONIACO (7664 - 41 - 7)	2430	15 minutos
	1390	30 minutos
	1800	8 horas
ANHÍDRIDO FTÁLICO (85 - 44 - 9)	300	8 horas
ANHÍDRIDO MALEICO (108 - 31 - 6)	20	8 horas
BENCENO (71 - 43 - 2)	0,096	Anual
CADMIO (7440 - 43 - 9)	0,00011	Anual
CLORURO DE HIDRÓGENO (7647 - 01 - 0)	150	24 horas
CLORURO DE VINILO (75-01-4)	1	24 horas
	0,2	Anual
CROMO (hexavalente)	0,0000167	Anual
1,2 - DICLOROETANO (107 - 06 - 02)	0,03	Anual



DIMETILAMINA (124 - 40 - 3)	2	24 horas
ESTIRENO (100 - 42 - 5)	26,3	Anual
FENOL (108 - 95 - 2)	90	8 horas
DIÓXIDO DE MANGANESO (1313 - 13 - 9)	0,054	24 horas
SULFATO DE MANGANESO (7785 - 87 - 7)	0,012	24 horas
MERCURIO VAPOR (elemental)	0,95	8 horas
MERCURIO INORGÁNICO	0,48	8 horas
MERCURIO ORGÁNICO	0,05	8 horas
METACRILATO DE METILO (80 - 62 - 6)	400	24 horas
METANOL (67 - 56 - 1)	3100	8 horas
METILETILCETONA (78 - 93 - 3)	390	24 horas
NAFTALENO (91 - 20 - 3)	120	8 horas
PENTÓXIDO DE VANADIO (1314 - 62 - 1)	1	8 horas
PROPILENO	5500	8 horas
DISULFURO DE CARBONO (75 - 15 - 0)	150	24 horas
TOLUENO (108 - 88 - 3)	1400	8 horas
XILENOS (1330 - 20 - 7)	5200	8 horas
ACROLEÍNA (107 - 02 - 8)	0,037	24 horas
FORMALDEHÍDO (50 - 00 - 0)	0,062	Anual

Observaciones:

- Se trata de valores que son empleados como referencia para la determinación de normas de calidad o de emisión, a los cuales debe tenderse como valores objetivo. - Valores expresados en microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referidos a condiciones estándares (Temperatura: 25°C y Presión de 1 atmósfera) (US. EPA, 1998).
- Los números indicados entre paréntesis, para cada contaminante, corresponden a la numeración "Chemical Abstract Service" (CAS).



TABLA C.

NORMA FLUJO MÁSSICO VERTICAL DE PARTÍCULAS SEDIMENTABLES

Partículas Sedimentables	1 mg / cm ²	1 mes
--------------------------	------------------------	-------

CONCENTRACIÓN MÁSSICA DE FRACCIÓN CARBONOSA EN MATERIAL PARTICULADO

Fracción carbonosa en material particulado	0.1 mg / cm ³	24 horas
--	--------------------------	----------

-Ley 13.656: Ley de promoción industrial

Artículo 1º: La presente Ley tiene como finalidad:

1. a) Favorecer el desarrollo integral y armónico de la economía provincial;
2. b) Promover:
 - El desarrollo industrial de la Provincia a fin de consolidar su progreso económico con el objetivo de alcanzar el pleno empleo;
 - La radicación industrial priorizando la descentralización económica con miras a afianzar núcleos de población y lograr un desarrollo geográfico equilibrado;
 - La localización de industrias en los Agrupamientos Industriales aprobados por el Poder Ejecutivo Provincial.
 - La radicación de empresas que brinden servicios a la industria y resulten de importancia relevante para su desarrollo
3. c) Estimular:
 - La formación de sistemas productivos regionales, constituidos por agrupaciones de empresas altamente especializadas, que tengan: proximidad geográfica, problemáticas productivas similares o complementarias y que se asocien para lograr ventajas competitivas.
 - El mejoramiento de la capacitación de la mano de obra con el objetivo de elevar la competitividad de la industria provincial.
 - La vinculación de la industria con el sistema provincial de innovación tecnológica.



4. d) Ayudar a la preservación del medio ambiente y al uso racional de los recursos naturales;
5. e) Apoyar el desarrollo e incorporación de tecnología en la industria con el objetivo de modernizar y tornar altamente competitivo al sistema productivo provincial;
6. f) Propender:
 - Al desarrollo del tejido productivo provincial mediante el incentivo a las pequeñas y medianas industrias a través de la facilitación del acceso a los beneficios de la presente ley con requerimientos procesales adecuados a las condiciones de las mismas.
 - Al desarrollo de la industria provincial en consonancia con el interés general de la Nación.
7. g) Mejorar la competitividad de la industria provincial mediante la incorporación de tecnología y la adopción de modernos métodos de gestión.

BENEFICIOS Y FRANQUICIAS

Artículo 2°: Las empresas comprendidas por los alcances de la presente Ley podrán gozar de los siguientes beneficios y franquicias:

8. a) Acceso a inmuebles de dominio privado del Estado en condiciones preferenciales;
9. b) Exención de impuestos provinciales;
10. c) Accesos a financiamiento con condiciones preferenciales;
11. d) Preferencia en las licitaciones del Estado Provincial en caso de que exista una diferencia igual o menor del 5% en las condiciones y precios con otras empresas no comprendidas en la presente ley. Dicho porcentaje se ampliará hasta el 10% para las empresas con certificación de calidad de reconocimiento internacional;
12. e) Los beneficios sobre tasas y derechos municipales que cada comuna establezca en adhesión a la presente ley.
13. f) Acceso a los beneficios del Fondo de Garantías Buenos Aires.
14. g) Participación en los sistemas provinciales de desarrollo de proveedores y de promoción de la oferta y subcontratación interindustrial e intraindustrial.



- 15.h) Apoyo en la obtención de las certificaciones de calidad, que sean definidas por la Autoridad de Aplicación.
- 16.i) Descuentos en las prestaciones de servicio de: energía eléctrica, gas, agua y comunicaciones de acuerdo a los convenios que establezcan los Municipios adherentes a la presente Ley y la Provincia con las empresas prestatarias.
- 17.j) Asistencia gubernamental en la gestión de los recursos humanos.

ACCESO A INMUEBLES DEL ESTADO

Artículo 3°: El acceso a inmuebles de dominio privado del Estado podrá ser acordado a las empresas que se acojan al régimen de esta Ley. La superficie de tales inmuebles será la necesaria y suficiente para el funcionamiento racional de las Plantas Industriales, pudiéndose prever reservas para futuras expansiones. Deberá preservar los derechos de la Provincia para el caso de no cumplirse el objeto o acordarse otro destino a los inmuebles. En el caso de venta o concesión de uso, el Ministerio de Economía celebrará los contratos respectivos previa tasación de acuerdo lo que regula el Decreto-Ley 9.533/80.

Artículo 4°: Se autoriza al Poder Ejecutivo a firmar convenios con los Municipios que adhieran al presente régimen a fin de poner a disposición inmuebles para su afectación al uso industrial, que sea para la construcción, refuncionalización de predios industriales sin destino específico, de Parques Industriales o sectores Industriales Planificados o localizaciones industriales.

Artículo 5°: Las empresas y/o actividades de las mismas alcanzadas por los beneficios de la presente Ley podrán recibir en comodato y/o concesión de uso con opción a compra, por un máximo de diez (10) años, los predios de propiedad del Estado Provincial donde instalen su planta industrial.

El Ministerio de Economía conjuntamente con la Autoridad de Aplicación de la Presente Ley reglamentarán los alcances del presente beneficio.

Artículo 6°: Los cargos, plazos e intereses que se fijen en las operaciones de venta, concesión y concesión con opción a compra, previstas en los artículos 3° y 5° serán establecidos de manera conjunta entre la Autoridad de Aplicación del Presente régimen y el Ministerio de Economía a los fines de salvaguardar el interés público.



EXENCIONES IMPOSITIVAS

Artículo 8°: Las exenciones impositivas provinciales alcanzan a:

A) La exención para el impuesto sobre los ingresos brutos se determinará en cada caso de la siguiente manera:

- i. Planta nueva: 100% de la facturación originada en las actividades promocionadas.
- ii. Ampliación: el porcentaje resultante del aumento de la capacidad teórica sobre la capacidad teórica de producción total incrementada, medida en términos de facturación y de acuerdo a lo que determine la Reglamentación.
- iii. Incorporación de un nuevo proceso productivo: Porcentaje resultante de la relación entre el aumento de la inversión sobre la inversión total incrementada.

Esta exención alcanzará también al Impuesto sobre los Ingresos Brutos incluido en la facturación de los servicios de energía eléctrica, comunicaciones, gas y agua en lo que hace exclusivamente a la planta industrial promocionada.

B) La exención del Impuesto Inmobiliario, cuando se trate de:

- i. Una planta nueva, será del 100% de las partidas inmobiliarias para los inmuebles afectados a las actividades promovidas.
- ii. La ampliación de una planta existente será del porcentaje correspondiente a los inmuebles incorporados de acuerdo al proyecto aprobado.
- iii. La incorporación de un nuevo proceso productivo será del porcentaje del total correspondiente a los inmuebles incorporados de acuerdo al proyecto aprobado.

C) La exención del Impuesto de Sellos alcanzará:

- a) Locación de obras o servicios
- b) Suministro de energía eléctrica y de gas
- c) Seguros que cubran riesgos relacionados con la construcción o montaje de instalaciones industriales.



La exención alcanzará a ambas partes contratantes.

2) A los contratos relacionados con la adquisición de materias primas e insumos, incluyendo los servicios públicos, vinculados a la actividad promovida, por todo el período de la promoción otorgada.

Dicha exención alcanzará a la lateralidad del industrial promovido, debiendo la otra parte contratante abonar su impuesto.

D) Las micro, pequeñas y medianas empresas industriales podrán beneficiarse con la exención del Impuesto sobre los Automotores según el siguiente detalle:

- i. En planta nueva será del cien por cien (100%), hasta cinco (5) unidades que se destinen a las actividades promovidas. Los mismos deberán ser vehículos utilitarios y/o camiones.
- ii. En la ampliación de una planta existente o en la incorporación de un nuevo proceso productivo, será el porcentaje determinado en los puntos A 2 y A 3 del artículo 8º hasta cinco (5) unidades, que se destinen a las actividades promovidas. Los mismos deberán ser vehículos utilitarios y/o camiones.

REQUISITOS GENERALES

Artículo 13º: Para acogerse a los beneficios que acuerda la presente Ley; los proyectos de inversión presentados por las empresas deberán dar cumplimiento a los siguientes requisitos legales:

- 18.a) Ser propiedad de personas físicas o jurídicas domiciliadas en el país. En este último caso las mismas deberán haber sido constituidas en la República Argentina conforme a sus leyes.
- 19.b) Realizar actividades consideradas prioritarias por el Plan de Desarrollo Industrial vigente; excepción hecha de las micro y pequeñas empresas para las cuales todas las actividades de transformación física, química o físico-químicas realizadas dentro de su establecimiento están alcanzadas por los beneficios de la presente Ley.
- 20.c) Que se trate de una planta nueva; o de la ampliación de una ya existente donde el incremento de la capacidad teórica de producción



necesaria para ser sujeto de los beneficios deberá ser como mínimo del cincuenta (50) por ciento. En el caso de las incorporaciones de un nuevo proceso productivo la nueva inversión deberá ser superior al treinta (30) por ciento del valor del activo fijo existente según libros a moneda constante o valor de mercado, de los dos el mayor.

No serán consideradas como ampliaciones la adquisición de explotaciones ya establecidas o partes sociales;

21. d) Que se trate de un traslado de una planta ya existente a un Parque Industrial, Sector Industrial Planificado o refuncionalización de industrias vacantes aprobados por la Provincia, ya sean de propiedad estatal, privada o mixta.
22. e) Que no tengan pendiente ninguna situación irregular en sus obligaciones fiscales, sociales u otras de carácter administrativo en oportunidad de acordarse los beneficios en forma definitiva;
23. f) Llevar registraciones adecuadas a las disposiciones del Código de Comercio y las Leyes Laborales;
24. g) Que las solicitudes de acogimiento se ajusten a los requisitos que determine la Autoridad de Aplicación;
25. h) Cuando el Poder Ejecutivo otorgue el beneficio con carácter provisorio, la firma deberá constituir garantías en condiciones y montos establecidos por la Autoridad de Aplicación.
26. i) La Autoridad de Aplicación caracterizará las MiPyMEs siguiendo los criterios que se establezcan en el decreto reglamentario.
27. j) Para acceder a la asistencia en la gestión de los recursos humanos, los proyectos deberán tomar un compromiso de incremento en la dotación de mano de obra.

FONDO PERMANENTE DE PROMOCION INDUSTRIAL

Artículo 14°: El Fondo Permanente de Promoción Industrial se integrará con los siguientes recursos:

28. a) El monto que establezca el Presupuesto Anual como contribución de Rentas Generales;



- 29. b) Créditos otorgados por entidades del país o del extranjero con destino a inversiones relacionadas con la promoción industrial;
- 30. c) Asignaciones presupuestarias o extrapresupuestarias.
- 31. d) Los reintegros de créditos imputables a este Fondo, así como los intereses que devenguen los mismos;
- 32. e) Las sumas originadas por las multas impuestas en el artículo 29°.
- 33. f) Ingresos por legados o donaciones.

AGRUPAMIENTOS INDUSTRIALES

Artículo 16°: Gozarán de los beneficios de la presente Ley la construcción privada o mixta de Agrupamientos Industriales.

Los Sectores Industriales Planificados y Agrupamientos Industriales originados en refuncionalización de plantas industriales en desuso dispondrán de los beneficios por un período máximo de tres (3) años, mientras que para las restantes categorías de Agrupamientos Industriales será de hasta seis (6) años. A los fines de la aplicación de la presente Ley, se tomará para la definición de Agrupamientos Industriales la clasificación establecida en la Ley que rige al momento de la presentación de la solicitud de beneficios.

MECANISMO DE APLICACIÓN

Artículo 17°: Las personas físicas o jurídicas que quieran acogerse a los beneficios de la presente Ley, deberán cumplimentar junto a la solicitud correspondiente:

- 34. a) La documentación que exija la reglamentación y
- 35. b) La garantía pertinente para los casos de beneficios promocionales con carácter provisorio.

Artículo 20°: Una vez completada la totalidad de los requisitos, la Autoridad de Aplicación emitirá una Resolución recomendando el otorgamiento de los beneficios de promoción industrial de manera definitiva. En aquellos casos en que no fuere posible cumplimentar los extremos de la ley, se dará por cumplido el trámite y se dará intervención a los organismos competentes para la cancelación de los beneficios provisorios y la ejecución de las garantías.



PLAN DE DESARROLLO INDUSTRIAL

Artículo 23°: A los efectos de establecer la regionalización, el Plan de Desarrollo Industrial deberá considerar la conformación de la misma sobre la base de los siguientes criterios:

GRUPO I)

Partidos con Mayor Industrialización: se considerarán aquellos Partidos que concentren una participación superior al dos por ciento (2%) en el Valor Bruto de Producción Industrial de la Provincia.

GRUPO II)

Partidos con Desarrollo Industrial Intermedio: se considerarán aquellos partidos que tengan una participación superior al medio punto porcentual (0,5%) e inferior al dos por ciento (2%) del Valor Bruto de Producción Industrial de la Provincia.

GRUPO III)

Partidos con Desarrollo Industrial Incipiente: se considerarán aquellos partidos que tengan una participación inferior al medio punto porcentual (0,5%) en el Valor Bruto de Producción Industrial de la Provincia.

A los efectos de lo enunciado anteriormente, se tomarán los datos del último censo económico disponible, elaborado por el INDEC o la Dirección Provincial de Estadística. Así también las Actividades Industriales a priorizar se identificarán a cinco dígitos del Código de Actividades elaborado por el INDEC o en su defecto mediante descripción de similar tenor.

Artículo 24°: A cada una de las tres agrupaciones conformadas de acuerdo al artículo 23° la Autoridad de Aplicación definirá una cantidad creciente de años básicos comenzando por el Grupo I, no pudiendo superar el Grupo III los siete años básicos.

Artículo 25°: A la cantidad de años establecida para cada Grupo, el Plan de Desarrollo Industrial podrá definir ciertos criterios de cumplimiento por parte de los proyectos de forma tal que los lapsos máximos establecidos precedentemente puedan ser extendidos hasta un cincuenta por ciento (50%), no pudiendo superar en ningún caso los diez (10) años.



Artículo 26°: Para los proyectos definidos en el artículo 13° inciso d), su tratamiento se asimilará al de una planta nueva, limitándose el período de beneficios a un máximo de siete (7) años.

Artículo 27°: El Plan de Desarrollo Industrial podrá establecer para cada región, sector y orden de prioridad, las condiciones de los préstamos que se otorguen a partir de los recursos definidos en el artículo 14°.

MUNICIPIOS-ADHESIÓN COMUNAL

Artículo 29°: Las Municipalidades que adhieran por Ordenanza al régimen de la presente Ley, coordinando los beneficios que acuerden con lo establecido en la misma, podrán convenir con la Autoridad de Aplicación un único régimen de otorgamiento, contralor, propaganda y/o difusión de la presente Ley, como así también, un sistema de información del tejido industrial municipal.

ACTIVIDADES DE APOYO A LA INDUSTRIA

Artículo 34°: Las empresas que lleven a cabo actividades de tratamiento de residuos industriales de acuerdo a la Ley 11.720, podrán gozar de idénticos beneficios a los establecidos por la presente Ley, según lo establezca el Poder Ejecutivo.

Artículo 36°: Las empresas cuya actividad no sea encuadrada como industrial y que se radiquen dentro de un Parque Industrial o Sector Industrial Planificado, pero que, por su especial relevancia dentro del quehacer industrial, de otras empresas por los beneficios económicos que generen a través de su apoyo, quedarán alcanzadas por la presente Ley, dándole un tratamiento similar e igualitario al de planta nueva y de acuerdo a lo que determine la Reglamentación y el Plan de Desarrollo Industrial.

La Autoridad de Aplicación deberá decidir, previa evaluación de las características de la empresa, sobre la procedencia del tratamiento dispuesto en el párrafo anterior.



-Decreto 503: modificación de la Ley 13.656

ANEXOS

ORDEN DE PRIORIDAD REGIONAL

PLAN DE DESARROLLO INDUSTRIAL

Artículo 1º. A los efectos previstos por el artículo 23 de la Ley N° 13.656, establecer como regionalización del Plan de Desarrollo Industrial, los siguientes grupos que se integran con los partidos que a continuación se detallan:

GRUPO I –Partidos con Mayor Industrialización

Avellaneda, Bahía Blanca, Campana, Ensenada, General San Martín, La Matanza, Lanús, Lomas de Zamora, Merlo, Morón, Quilmes, San Isidro, Tigre, Tres de Febrero, Vicente López.

GRUPO II – Partidos con Desarrollo Industrial Intermedio
Almirante Brown, Berazategui, Escobar, Esteban Echeverría, Florencio Varela, General Pueyrredón, General Rodríguez, Hurlingham, Itzaingó, José C. Paz, Junín, La Plata, Malvinas Argentinas, Moreno, Olavarría, Pilar, San Fernando, San Miguel, San Nicolás, Zárate.

GRUPO III – Partidos con Desarrollo Industrial Incipiente
A. Gozalez Chaves, Adolfo Alsina, Alberti, Ayacucho, Azul, Balcarce, Baradero, Bartolomé Mitre, Benito Juárez, Berisso, Bolívar, Bragado, Brandsen, Cañuelas, Capitán Sarmiento, Carlos Casares, Carlos Tejedor, Carmen de Areco, Castelli, Chacabuco, Chascomús, Chivilcoy, Colón, Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Coronel Rosales, Coronel Suárez, Daireaux, Dolores, Exaltación de la Cruz, Ezeiza, Florentino Ameghino, General Alvarado, General Alvear, General Arenales, General Belgrano, General Guido, General La Madrid, General Las Heras, General Lavalle, General Madariaga, General Paz, General Pinto, General Viamonte, General Villegas, Guaminí, Hipólito Yrigoyen, La Costa, Laprida, Las Flores, Leandro N. Alem, Lincoln, Lobería, Lobos, Luján, Magdalena, Maipú, Mar Chiquita, Marcos Paz, Mercedes, San Miguel del Monte,



Monte Hermoso, Navarro, Necochea, Nueve de Julio, Patagones, Pehuajó, Pellegrini, Pergamino, Pila, Pinamar, Presidente Perón, Puán, Punta Indio, Ramallo, Rauch, Rivadavia, Rojas, Roque Pérez, Saavedra, Saladillo, Salliqueló, Salto, San Andrés de Giles, San Antonio de Areco, San Cayetano, San Pedro, San Vicente, Suipacha, Tandil, Tapalqué, Tordillo, Tornquist, Trenque Lauquen, Tres Arroyos, Tres Lomas, Veinticinco de Mayo, Villa Gesell, Villarino.

-Ley 13.744: agrupamientos industriales

CREACION DE UN AGRUPAMIENTO INDUSTRIAL

Artículo 3°: La solicitud de aprobación de un proyecto destinado a la creación, modificación o ampliación de un Agrupamiento Industrial podrá ser realizada, en forma independiente o conjunta por:

- 36. a) Persona Jurídica.
- 37. b) Asociación Gremial Empresaria.
- 38. c) Municipio, Provincia de Buenos Aires y/o Gobierno Nacional.

Artículo 4°: (Texto según Ley 14792) El proyecto de Agrupamiento Industrial a ser evaluado por la Autoridad de Aplicación, deberá contener la documentación que certifique la titularidad de las tierras, o encontrarse comprendido en los términos del artículo 26 inciso d) y los Informes de Factibilidad Municipal. Asimismo, el proyecto deberá contar con información referida a:

- 39. a) Tipo de Agrupamiento y denominación propuesta para el mismo.
- 40. b) Medidas y superficie total del predio.
- 41. c) Aptitud hidráulica del predio.
- 42. d) Planimetría con la subdivisión del predio en parcelas y distribución de acceso y calles internas, en condiciones de presentar ante la Dirección Provincial de Geodesia.
- 43. e) Detalle referido a la provisión actual y proyectada de los servicios (comunicaciones, agua, energía eléctrica, gas, etc.) y sus redes de distribución interna.
- 44. f) Detalle del tratamiento y conducción de efluentes pluviales e industriales a cuerpo receptor.



45.g) Requerimientos particulares que establezca la reglamentación de acuerdo al tipo de Agrupamiento.

46.h) Proyecto de Reglamento de Administración y Funcionamiento.

Artículo 5°: Entiéndase por Informe de Factibilidad Municipal, el documento expedido por el Municipio donde se ubicará el proyecto indicando la conveniencia del mismo y su realización de acuerdo a las condiciones establecidas en la presente Ley.

Artículo 6°: Los Agrupamientos Industriales oficiales podrán tener como denominación el nombre del Partido o Localidad en que se sitúen. Ningún Agrupamiento Industrial Privado o Mixto podrá tener como denominación el nombre del Partido o Localidad en que se lo emplace, excepto que coincida con el nombre de la persona jurídica que lo promueve.

Artículo 7°: La aprobación del proyecto por parte de la Autoridad de Aplicación, mediante acto administrativo, habilita al solicitante a iniciar las obras especificadas en el mismo.

Artículo 8°: (Texto según Ley 14792) Presentado el final de obra y el proyecto de Reglamento de Administración y Funcionamiento, la Autoridad de Aplicación deberá evaluar el mencionado reglamento y la correspondencia entre las obras realizadas y el proyecto aprobado.

TIPOS DE AGRUPAMIENTOS INDUSTRIALES

Artículo 24°: (Texto según Ley 14792) Tipifíquese a los Agrupamientos Industriales en cinco (5) categorías, a saber:

47.a) Parque Industrial: Es una porción delimitada de la Zona Industrial, diseñada y subdividida para la radicación de establecimientos manufactureros y de servicios, dotada de la infraestructura, equipamiento y servicios, en las condiciones de funcionamiento que establezca el Poder Ejecutivo Provincial.

48.b) Sector Industrial Planificado: Es una porción delimitada de la Zona Industrial, diseñada y subdividida para la radicación de establecimientos manufactureros y de servicios dotada de las condiciones de infraestructura que determine el Poder Ejecutivo Provincial.



49. c) Área de Servicios Industriales y Logística: Son los agrupamientos de servicios complementarios para las industrias, que cuenten con las condiciones de equipamiento, infraestructura y servicios que determine el Poder Ejecutivo Provincial.
50. d) Incubadoras de Empresas: Es aquel espacio físico diseñado para el asentamiento transitorio de microempresas o pequeñas empresas manufactureras o de servicios, que cuenten con las condiciones de equipamiento, infraestructura y servicios que determine el Poder Ejecutivo Provincial, pudiendo localizarse en forma independiente o dentro de otro Agrupamiento Industrial, incluyendo aquellas microempresas o pequeñas relacionadas con la incubadora de empresa, en tanto se haya excedido el espacio físico destinado a su funcionamiento.
51. e) Unidades Modulares Productivas: Serán espacios para instalaciones vinculadas a procesos tecnificados, que podrán ubicarse en áreas rurales y/o complementarias (zonas industriales y/o mixtas), siempre vinculadas a caminos de acceso o rutas.
52. f) Pequeños y Medianos Parques Industriales, los predios habilitados para el asentamiento de por lo menos dos (2) empresas o actividades manufactureras y de servicios, dotadas de infraestructura, servicios comunes y equipamiento apropiado para el desarrollo de tales actividades, que por sus dimensiones e infraestructura no reúnan las condiciones de habilitación y funcionamiento establecidas por la presente Ley. Dichos predios tendrán como mínimo una superficie de 1500 m².

Artículo 26°: Los Agrupamientos Industriales, en función de quien propicie la iniciativa, se clasifican en:

53. a) Oficiales: serán los promovidos y gestionados por el gobierno de la Provincia de Buenos Aires, de las Municipalidades y/o de la Nación.
54. b) Privados: serán los promovidos y gestionados por iniciativas particulares de personas jurídicas.
55. c) Mixtos: serán los promovidos y gestionados conjuntamente por organismos oficiales y privados.
56. d) Mixtos promocionales: serán aquellos en los que el Estado aporta los inmuebles a afectarse, sobre el que se transferirá a título oneroso la



titularidad dominial a los particulares, una vez que estos hayan realizado la inversión productiva necesaria para el emprendimiento previa certificación de los organismos de contralor, conforme la reglamentación.

Artículo 27°: Los Agrupamientos Industriales, según el origen de su emplazamiento, se clasifican en:

57. b) Refuncionalización de plantas industriales en desuso.

58. c) Proyectos sobre parcelamientos existentes, adaptables al concepto de diseño y constitución de alguno de los tipos de agrupamiento industrial previstos en el artículo 24.

-Decreto 8.912/77: organización territorial y uso del suelo

DEL USO DEL SUELO

Artículo 25°: Se denominará uso del suelo, a los efectos de la presente Ley, el destino establecido para el mismo en relación al conjunto de actividades humanas que se desarrollen o tenga las máximas posibilidades de desarrollarse en un área territorial.

Artículo 26°: (Decreto Ley 10128/83) En el ordenamiento de cada Municipio se discriminará el uso de la tierra en usos urbanos, rurales y específicos. Se considerarán usos urbanos a los relacionados principalmente con la residencia, el esparcimiento, las actividades terciarias y las secundarias compatibles. Se considerarán usos rurales a los relacionados básicamente con la producción agropecuaria, forestal y minera. Se considerarán usos específicos a los vinculados con las actividades secundarias, el transporte, las comunicaciones, la energía, la defensa y seguridad, etc., que se desarrollan en zonas o sectores destinados a los mismos en forma exclusiva o en los que resultan absolutamente preponderantes.

ARTÍCULO 27°: (Decreto Ley 10128/83) Para su afectación actual o futura a toda zona deberá asignarse uso o usos determinados.

En el momento de realizarse la afectación deberán establecerse las restricciones y condicionamientos a que quedará sujeto el ejercicio de dichos usos.



En las zonas del área urbana, así como en las residenciales extraurbanas, industriales y de usos específicos del área complementaria y rural, deberán fijarse las restricciones y condicionamientos resultantes de los aspectos que a continuación se detallan, que son independientes entre sí con la zona, con el todo urbano y con sus proyecciones externas;

- 1) Tipo de uso del suelo.
- 2) Extensión de ocupación del suelo (F.O.S.)
- 3) Intensidad de ocupación del suelo (F.O.T.) y, según el uso, densidad.
- 4) Subdivisión del suelo.
- 5) Infraestructura de servicios y equipamiento comunitario.

DE LA IMPLEMENTACION DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL PROCESO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Artículo 70°: La responsabilidad primaria del ordenamiento territorial recae en el nivel municipal y será obligatorio para cada partido como instrumento sectorial.

Artículo 71°: Se entiende, dentro del ordenamiento territorial, por proceso de planeamiento físico, al conjunto de acciones técnico-político-administrativas para la realización de estudios, la formulación de propuestas y la adopción de medidas específicas en relación con la organización de un territorio, a fin de adecuarlo a las políticas y objetivos de desarrollo general establecidos por los distintos niveles jurisdiccionales (Nación, Provincia, Municipio) y en concordancia con sus respectivas estrategias.

Artículo 72°: En todo proceso de ordenamiento se deberá considerar especialmente el sistema general de transporte y las vías de comunicación.

-Resolución N° 336/03: parámetros de descarga admisibles

ANEXO I: Ramas Industriales cuyos efluentes no deben disponerse en pozos absorbentes



CODIGO	NIVEL DE RIESGO	RAMA DE ACTIVIDAD
08110	3	Blanqueo, teñido y/o apresto textil (incluso prendas de vestir)
08201	2	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas
08303	0	Preparación de fibras textiles vegetales excepto algodón
08420	2	Lavandería industrial
09106	1	Impregnación de madera
10001	3	Pasta química (celulosa y alfacelulosa) pasta semi-química y pasta mecánica de madera
10101	2	Impresión de diarios y revistas
10104	2	Industrias anexas de las artes gráficas esterotipía, electropía, litografía, fotograbados y operaciones análogas.
10150	2	Imprenta y encuadernación.
11101	3	Saladeros y peladeros de cueros.
11103	4	Curtiembre, teñido, acabado y otras operaciones.
11201	4	Curtiembre, teñido y apresto de pieles
13101	4	Ácidos, bases y sales.
13106	2	Tanino y demás curtiebres de origen vegetal o sintético.
13108	2	Materia prima para la industria plástica.
13210	3	Fábrica de resinas sintéticas.
13301	4	Pintura, pigmentos, barnices, lacas, esmaltes y charoles.
13602	2	Tintas para imprentas.
13603	2	Tintas para escribir.
13606	2	Tintas, betunes, pastas y preparaciones similares para conservar cueros y maderas
13804	2	Jabones, detergentes, velas.
13902	3	Fungicidas, insecticidas, fluidos desinfectantes y raticidas.
13909	3	Productos químicos diversos, no clasificados en otra parte.
14101	4	Refinerías de petróleo.
14501	3	Productos del petróleo y del carbón no elaborado en destilería.
17001	1	Industrias básicas del hierro o acero
17005	1	Industrias básicas de metales no ferrosos.
17155	1	Fabricación de componentes, repuestos y accesorios para automotores (excepto motores).



17158	1	Construcción de motores o turbinas.
17170	1	Fabricación de heladeras, lavarropas, acondicionadores de aire y afines.
17178	1	Fabricación de armas y artillería.
17200	4	Proceso de galvanización, estañado, niquelado, cromado, plateado o metalización.
18101	2	Fabricación de acumuladores, pilas, baterías y carbones.
18104	2	Conductores eléctricos, aislados con esmalte, goma o plástico.
19301	2	Fabricación y armado de automotores.
20201	2	Elaboración de material fotosensible: películas, placas, telas y papeles-Industria cinematográfica.
20202	2	Revelado de materiales fotosensibles.
21035	2	Lavadero industrial de botellas.
30031	4	Clínicas, Sanatorios, Centros de Salud, de Diálisis y/o Asistenciales.

Anexo II: parámetros de calidad de las descargas límite admisibles:

GRUPO	PARAMETRO	UNIDA D	CODIGO TÉCNICA ANALITICA	LIMITES PARA DESCARGAR A:			
				Colectora Cloacal	Cond. Pluv. o cuerpo de agua superficial	Absorción por el suelo (h)	Mar Abierto
I	Temperatura	°C	2550 B	≤45	≤45	≤45	≤45
	pH	upH	4500 H+ B	7,0-10	6,5-10	6,5-10	6,5-10
	Sólidos Sedim 10 Min (2)	ml/l	Cono Imhoff	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Sólidos Sedimen.2 Horas (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤5,0	≤1,0	≤5,0	≤5,0
	Sulfuros	mg/l	4500 S=D	≤2,0	≤1,0	≤5,0	NE (c)
	S.S.E.E. (1)	mg/l	5520 B (1)	≤100	≤50	≤50	≤50
	Cianuros	mg/l	4500 CN C y E	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Hidrocarburos Totales	mg/l	EPA 418.1 ó ASTM3921- 85	≤30	≤30	Ausente	≤30
	Cloro Libre	mg/l	4500 Cl G (DPD)	NE	≤0,5	Ausente	≤0,5
Coliformes Fecales (f)	NMP/10 0ml	9223 A	≤20000	≤2000	≤2000	≤20000	



III	Cinc	mg/l	3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Níquel	mg/l	3111 B y C	≤3,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cromo Total	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	Ausente	NE
	Cromo Hexavalente	mg/l	3500 Cr D	≤0,2	≤0,2	Ausente	NE
	Cadmio	mg/l	3111 B y C	≤0,5	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Mercurio	mg/l	3500 Hg B	≤0,02	≤0,005	Ausente	≤0,005
	Cobre	mg/l	3500 Cu D ó 3111 B y C	≤2,0	≤1,0	Ausente	≤2,0
	Aluminio	mg/l	3500 Al D ó 3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Arsénico	mg/l	3500 As C	≤0,5	≤0,5	≤0,1	≤0,5
	Bario	mg/l	3111 B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Boro	mg/l	4500 B B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cobalto	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Selenio	mg/l	3114 C	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plomo	mg/l	3111 B y C	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plaguicidas Organoclorados (g)	mg/l	6630 B	≤0,5	≤0,05	Ausente	≤0,05
Plaguicidas Organofosforados (g)	mg/l	6630 B	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1	

IV	Nitrógeno total (d)	mg/l	4500 N org B (NTK)	≤105	≤35	≤105	≤105
	Nitrógeno Amoniacal (d)	mg/l	4500 NH ₃ +F	≤75	≤25	≤75	≤75
	Nitrógeno Orgánico (d)	mg/l	4500 N org B	≤30	≤10	≤30	≤30
	Fósforo Total (d)	mg/l	4500 PC	≤10	≤1,0	≤10	≤10

-Resolución N° 159/96: ruidos molestos

Artículo 1°: Aprobar el método de medición y clasificación de ruidos molestos al vecindario, fijados por la Norma del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (I.R.A.M.) N° 4.062/84, producidos por la actividad de los establecimientos Industriales regidos por la Ley 11459 y su Decreto Reglamentario 1741/96, y que como Anexo I pasa a formar parte de la presente Resolución.



-Resolución N° 445/18: multas y sanciones por infracciones a la normativa ambiental

Artículo 1°: DE LAS INSPECCIONES. Los inspectores de la Dirección de Fiscalización de Industrias e Inspección General dependientes de la Dirección Provincial de Controladores Ambientales o repartición que en un futuro la reemplace, deberán labrar las correspondientes Actas de Inspección, por duplicado, donde consignarán todos los datos que permitan individualizar el predio y/o el establecimiento de que se trate, ya sean que estos correspondieren a personas humanas o jurídicas, a quienes se les podrá exigir entre otros requerimientos, la exhibición del CUIT, habilitación municipal y/o instrumentos constitutivos. La ausencia total o parcial de algunos de estos datos no enervará la fuerza probatoria de la misma.

En el acta deberá consignarse, de la manera más detallada posible, teniendo en cuenta las circunstancias del caso, los hechos, actividades o condiciones que tengan vinculación con la presunta infracción a la normativa ambiental vigente, como asimismo la descripción de la situación ambiental específica del establecimiento o emprendimiento, en cuanto tenga incidencia en la producción de los hechos o la configuración de circunstancias infraccionables. El inspector deberá determinar la existencia de la infracción y realizar la pertinente imputación, con mención expresa de la norma que se considere violada.

Cuando surgiere la necesidad de adoptar una medida cautelar, deberá mencionarse expresamente los hechos o circunstancias motivantes de la situación, la urgencia en la demora, la norma que se considere violada y la norma que lo faculta a su adopción.

Cuando se limitare o alterare el desarrollo del procedimiento o se obstruyese o impidiese el ingreso al establecimiento, podrá solicitarse el auxilio de la fuerza pública si fuere necesario, dejándose expresa constancia de tal solicitud, asentándose los datos de la Seccional de Policía, y del personal actuante, o la negativa y sus motivos, en caso de que ello ocurriere.

Cuando la solicitud de auxilio de la fuerza pública hubiera fracasado, podrá gestionarse en forma urgente, con la intervención de la Dirección Provincial de Controladores Ambientales, la pertinente orden judicial de allanamiento.



En las Actas de Inspección que se labren deberá constar preimpresa la siguiente leyenda: “El administrado dispondrá de un plazo de cinco (5) días hábiles para la formulación del descargo, ofrecimiento de prueba si lo considerare conveniente, acreditación de personería mediante los instrumentos sociales y/o de representación en original o copias certificadas, y constitución de domicilio procesal en el radio urbano de la Ciudad de La Plata, bajo apercibimiento de tenerlo por no presentado y/o seguir las actuaciones sin su intervención, según corresponda, conforme a lo prescripto por los artículos 14, 21, 24 y 36 del Decreto Ley N° 7647/70”.

Deberán utilizarse todos los renglones, y salvarse al final del Acta todos los entrelineados, sobreraspados o borrados por el inspector actuante. Asimismo, deberá dejarse constancia de la lectura del Acta e invitación a la suscripción de la misma, con firma, aclaración, DNI y cargo de quienes la suscriben. En caso de negativa a suscribirla se dejará constancia de la misma.

Artículo 2º: DE LAS IMPUTACIONES DE OFICIO O EN SEDE. Cuando un funcionario de este Organismo, en el ámbito de su competencia, constate la existencia de incumplimientos a la normativa ambiental, que por su naturaleza revistan calidad de faltas formales, remitirá por simple providencia las actuaciones a la Dirección Provincial de Controladores Ambientales, la cual labrará un acta con los requisitos establecidas en el artículo 1º de la presente Resolución, y formará una nueva actuación con las piezas pertinentes, devolviendo a su lugar de origen aquellas actuaciones que motivó a esta última. Del Acta que se labrare, se dará traslado al domicilio constituido del infraccionado o, en su defecto, al último domicilio conocido, a través de Carta Documento, Cédula, Acta de Inspección, u otro medio fehaciente, a efectos que dentro del plazo de cinco (5) días hábiles formule el descargo respectivo, ofrezca prueba si lo considerare conveniente, acredite personería mediante los instrumentos sociales y/o de representación en original o copias certificadas, y constituya domicilio procesal en el radio urbano de la Ciudad de La Plata, bajo apercibimiento de tenerlo por no presentado y/o seguir las actuaciones sin su intervención, según corresponda, conforme a lo prescripto por los artículos 14, 21, 24 y 36 del Decreto Ley N° 7647/70.



Artículo 3°: INFORME TÉCNICO. CARATULACIÓN. Con las Actas de Inspección realizadas, deberá ordenarse la caratulación administrativa por el área interviniente. Al concluirse la inspección, y desde que el inspector retorne a sede, este deberá acompañar, dentro de las 48 hs., un análisis o informe técnico de la situación ambiental relevada. El informe técnico deberá ser rubricado por el inspector y ratificado por el Superior Jerárquico Inmediato, formándose las actuaciones sancionatorias.

En caso de discordancia de criterio con el inspector, el superior jerárquico Inmediato, efectuará un dictamen técnico que será el que, en definitiva, tendrá en cuenta el sumariante al dictaminar respecto de la falta imputada.

Respecto de las infracciones formales, previstas en el artículo 2° del presente, bastará con el Acta a que hace mención dicho artículo.

Artículo 4°: INICIO PROCESO SANCIONATORIO. Dentro de las 24 hs. subsiguientes a la ratificación del informe técnico del Acta de Inspección, las actuaciones deberán ser conducidas como proceso sancionatorio, a los fines de la agregación del Informe Técnico y el descargo de ley por parte del administrado, en su caso.

Artículo 5°: RECEPCIÓN DEL DESCARGO. El descargo que efectúe el administrado, deberá ser recepcionado por la oficina administrativa habilitada a tal efecto, la que deberá remitir el mismo dentro de las 24 hs., a la Dirección de Fiscalización de Industrias e Inspección General, u oficina que en el futuro la reemplace.

Deberá dejarse constancia en el escrito original y en la copia para el administrado el cargo de recepción (fecha, hora y firma del empleado que lo recibe, y su respectivo sello o aclaración), y número de expediente administrativo, si se contare con el mismo.

En el caso de acompañarse con el escrito de descargo alguna documentación se procederá de la siguiente forma:

Si son originales se los remitirá para su agregación al expediente junto con el descargo, debiéndose dejar constancia de la documentación acompañada.



Si se acompañan fotocopias, con originales a la vista, se deberán certificar las mismas dejando constancia en cada una de las copias, que resultan ser fieles a los originales. Si se acompañan fotocopias, sin exhibición de los originales, deberá dejarse constancia de ello.

Artículo 6°: REMISIÓN ACTUACIONES. Vencido el plazo para efectuar el descargo, habiéndose presentado este o no, las actuaciones administrativas sancionatorias generadas con motivo del Acta, junto con el informe técnico; deberán remitirse en forma inmediata a la Dirección de Asuntos Contenciosos para la prosecución del trámite.

Artículo 7°: DESIGNACIÓN DE INSTRUCTOR. Una vez ingresado el expediente a la Dirección de Asuntos Contenciosos se realizará la designación de un abogado instructor, debiendo el mismo aceptar el cargo dejando constancia de tal circunstancia en los actuados.

Artículo 8°: EVALUACIÓN DEL DESCARGO. APERTURA A PRUEBA. NOTIFICACIÓN AL IMPUTADO. Recibidas las actuaciones, el instructor, previo a dictaminar, deberá evaluar el descargo, y siempre y cuando lo haya solicitado el administrado, podrá dictar el auto de apertura a prueba, emitiendo el despacho respecto de la prueba ofrecida para su diligenciamiento y producción, dentro de cinco (5) días.

En el mismo acto deberán rechazarse aquellas pruebas que sean superfluas, inconducentes o fueren manifiestamente improcedentes, respecto de la averiguación de los hechos y circunstancias que motivan el respectivo sumario sancionatorio.

Sólo en el caso que se haya considerado conducente la prueba aportada u ofrecida, se notificará la correspondiente providencia mediante Carta Documento, Cédula o cualquier otro medio de notificación fehaciente, donde se establecerá el modo, plazo y lugar de su producción.

En caso de que el instructor estimare la necesidad de asesoramiento técnico o la intervención de otras dependencias de este Organismo Provincial para conformar su dictamen, podrá remitir las actuaciones a las mismas, solicitando se expidan sobre los puntos de análisis técnicos propuestos, las que serán



devueltas dentro del plazo de cinco (5) días, el cual podrá ser prorrogado por justa causa.

Artículo 9º: CIERRE DE ETAPA PROBATORIA. CUESTIÓN DE PURO DERECHO.

Concluida la etapa probatoria, el instructor deberá realizar el cierre del período probatorio, analizando la prueba producida, junto con el pertinente análisis técnico jurídico de las actuaciones y, arribando a una conclusión por medio del dictamen correspondiente.

En caso de que sólo se haya ofrecido prueba documental o que no se haya ofrecido prueba alguna, o que la cuestión debatida resulte de estricta interpretación del alcance de la normativa jurídica aplicable, se cerrará la etapa declarando la cuestión como de puro derecho, y se emitirá un dictamen con los elementos obrantes en el expediente.

Ante la ausencia de descargo, el instructor procederá, sin más trámite, a la producción del dictamen pertinente.

Artículo 10º: DICTAMEN. SANCIÓN. EXIMICIÓN. CRITERIOS PARA SU APRECIACIÓN. El instructor dispondrá de un plazo de quince (15) días hábiles, a contar desde el cierre de la etapa probatoria, para la producción de su dictamen final, debiendo expedirse sobre la correspondencia de la imposición o eximición de responsabilidad al imputado y debiendo rubricar dicho dictamen, que será ratificado por el superior jerárquico con competencia. En caso de discordancia de criterio con el instructor, el superior jerárquico efectuará un dictamen técnico el cual prevalecerá por sobre aquél.

El dictamen deberá tener en consideración la importancia, características y/o actividad del establecimiento o emprendimiento sumariado y las circunstancias del caso, en caso de proponer la imposición de una sanción.

Artículo 11º: CÁLCULO DEL MONTO DE LA SANCIÓN. PROYECTO DE ACTO ADMINISTRATIVO. Con el dictamen final, la Dirección de Asuntos Contenciosos remitirá las actuaciones a la Dirección Provincial de Controladores Ambientales, donde se determinará la eximición de responsabilidad del administrado, de corresponder, o la pena a imponer y su graduación si la misma fuere pecuniaria, de manera motivada.



Cumplido, se remitirán las actuaciones a la Dirección de Asistencia Jurídica y Faltas Ambientales donde se efectuará un control de legalidad previo y se proyectará el acto administrativo, devolviendo las actuaciones a la Dirección Provincial de Controladores Ambientales para la suscripción del mismo.

Artículo 12°: REGISTRACIÓN DE LA SANCIÓN. NOTIFICACIÓN AL INFRACTOR. Una vez suscripto el acto administrativo por el director provincial de Controladores Ambientales, deberá registrarse el mismo, en un protocolo anualizado, con su correspondiente respaldo informático.

La oficina administrativa habilitada al efecto procederá a confeccionar el instrumento pertinente: cédula, oficio, acta u otro medio fehaciente admitido, a fin de notificar al administrado, con indicación del plazo para impugnar el acto administrativo, conforme la normativa que en el supuesto resulte aplicable

Artículo 13°: RECEPCIÓN DEL RECURSO. SU ELEVACIÓN. El recurso deberá ser presentado en tiempo y forma, y recepcionado por la oficina administrativa habilitada a tal efecto, debiendo ser enviado a la Dirección de Asuntos Contenciosos donde se controlará que el recurso planteado reúna los requisitos de admisibilidad formal, confiriendo intervención a la Asesoría General de Gobierno, previo a dictaminar sobre la concesión o denegatoria del recurso interpuesto.

En caso de tramitar la sanción por el procedimiento dispuesto por el Decreto Ley Nº 7647/70, se formará alcance con las piezas pertinentes y se tramitará el recurso de revocatoria conforme dicho procedimiento.

Artículo 14°: ACTO ADMINISTRATIVO FIRME. JUICIO DE APREMIO. Una vez firme el acto sancionatorio, ya sea por ser confirmado por el Juzgado competente, por haberse rechazado el recurso o por haberse consentido la sanción, deberá procederse de la siguiente forma:

La Dirección de Asuntos Contenciosos o la Repartición que en el futuro la reemplace, previo informe del área administrativa habilitada a tal efecto, de donde surja que el administrado no hubo regularizado la deuda, remitirá las actuaciones a la Dirección Provincial de Recupero de Créditos Fiscales u organismo que lo reemplace, a efectos de que inicie las actuaciones preparatorias del juicio de apremio, que procederá conforme lo establecido en el



DECTO-2017-667-E-GDEBA-GPBA, que determina la actuación coordinada con Fiscalía de Estado.

Artículo 15°: PRESCRIPCIÓN. La prescripción se regirá por lo dispuesto en la Ley especial cuya infracción se impute en el procedimiento sancionatorio.

Artículo 16°: INTERRUPCIÓN. La prescripción tanto de la acción como de la pena se interrumpirá por la comisión de una nueva falta, por la secuela de juicio y/o por la ejecución por vía de apremio respecto de la pena de multa. Por secuela de juicio, se entenderá, todos aquellos actos de la administración con entidad suficiente para dar real impulso al proceso, manteniendo en efectivo movimiento, la potestad sancionatoria por parte del estado.

Leyes y decretos de la provincia de Santa Fe, vinculados al medioambiente y a los parques industriales

-Ley 11.525: parques y áreas industriales

Artículo 1°: La Provincia de Santa Fe impulsa la construcción de Parques y Áreas Industriales con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

- a) Promover la instalación de industrias en la Provincia y la ampliación y modernización de las existentes.
- b) Propender a una radicación ordenada de los establecimientos industriales, en armonía con el medio ambiente y con los núcleos urbanos.
- c) Propiciar la integración y complementación de las actividades industriales en aspectos productivos, técnicos y comerciales.
- d) Alentar los procesos de capacitación de recursos humanos, empresarios y laborales, y el crecimiento del empleo industrial por medio de acciones comunes.
- e) Crear, a través de la localización concentrada de establecimientos industriales, las condiciones que permitan la reducción de los costos de inversión en infraestructura y servicios.



- f) Generar espacios que reúnan las condiciones requeridas para posibilitar la relocalización de establecimientos industriales, en los casos en que éstos se encuentren en conflicto con la población o el medio ambiente.

Artículo 2°: Las industrias existentes que se relocalicen en los Parques y Áreas Industriales reconocidos, son consideradas como Industrias Nuevas, en lo que refiere a su encuadramiento en los regímenes de Promoción Industrial vigentes, al momento de la concreción del traslado.

A los fines de estimular la radicación de establecimientos industriales en los Parques y Áreas Industriales reconocidos, el Poder Ejecutivo, a través de la Autoridad de Aplicación, debe instrumentar medidas tendientes a establecer beneficios diferenciales en materia impositiva, y a la fijación de tarifas preferenciales para los servicios brindados por organismos o empresas de su dependencia, y toda otra medida que concurra a alcanzar los objetivos planteados en la presente Ley.

Artículo 3°: Considérase Parque Industrial a toda extensión de tierra dotada de infraestructura y servicios de uso común, localizada en armonía con los planes de desarrollo urbano locales y con el medio ambiente, apta para la radicación de instalaciones industriales.

Los Parques Industriales de la Provincia promueven, fundamentalmente, la radicación de empresas industriales pequeñas y medianas que desarrollen una actividad consistente en la transformación física, química o fisicoquímica en su forma o esencia de materia prima en un nuevo producto, el ensamble o montaje de diversas piezas como partes integrantes en la obtención de productos acabados o semiacabados, transformaciones biológicas para la obtención de bienes finales exceptuando la producción primaria. Todo lo anteriormente citado debe ser ejecutado a través de un proceso inducido mediante la aplicación de técnicas de producción uniforme, la utilización de maquinarias o equipos y la repetición de operaciones o procesos unitarios llevados a cabo en instalaciones fijas, también podrán radicarse en ellos, aquellas empresas que desarrollen actividades de transformación de materias primas o consumo de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, en energía eléctrica.



Artículo 4°: Considérase Área Industrial a toda extensión de tierra dotada de infraestructura básica, localizada en armonía con los planes de desarrollo urbano locales y con el medio ambiente, apta para la radicación de instalaciones industriales.

Las Áreas Industriales promueven, fundamentalmente, la radicación de empresas industriales pequeñas y medianas que desarrollen actividades conforme se describe en el 2do. párrafo del Artículo 3° y la reubicación de establecimientos industriales instalados en zonas urbanas de uso no conforme.

Artículo 6°: A los fines de la presente ley, entiéndese por promoción, ejecución, administración y desarrollo, lo siguiente:

a) Promoción: son las acciones tendientes a difundir las cualidades del emprendimiento, por medios idóneos, con el objeto de interesar a personas físicas y jurídicas, en la instalación de establecimientos industriales con actividades encuadradas en las definiciones de los Artículos 3° y 4° de la presente ley y las vinculadas a la venta o alquiler de parcelas en el mismo.

b) Ejecución: son las tareas y actividades necesarias para la dotación de infraestructura y servicios, mediante la concreción de obras o la realización de gestiones orientadas a tal fin, incluyendo la provisión de los recursos económicos.

c) Administración: son las actividades desarrolladas con el objeto de garantizar la adecuada prestación de los servicios de uso común y el mantenimiento de las obras de infraestructura y de los servicios del asentamiento, incluyendo la obtención de los recursos para su financiamiento a través de los aportes proporcionales de los propietarios de parcelas.

d) Desarrollo: refiere a las actividades orientadas a promover el crecimiento de los establecimientos industriales instalados en el asentamiento, por medio del conocimiento, la capacitación, la información, la complementación, la integración, la tecnología y, en general, por los mecanismos aptos a tales fines.

Artículo 7°: La construcción de Parques y Áreas Industriales en el territorio de la Provincia de Santa Fe, está sujeta a autorización.



Las gestiones a realizar por los interesados, a esos efectos, deben satisfacer los siguientes requisitos:

- a) Presentar ante la Autoridad de Aplicación, un estudio en el que se justifique la factibilidad y rentabilidad del proyecto y sus efectos sobre la zona propuesta para su instalación, conforme a los requisitos que determine la reglamentación. Los estudios presentados están sujetos a evaluación por parte de la Autoridad de Aplicación, y a la aprobación del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio.
- b) Concretada la aprobación a que refiere el acápite a), los interesados están obligados a presentar ante la Autoridad de Aplicación, un Proyecto Ejecutivo, en el que se especifique el diseño integral del asentamiento, incluyendo los aspectos urbanísticos internos y de las áreas linderas sujetas a protección, las etapas previstas para su desarrollo total, el financiamiento del emprendimiento y el régimen de propiedad para los espacios de uso común.

La autorización definitiva para la construcción de Parques Industriales la otorga el Poder Ejecutivo en los casos en que, una vez satisfechos los requisitos enunciados, se determine la viabilidad técnica, económica y financiera del emprendimiento y su encuadramiento en las políticas y requisitos determinados por la presente Ley y las disposiciones reglamentarias que en su consecuencia se dicten.

Para el caso de las Áreas Industriales, la autorización definitiva la otorga el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio, siendo exigibles los requisitos enumerados en el párrafo anterior.

CLASIFICACIÓN

Artículo 9º: Los Parques y Áreas Industriales pueden ser: Oficiales, Mixtos o Privados.

- a) Son Parques y Áreas Industriales Oficiales, aquellos que disponga ejecutar el Estado Provincial, las Municipalidades o Comunas; conjunta o separadamente, reservándose la responsabilidad exclusiva en la promoción y ejecución del Parque o Área Industrial.



b) Son Parques y Áreas Industriales Mixtos, aquellos que se proponga ejecutar por Sociedades con Participación Estatal, integradas por el Estado Provincial, las Municipalidades o Comunas, conjunta o separadamente, y particulares, reservándose la Sociedad constituida la responsabilidad exclusiva en la promoción y ejecución del Parque o Área Industrial.

c) Son Parques y Áreas Industriales Privados, aquellos que propongan ejecutar Sociedades Comerciales o Cooperativas, o personas físicas con responsabilidad exclusiva en la promoción y ejecución del Parque o Área Industrial.

Artículo 13°: La superficie adquirida por cada empresa en un Parque o Área Industrial, no podrá superar el 20% (veinte por ciento) de la superficie total afectada a uso industrial exclusivo.

En casos excepcionales, cuando las necesidades de crecimiento o expansión de las empresas lo justifique, puede autorizarse la adquisición de una superficie mayor, previa acreditación de

a) Que se ha ejecutado el Proyecto que motivó la radicación.

b) Que las necesidades de expansión de la empresa requieren una superficie mayor, situación que debe acreditarse con la presentación de una ampliación, sujeta a la aprobación de la Autoridad de Aplicación

Sin perjuicio de la superficie que ocupe cada empresa, ninguna puede tener una representación superior al 20% (veinte por ciento) en los órganos de administración y gobierno del Parque o Área Industrial, aunque será a su cargo la parte proporcional que le corresponda, según la superficie efectivamente ocupada, en la determinación de los gastos comunes.

SERVICIOS

Artículo 30°: En los casos de Parques y Áreas Industriales Oficiales o Mixtos, autorízase a la Dirección Provincial de Vialidad a construir los caminos pavimentados perimetrales y los que enlacen a los Parques y Áreas Industriales con las rutas principales, sin el requisito previo de conformidad de los propietarios contribuyentes.

Asimismo, facúltase a la Autoridad de Aplicación a realizar las gestiones necesarias ante la empresa concesionaria de los servicios sanitarios en la



Provincia, a los fines de efectuar las obras que resulten necesarias para dotar de agua corriente, conductos para la evacuación de efluentes cloacales e industriales, e instalaciones para el tratamiento de efluentes líquidos sin el requisito previo de conformidad de los adquirentes de parcelas.

El costo de las obras a ejecutar está a cargo de los responsables de la construcción del asentamiento, sin perjuicio de la facultad que les asiste de reclamar a los propietarios de parcelas el pago proporcional de las inversiones realizadas de acuerdo a la utilización que cada uno haga de las mismas.

En el caso de obras viales, para la determinación de las zonas afectadas al pago de contribución por mejoras y las tasas correspondientes, se aplican las disposiciones vigentes al momento de la recepción definitiva de dichas obras, otorgándose las facilidades de pago que determine la reglamentación.

-Decreto 3.843/2017: promoción industrial

Artículo 5°: Las empresas instaladas o a radicarse que exporten recibirán un tratamiento promocional especial conforme a lo establecido en el artículo 13° del presente decreto.

En el caso que dichas empresas realicen operaciones de comercialización donde concurren las condiciones que seguidamente se indican, podrá considerarse que las mismas no implican reventa en los términos del artículo 14° inciso b) del Decreto N° 3856/79:

- i) Se trate de bienes finales que hayan sido importados al país y resulten estrictamente ligados a la actividad promovida.
- ii) Hayan sido producidos por filiales de la empresa en países miembros plenos del Mercosur.
- iii) Hasta un monto anual el cual no podrá superar a ninguno de los dos siguientes importes: a) Una vez y media la diferencia entre las exportaciones que la firma anualmente realice de bienes producidos dentro de la Provincia de Santa Fe respecto a las efectuadas en el ejercicio fiscal inmediato anterior a la solicitud de los beneficios; b) La diferencia entre las importaciones de los bienes indicados



en los puntos i) y ii) realizadas anualmente respecto a las efectuadas en el ejercicio fiscal inmediato anterior a la solicitud de los beneficios.

iv) La cantidad de proveedores de la firma beneficiaria que se encuentren radicados en la Provincia de Santa Fe como asimismo los montos de compras que esta última efectúe a dichos proveedores deberá incrementarse en no menos de un cincuenta por ciento (50%) durante el período de goce de los beneficios.

-Ley 11717: medioambiente y desarrollo sustentable

Artículo 1°: La presente Ley tiene por objeto:

- a) Establecer dentro de la política de desarrollo integral de la Provincia, los principios rectores para preservar, conservar, mejorar y recuperar el medio ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida de la población.
- b) Asegurar el derecho irrenunciable de toda persona a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la dignidad del ser humano.
- c) Garantizar la participación ciudadana como forma de promover el goce de los derechos humanos en forma integral e interdependiente.

Artículo 2°: La preservación, conservación, mejoramiento y recuperación del medio ambiente comprende, en carácter no taxativo:

- a) El ordenamiento territorial y la planificación de los procesos de urbanización e industrialización, desconcentración económica y poblamiento, en función del desarrollo sustentable del ambiente
- b) La utilización racional del suelo, subsuelo, agua, atmósfera, fauna, paisaje, gea, fuentes energéticas y demás recursos naturales, en función del desarrollo sustentable
- c) La conservación de la diversidad biológica y la gestión ecológica racional de la biotecnología
- d) La preservación del patrimonio cultural y el fomento y desarrollo de procesos culturales, enmarcados en el desarrollo sustentable.



- e) La protección, preservación y gestión de los recursos hídricos y la prevención y control de inundaciones y anegamientos.
- f) La creación, protección, defensa y mantenimiento de áreas naturales protegidas de cualquier índole y dimensión que contuvieren suelos y/o masas de agua con flora y fauna nativas o no, rasgos geológicos, elementos culturales o paisajes.
- g) La sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo humano.
- h) La formulación de políticas para el desarrollo sustentable, y de leyes y reglamentaciones específicas acordes a la realidad provincial y regional.
- i) La regulación, control o prohibición de toda actividad que pueda perjudicar algunos de los bienes protegidos por esta ley en el corto, mediano o largo plazo.
- j) Los incentivos para el desarrollo de las investigaciones científicas y tecnológicas orientadas al uso racional de los recursos naturales y a la protección ambiental.
- k) La educación ambiental en todos los niveles de enseñanza y capacitación comunitaria.
- l) La orientación, fomento y desarrollo de iniciativas públicas y privadas que estimulen la participación ciudadana en las cuestiones ambientales.
- m) La coordinación de las obras, proyectos y acciones, en cuanto tengan vinculación con el ambiente, considerado integralmente.
- n) La promoción de modalidades de consumo y de producción sustentable.
- o) El desarrollo y promoción de tecnologías energéticas eficientes, de nuevas fuentes de energías renovables y de sistemas de transporte sustentables.
- p) El control de la generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.
- q) El seguimiento del estado de la calidad ambiental y protección de áreas amenazadas por la degradación.
- r) La minimización de riesgos ambientales, la prevención y mitigación de emergencias ambientales y la reconstrucción del ambiente en aquellos casos en



que haya sido deteriorado por acción antrópica o degradante de cualquier naturaleza.

s) La cooperación, coordinación, compatibilización y homogeneización de las políticas ambientales a nivel interjurisdiccional, y la gestión conjunta de ecosistemas compartidos orientada al mejoramiento del uso de los recursos naturales, el control de la calidad ambiental, la defensa frente a emergencias y catástrofes y, en general, al desarrollo sustentable.

CAPÍTULO II AUTORIDAD DE APLICACIÓN SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE.

Artículo 4°: Sin perjuicio de las potestades y atribuciones determinadas en el artículo anterior, también corresponden a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable las siguientes funciones:

- a) Elaborar y proponer la política del medio ambiente y desarrollo sustentable
- b) Coordinar con los distintos Ministerios, Organismos Públicos Descentralizados, Entidades Autárquicas, Municipalidades y Comunas, la ejecución de las normas relativas al medio ambiente y desarrollo sustentable.
- c) Controlar el efectivo cumplimiento de la presente ley y de las reglamentaciones que en su consecuencia se dicten.
- d) Fiscalizar el cumplimiento, evaluar y sugerir modificaciones de las normas vigentes que regulen la materia ambiental.
- e) Habilitar un sistema de registro para las actividades que sean capaces real o potencialmente de modificar el ambiente, las cuales deberán ajustarse a las normas que establezca la autoridad de aplicación.
- f) Proponer los parámetros físicos, químicos y biológicos que determinen la calidad ambiental aceptable en función de la aptitud del medio y el equilibrio de los ecosistemas, los que serán reglados por ley especial.
- g) Controlar en forma permanente el estado del medio ambiente y de los recursos naturales; fiscalizar el uso del suelo y subsuelo, agua, aire y otros recursos.



- h) Proteger y tender a la conservación y utilización racional de los recursos naturales renovables y no renovables, propiciar la recuperación de las áreas degradadas y el empleo sustentable de los recursos biogenéticos.
- i) Proponer la suscripción de convenios, contratos y otros instrumentos con organismos municipales, comunales, provinciales, nacionales o internacionales, personas o entidades públicas o privadas, a los efectos del mejor cumplimiento de los objetivos de la presente ley, y con los recaudos que exige al efecto la legislación vigente.
- j) Convocar a Audiencias Públicas, según lo establece la presente ley y la reglamentación que en consecuencia se dicte.
- k) Proponer al Poder Ejecutivo las normas de procedimiento que se incluirán en la reglamentación, intervenir en la evaluación y expedirse, respecto de los Estudios de Impacto Ambiental, conforme los artículos 19 y 20 de la presente Ley, y lo que se establezca por norma especial. Texto según Decreto N° 827/2000
- l) Investigar de oficio o por denuncia de los particulares en sede administrativa, las acciones susceptibles de degradar el medio ambiente o los recursos naturales renovables o no renovables.
- m) Imponer las sanciones administrativas que correspondan, sin perjuicio de las acciones jurisdiccionales pertinentes, emanadas de la acción sobre los intereses difusos previstos por la normativa vigente o la que en el futuro la modifique o reemplace.
- n) Fiscalizar la utilización de las sustancias tóxicas, su transporte, tratamiento y disposición final, y el destino definitivo de los desechos de cualquier tipo.
- o) Fomentar programas y desarrollar estudios ambientales y de desarrollo sustentable y promover la educación, capacitación y difusión en materia ambiental, en coordinación con los organismos provinciales competentes.
- p) Promover la difusión pública de los temas relacionados con el ambiente con el objetivo de capacitar a la población y lograr su participación activa en la defensa del medio ambiente.



- q) Promover e incentivar la investigación científica y tecnológica, la incorporación de tecnologías y métodos de producción y consumo, con criterios de sustentabilidad del ambiente y/o destinadas al mejoramiento de la calidad ambiental.
- r) Llevar un registro actualizado de todas las entidades y organismos gubernamentales y no gubernamentales legalmente constituidas que desarrollen estudios e investigaciones propios a la temática ambiental y del desarrollo sustentable.
- s) Llevar un registro oficial de Consultores, expertos y peritos en materia ambiental en el que se inscribirán las personas físicas o jurídicas que acrediten jerarquía académica, científica y técnica, que podrán prestar sus servicios profesionales en cualesquiera de las disciplinas atinentes para la realización de los Estudios de Impacto Ambiental o las consultas o investigaciones que resulten pertinentes.
- t) Instrumentar un Sistema Provincial de Información Ambiental, como base de datos intersectorial que reúna la información existente en materia ambiental del sector público municipal o comunal, provincial, nacional e internacional, el que deberá ser actualizado, de libre consulta, y de difusión pública.

Artículo 6°: La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable contará para dar cumplimiento al artículo 3° de la presente ley, con los siguientes recursos:

- a) Las partidas asignadas en el Presupuesto en vigencia para la Subsecretaría de Medio Ambiente y Ecología con el incremento indispensable para su puesta en funcionamiento y las que en futuros ejercicios se incluyan y demuestren necesarias a raíz de la aplicación de la presente. Texto según Decreto N° 827/2000
- b) Las donaciones, legados, subsidios y subvenciones que reciba.
- c) Los fondos públicos y privados provenientes de entidades y organismos nacionales e internacionales destinados a sus fines.
- d) Los intereses, rentas, dividendos y utilidades provenientes de las inversiones que produzcan sus bienes, de acuerdo con la Ley de Contabilidad.



e) Las multas, tasas, aranceles, permisos, habilitaciones, generados en el ejercicio de sus funciones y facultades.

CAPITULO III CONSEJO PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Artículo 11°: La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable debe promover y garantizar la adecuada difusión de las normas técnicas ambientales que determinan los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles o niveles guías de calidad ambiental y de manejo que debe observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, teniendo en cuenta aquellos que la autoridad nacional establezca como presupuesto mínimo de protección.

CAPÍTULO X INFRACCIONES, SANCIONES E INCENTIVOS

Artículo 24°: El criterio de preservación será prioritario frente a cualquier otro en la gestión pública y privada del ambiente y, cuando haya peligro de daño grave e irreversible del mismo, nunca podrá alegarse la falta de certeza absoluta como razón para no adoptar medidas preventivas.

Artículo 25°: Se consideran conductas dañosas contra el medio ambiente a las siguientes:

- a) Depredación, degradación y demás acciones y omisiones susceptibles de causar daño a las aguas.
- b) Erosión, degradación, esterilización, agotamiento, y demás acciones u omisiones susceptibles de causar daño a los suelos.
- c) Depredación, degradación, u otras acciones u omisiones susceptibles de causar daño a la atmósfera, o la biósfera.
- d) Destrucción, modificación perjudicial u otras acciones u omisiones susceptibles de causar daño al paisaje natural o ambiente humano.
- e) Depredación, degradación y demás acciones u omisiones susceptibles de causar daños a la flora y fauna silvestre, áreas protegidas y patrimonio genético. En los casos de contaminación o envenenamiento de estos factores naturales, que constituyen delitos o contravenciones punibles, se dará comunicación inmediata a los órganos jurisdiccionales correspondientes.



Artículo 26°: Las obras o actividades susceptibles de degradar el medio ambiente y/o afectar la calidad de vida de la población que se inicien durante el trámite administrativo de aprobación del estudio de impacto ambiental sin contar con el permiso correspondiente, serán suspendidas de inmediato. La persona física o jurídica responsable de daños al ambiente, será intimada a la reparación del ecosistema afectado, conforme la reglamentación de la presente ley. En ambos casos, las medidas descriptas serán independientes de las sanciones civiles y/o penales que pudieren corresponder.

Artículo 27°: Las sanciones administrativas que podrá aplicar la Secretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente por infracciones a la presente ley y a otras normas especiales de carácter ambiental, conforme a lo que establezca la reglamentación, serán las siguientes:

a) Apercibimiento.

b) Multa, cuyos montos mínimos y máximos serán establecidos al valor equivalente en pesos entre trescientos ochenta y cuatro (384) y trescientos ochenta y cuatro mil (384000) litros de gasoil al momento de hacerse efectivo su importe respectivamente. El infractor sujeto a la sanción prevista en el párrafo anterior deberá hacer efectivo el pago dentro de los quince (15) días hábiles contados a partir de su notificación fehaciente, mediante giro bancario o postal a nombre de la Autoridad de Aplicación, o depósito en las cuentas oficiales establecidas al efecto, bajo apercibimiento de proceder a su cobro compulsivo por vía judicial por parte de la Asesoría Jurídica permanente de la Autoridad de Aplicación. A tales fines será suficiente, a título ejecutivo la resolución dictada por la Autoridad de Aplicación en el respectivo expediente administrativo. La ejecución se realizará conforme el procedimiento previsto para los apremios fiscales.

c) Suspensión total o parcial de la concesión, licencia y/o autorización de instalación o de funcionamiento otorgada, pudiendo establecerse plazos y condiciones para subsanar las irregularidades detectadas.

d) Caducidad o cancelación total o parcial de la concesión, licencia y/o autorizaciones otorgadas.



- e) Clausura temporal, definitiva, parcial o total del establecimiento, edificio o instalación.
- f) Retención de los bienes de naturaleza o condiciones, respecto de los cuales haya antecedentes para estimar un uso o consumo nocivo o peligroso para el ambiente y la calidad de vida de la población, hasta tanto se realicen las pruebas correspondientes para disipar la situación dudosa.
- g) Decomiso de los bienes materiales o efectos que hayan sido causa o instrumento de una infracción, de las leyes y reglamentos ambientales.
- h) Destrucción o desnaturalización de bienes, según corresponda a la naturaleza o gravedad de la infracción o al peligro que dichos bienes impliquen para el ambiente y la calidad de vida de la población.

Artículo 29°: El Poder Ejecutivo Provincial priorizará en sus políticas de crédito y fiscales de desarrollo industrial y agropecuario, aquellas actividades de investigación, producción, e instalación de tecnologías que promuevan el uso racional de los recursos naturales y la preservación de los ecosistemas, en concordancia con los objetivos de la presente ley. Asimismo, preverá un régimen de difusión pública orientado a informar a la población acerca de los incentivos y beneficios que se otorguen.

Artículo 30°: La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable confeccionará una Etiqueta oficial de distinción de los productos o servicios en el mercado que certifiquen que en sus procesos de producción o prestación se han respetado las normas de calidad ambiental, y los principios establecidos en la presente ley. Reglamentariamente se establecerán los requisitos y procedimientos de otorgamiento.

-Resolución 201/04: Cambio climático y ambiente. Efluentes gaseosos

Artículo 2°: Se entiende por contaminación del aire a los efectos de esta Resolución, la presencia en él de cualquier agente químico, físico o biológico, o de la combinación de los mismos, generados por la actividad humana, en concentración y tiempos tales, y la frecuencia de ocurrencia, que puedan ser



nocivos para la salud humana o perjudiciales para la vida animal o vegetal, o que impidan el uso y goce de las propiedades o lugares de recreación. -

Artículo 4°: Se considera que existe contaminación química cuando la concentración de un contaminante químico en el aire, durante el tiempo indicado, supere los valores que se establecen en el Anexo I de la presente Resolución. La situación ambiental que se pueda plantear por la existencia simultánea de varios contaminantes químicos será resuelta fundadamente por esta Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. -

Artículo 5°: La atmósfera no deberá contener olores que resulten molestos para la comunidad, evaluados a través de una encuesta comunitaria realizada en la zona afectada con criterio estadístico, por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. El encuestamiento podrá realizarse en forma conjunta con la Comuna o Municipio de la localidad correspondiente. Se utilizarán las Tablas del Anexo II, para clasificar la intensidad de los olores detectados y el grado de irritación producido por los mismos. -

Artículo 6°: Los métodos de toma de muestras y análisis de contaminantes químicos en aire ambiente, serán los establecidos por las Normas IRAM correspondientes. Podrán utilizarse otros métodos de toma de muestras y análisis, siempre que los mismos suministren información comparable con los métodos antes establecidos, previa autorización de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. -

Artículo 7°: Se prohíben las siguientes actividades contaminantes del medio ambiente: La incineración deliberada de residuos líquidos, sólidos y/o semisólidos a cielo abierto. Las emisiones fugitivas visibles y no visibles de contaminantes - gaseosas, vapores y partículas - provenientes de cualquier actividad. Las actividades que determine, conforme al objeto de la presente Resolución, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. -

Artículo 9°: Cuando la emisión de fuentes contaminantes ajenas a la jurisdicción provincial afecten al territorio de la Provincia, ésta a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, iniciará los reclamos administrativos correspondientes ante el Organismo Nacional competente, a los



efectos de exigir la aplicación de la Ley Nacional N° 20.284 (Normas para la Preservación del Recurso Aire); pudiendo intervenir como miembro integrante de la Comisión Interjurisdiccional que se constituya al efecto, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo V de la Ley antes citada.-

Artículo 10°: Los episodios de contaminación sonora, causados, producidos o estimulados por cualquier fuente (persona de existencia física o jurídica), que afecten o sean factibles de afectar a la comunidad en ámbitos públicos o privados, se evaluarán de acuerdo a lo establecido en la Norma IRAM N° 4062 de ruidos molestos. -

Artículo 13°: Las fuentes de emisión, nuevas o existentes, son fijas o móviles conforme se las define en el Anexo III de la presente Resolución.

Artículo 16°: La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable incentivará la utilización de combustibles o fuentes de energía de menor poder contaminante, como así también la instalación de tecnologías que permitan reducir al mínimo posible los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera. Asimismo, procurará reducir los niveles de contaminación atmosférica por fuentes de cualquier naturaleza. -

Artículo 17°: La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, propiciará la suscripción de Convenios con los Municipios y Comunas de la Provincia, tendientes a la colaboración y coordinación de actividades para la consecución del objeto de la presente Resolución. -

ANEXO I

Artículo 1°: Se establece la siguiente nómina de Niveles Guía de Calidad de Aire:

CONTAMINANTES	C.A.P.C. mg/m ³ (20 minutos)	C.AP.L. mg/m ³ (24 horas)	mg/m ³ (1 hora)
Monóxido de Carbono (CO)	15,00	3,00	-----
Óxido de Nitrógeno (como NO ₂)	0,40	0,10	-----



Dióxido de Azufre (SO ₂)	0,50	0,05	-----
Oxidantes (como Ozono O ₃)	-----	-----	0,235
Material Particulado en Suspensión (PM10)	0,50	0,15	-----
Plomo (Pb)	0,01	0,0010	-----
Cromo Total (Cr)	-----	0,0015	-----
Benceno	-----	0,10	-----
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	-----	0,15	-----

Artículo 2º: Se definen las siguientes concentraciones:

a) Concentración Admisible para Períodos Cortos (C.A.P.C.): Concentración que no deberá ser sobrepasada en períodos continuos de veinte (20) minutos, donde pudieran verse afectados la salud y los bienes de la comunidad

b) Concentración Admisible para Períodos Largos (C.A.P.L.): Concentración que no deberá ser sobrepasada en períodos continuos de veinticuatro (24) horas, donde pudieran verse afectados la salud y los bienes de la comunidad.

Artículo 3º: Las concentraciones a las que se refieren las definiciones anteriores son valores promediados durante los correspondientes tiempos de muestreo.

Artículo 4º: La toma de la muestra deberá efectuarse en el lugar donde la salud y los bienes de la comunidad puedan resultar comprometidos, en las condiciones más desfavorables de contaminación atmosférica. El equipo de muestreo no deberá ser desplazado durante la toma de la muestra.



Artículo 5º: Todas las mediciones de estos contaminantes deberán ser corregidas para la temperatura de veinticinco (25) grados Celsius y para una presión de mil trece (1.013) hPa (hecto pascales) = 760 mm.Hg.

ANEXO II

TABLA Nº 1: ESCALA DE INTENSIDAD DE OLOR

<i>GRADO</i>	<i>INTENSIDAD</i>
0	SIN OLOR
1	MUY LEVE
2	DEBIL
3	FACILMENTE NOTABLE
4	FUERTE
5	MUY FUERTE

Límite: Grado 2

Los niveles de intensidad consignados son orientativos para una estimación previa.

TABLA Nº 2: IRRITACIÓN DE OJOS Y NARIZ

<i>GRADO</i>	<i>IRRITACION</i>
0	NO IRRITANTE
1	DEBIL
2	MODERADA
3	FUERTE
4	INTOLERABLE



Límite: Grado 1 Los niveles de intensidad consignados, son orientativos para una estimación previa.

-Resolución 1.089/82: efluentes líquidos

Artículo 1°: Las disposiciones del presente REGLAMENTO son de aplicación a todos los inmuebles ubicados en el territorio de la Provincia de Santa Fe, destinados total o parcialmente a usos industriales (fábricas, talleres, etc.), a usos comerciales (hoteles, restaurantes, estaciones de servicio, etc.), o a usos especiales (hospitales, escuelas, clubes, etc.) cuyos LIQUIDOS RESIDUALES no satisfagan CONDICIONES DE VUELCO exigidas para su descarga al CUERPO RECEPTOR.

Artículo 2°: Queda prohibido construir, alterar, remover o modificar cualquier parte de las INSTALACIONES declaradas, sin previa autorización. La ejecución de nuevos trabajos que impliquen alteración, remoción o modificación de las INSTALACIONES se ajustará a las disposiciones del REGLAMENTO que rigen para la construcción de obra nueva.

Artículo 3°: Se podrá disponer la clausura del DESAGÜE DEL ESTABLECIMIENTO cuyo propietario no diera cumplimiento a las disposiciones que se impongan en virtud de lo establecido en el REGLAMENTO.

Artículo 6°: Los ESTABLECIMIENTOS a que se alude en el Art. 1 deben ser dotados de las correspondientes INSTALACIONES DE TRATAMIENTO para que los EFLUENTES cumplan las CONDICIONES DE VUELCO establecidas por SMAE, salvo que resulten innecesarias por: a) Cumplir con las condiciones de vuelco. b) Mejor administración técnica. c) Optimización del proceso. d) Recirculación. e) Sustitución de materia prima. f) Cambio de proceso.

Artículo 7°: Todo ESTABLECIMIENTO tendrá sus INSTALACIONES completas e independientes a los fines del REGLAMENTO, salvo que en dos o más de ellos la SMAE resuelva consentir, en las condiciones que en cada caso fije, la existencia de INSTALACIONES en común, a solicitud de la totalidad de los PROPIETARIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS interesados.



Artículo 8°: Las INSTALACIONES PARA LA CONDUCCION DEL EFLUENTE desde la salida del ESTABLECIMIENTO hasta el CUERPO RECEPTOR fijado de conformidad con los Artículos 18° y 19°, cuando éste no se encuentre contiguo a aquel, deberán ser fijadas por la SMAE. Los planos para este tipo de obras podrán tramitarse en forma separada de aquellos correspondientes a las INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, salvo indicación en contrario de la SMAE, siendo por cuenta del PROPIETARIO DEL ESTABLECIMIENTO la obtención de los permisos necesario para el emplazamiento de dichas INSTALACIONES PARA LA CONDUCCION DEL EFLUENTE en la vía pública o en predios de propiedad privada.

Artículo 11°: Cuando el EFLUENTE sea de naturaleza corrosiva, será obligatoria la instalación de un tubo testigo, en la forma y del material que establecen las disposiciones vigentes en SMAE.

-Ley 9.830: Comité de Cuencas

Artículo 4°: Corresponderá al Comité de Cuenca:

- a - Proponer al órgano de competencia que el Poder Ejecutivo designe el plan de trabajo a desarrollar.
- b - Ejecutar por sí o por terceros los que fueren aprobados.
- c - Administrar sus bienes y disponer de ellos.
- d - Coordinar tareas con otros organismos.
- e - Dar información a los organismos provinciales que lo requieran.
- f - Elevar anualmente al Poder Ejecutivo por intermedio del órgano competente que el Poder Ejecutivo designe, un informe de la labor desarrollada y el presupuesto con sus recursos y erogaciones.
- g - Llevar el inventario general de todos sus valores y bienes.

Artículo 6°: La autoridad máxima del Comité de Cuenca será la Asamblea Plenaria de sus miembros.

Artículo 7°: Son atribuciones de la Asamblea:



- a - Designar de entre sus miembros a los integrantes del Comité Ejecutivo y decidir su remoción con causa;
- b - Aprobar los proyectos de presupuesto y plan de trabajo anuales;
- c - Aprobar la imposición del tributo por hectárea para la Concreción de las funciones a las que se refiere al Artículo 2;
- d - Autorizar las contrataciones, compras e inversiones y movimientos de fondo;
- e - Autorizar las gestiones destinadas a la obtención de créditos en entidades oficiales y privadas, para la compra de bienes destinados al funcionamiento y equipamiento;
- f - Aprobar el proyecto de informe anual al Poder Ejecutivo;
- g - Aprobar el Balance General y la Rendición de Cuentas anual;
- h - Todas las inherentes al cumplimiento de los fines del Comité de Cuenca, que no fueren atribuciones expresas del Comité Ejecutivo.

-Decreto 101/2003: impacto ambiental

Artículo 2º: A los efectos de la aplicación del presente Decreto entiéndase por:

Actividad Industrial: todo aquella mediante la que se desarrolle un proceso tendiente a la conservación, separación o transformación de la forma, esencia, calidad o cantidad de una materia prima o material para la obtención de un producto final.

Auditoría Ambiental: Es un instrumento de gestión ambiental consistente en un proceso de verificación sistemático y documentado efectuado por la Autoridad de Aplicación, cuyo objetivo es identificar, evaluar y controlar las prácticas, las operaciones y los efectos de una actividad, teniendo como base el Informe ambiental de cumplimiento.

Certificado Ambiental restringido: Es el documento emitido por la Autoridad de Aplicación, que acredita la aceptación del compromiso que asume el titular de la actividad a dar cumplimiento al Plan de Gestión Ambiental presentado.

Certificado de Aptitud Ambiental: Es el documento emitido por la Autoridad de Aplicación que acredita en forma exclusiva el cumplimiento de las normas



ambientales de la Provincia, luego de verificada la adecuación a los parámetros y cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Emprendimiento o proyecto: la propuesta debidamente documentada, de obras y/o acciones a desarrollar en un determinado tiempo y lugar. Comprende: a) idea, prefactibilidad y diseño; b) concreción, construcción o materialización; c) operación de las obras o instalaciones; d) clausura o desmantelamiento; e) post-clausura o post-desmantelamiento.

Estudio de Impacto Ambiental (EslA): documentación presentada por el responsable del proyecto ó emprendimiento ante la Autoridad de Aplicación, cuyo principal objetivo es identificar, predecir y valorar el impacto ambiental que las acciones a desarrollar puedan causar y proponer medidas adecuadas de atenuación o mitigación pertinentes.

Evaluación del estudio de impacto ambiental (EIA): es el procedimiento técnico - administrativo realizado por la Autoridad de Aplicación basado en el Estudio de Impacto Ambiental, estudios técnicos recabados y las ponencias de las Audiencia Públicas, si estas hubieran sido convocadas; tendiente a evaluar la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un emprendimiento o proyecto, produciría en caso de ser ejecutado, así como los mecanismos previstos de prevención, manejo, mitigación y corrección planteados por el proponente, con el fin de aprobar o rechazar el Estudio de Impacto Ambiental.

Impacto Ambiental (I.A.): incidencia positiva o negativa sobre el medio ambiente producida como resultado de una actividad. Informe ambiental de cumplimiento: es la documentación presentada por el titular de la actividad, que contiene procesos y actividades que desarrolla, el grado de adecuación a las normas vigentes y el Plan de Gestión Ambiental.

LA LEY: hace referencia a la Ley N° 11.717 Medidas de:

Atenuación o mitigación: conjunto de acciones tendientes a disminuir los efectos de una actividad sobre el medio ambiente.

Corrección: acciones tendientes a anular, corregir o modificar procesos productivos o condiciones de funcionamiento. Preservación: acciones tendientes a mantener en su estado original un recurso natural.



Protección: acciones tendientes a defender, mejorar o potenciar la calidad de los recursos naturales.

Recuperación: acciones tendientes a restituir un recurso natural a su condición original

Rehabilitación: Acciones de restablecimiento de la función productiva o aptitud potencial de un recurso natural.

Reparación o Recomposición: Acciones de protección, de recuperación o rehabilitación del medio ambiente frente a un impacto ambiental negativo.

Monitoreo: Muestreo metódico y sistemático que forma parte del Plan de Vigilancia Ambiental e implica la realización de análisis, estudios y registro de variables.

Ordenamiento Territorial: herramienta de planificación para la toma de decisiones sobre la localización de actividades en el espacio geográfico o ámbito físico de un territorio.

Pasivo ambiental: Contaminación acumulada en los recursos naturales, resultado de actividades desarrolladas por el hombre la cual es necesario recomponer implementándose distintas tareas con su respectivo costo económico.

Plan de Gestión Ambiental (P.G.A.): Conjunto de medidas que incluyen las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos de autorregulación y los recursos propuestos por el titular de la actividad o emprendimiento a fin de prevenir y reducir los impactos ambientales negativos.

Plan de Vigilancia: manifiesto donde se describen o detallan metas, cronogramas de acciones, recursos humanos y materiales, destinados a la detección y medición cualitativa y cuantitativa de la presencia, efectos o niveles de concentración de cualquier sustancia contaminante.

Proponente: persona física o jurídica, titular de un emprendimiento.

SMAyDS: Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia.



Artículo 25°: Quienes pretendan desarrollar todas las actividades encuadradas como categorías 2 ó 3 deberán tramitar y obtener el Certificado de Aptitud Ambiental, para su funcionamiento. El mismo será otorgado por la Autoridad de Aplicación a aquellas actividades que cumplan con las normas ambientales vigentes.

Artículo 26°: Los titulares de nuevos emprendimientos deberá notificar fehacientemente a la Autoridad de Aplicación el momento de la puesta en funcionamiento.

Artículo 27°: La vigencia del Certificado de Aptitud Ambiental será de dos (2) años para aquellas actividades encuadradas en la Categoría 3 y de tres (3) años para las de la Categoría 2 contados a partir de la fecha de su otorgamiento. El interesado deberá solicitar su renovación un (1) mes antes de que se produzca su vencimiento.

Artículo 37°: Conforme a lo previsto en el art. 4 inc e) de la Ley, la Autoridad de Aplicación creará el Registro de Actividades, habilitando un sistema que contenga todas aquellas actividades que sean capaces, real o potencialmente, de modificar el ambiente.

Artículo 38°: Para las asociaciones o uniones transitorias de grupos de consultores se exigirá que por lo menos el cincuenta (50 %) por ciento de sus integrantes se encuentren inscripto en el Registro de Consultores, Expertos y Peritos.

Artículo 40°: La Autoridad de Aplicación emitirá el correspondiente Certificado de Aptitud Ambiental, luego de auditar, por sí o través de terceros, las actividades que hayan presentado el Informe Ambiental de Cumplimiento.

Artículo 41°: Cuando habiendo realizado la auditoría referida en el artículo anterior y los hallazgos de la misma no se ajustan a lo normado en la legislación vigente, se le solicitará al titular la presentación de un Plan de Gestión Ambiental a fin de disponer la adopción de medidas correctoras o protectoras que conduzcan a niveles admisibles de contaminación.

Artículo 42°: El Plan de Gestión Ambiental deberá indicar con máximo grado de detalle, el desarrollo de las medidas específicas que conduzcan al cumplimiento de las normas y a corregir las no conformidades detectadas en la Auditoria



Ambiental; asimismo deberá determinar las metas, recursos humanos y materiales, cronogramas de ejecución desagregados por etapas como así también procedimientos, procesos y tratamientos. El documento presentado estará firmado por el titular de la actividad a los fines de reiterar su compromiso. Las medidas de adecuación contempladas en el Plan de Gestión Ambiental deberán ejecutarse en un plazo que no excederá los seis (6) años, pudiendo la Autoridad de Aplicación disminuir los plazos para aquellas actividades que considere conveniente.

Artículo 43°: La Autoridad de Aplicación aprobará el P.G.A. presentado en un plazo no mayor de 45 días, pudiendo requerir información adicional al titular y responsable técnico de la actividad, indicando los plazos para su presentación. Asimismo, en situaciones especiales, previo a la aprobación, la Autoridad de Aplicación podrá recurrir a terceros para la evaluación del P.G.A.

Artículo 44°: Aprobado el Plan de Gestión Ambiental, la Autoridad de Aplicación emitirá el correspondiente Certificado Ambiental Restringido cuya vigencia será de hasta un (1) año; el mismo será renovado previa aprobación del Informe Ambiental de Cumplimiento del P.G.A.

Artículo 45°: La Autoridad de Aplicación procederá a auditar, por sí o través de terceros, los Informes Ambientales de Cumplimiento del P.G.A.; la aprobación de estas auditorias implica la renovación automática del Certificado Ambiental Restringido hasta que se adecuen a las normas ambientales, en cuyo caso se otorgará el Certificado de Aptitud Ambiental Artículo 46°: Si la Auditoría Ambiental no fuese satisfactoria, pero existen razones que justifiquen en forma contundente el incumplimiento del P.G.A. o cuando no se obtuvieren los resultados esperados del mismo, la Autoridad de Aplicación podrá exigir un nuevo P.G.A. acorde a las nuevas circunstancias.

Artículo 47°: De comprobarse el incumplimiento del compromiso asumido en el P.G.A. por el titular de la actividad y sin suficientes razones que lo justifiquen, la Autoridad de Aplicación podrá establecer por resolución fundada la revocación del Certificado Ambiental Restringido.

Artículo 48°: Las actividades encuadradas en la Categoría 2 deberán presentar el informe ambiental de cumplimiento cada tres (3) años y las de Categoría 3



cada dos (2) años, coincidiendo con la renovación de los Certificados de Aptitud Ambiental. La Autoridad de Aplicación podrá, cuando existan razones que lo justifiquen, requerir la presentación de Informes Ambientales de cumplimiento, independientemente de la frecuencia que le corresponda a cada actividad.

Artículo 49°: Los responsables de pasivos ambientales deberán presentar la documentación y estudios que solicite la Secretaría y acordarán compromisos de reparación o recomposición que serán auditados de acuerdo a los cronogramas pautados.

CAPITULO IX: DE LAS AREAS Y PARQUES INDUSTRIALES

Artículo 50°: Las Áreas o Parques Industriales constituidas o que se constituyan en el territorio provincial a partir de la vigencia del presente decreto, y las existentes que promuevan modificaciones y/o ampliaciones de los mismos, deberán obtener, en forma previa a su instalación, modificación o ampliación según el caso, el Certificado de Aptitud Ambiental correspondiente.

Artículo 51°: Sin perjuicio de lo previsto en el artículo anterior, cada emprendimiento que pretenda instalarse en un Parque o Área Industrial deberá tramitar su propio Certificado de Aptitud Ambiental, a fin de garantizar su adecuación al perfil industrial permitido para ese emplazamiento.

-Ley 8.829: conservación del suelo

Artículo 11°: Se declara a todos los suelos de la provincia sujetos al uso y manejo conservacionistas. La autoridad de Aplicación establecerá áreas de conservación y manejo de suelos, en toda zona donde sea técnicamente recomendable emprender programas de conservación, recuperación, habilitación y mejoramiento de suelos.

Artículo 12°: Serán consideradas como unidades físicas de aplicación las cuencas subcuencas o sistemas hídricos y las explotaciones agropecuarias que por naturaleza del problema así lo requieran.

-Decreto 1.879/13: seguro ambiental



Artículo 2º: Dispónese que en los casos en los que exista obligación de presentar ante la Autoridad de Aplicación el Seguro por Daño Ambiental de Incidencia Colectiva, deberá adjuntarse asimismo copia del Formulario de Autodeterminación del Monto Mínimo Asegurable de Entidad Suficiente (MMAES) certificada por la Compañía de Seguros interviniente, la cual tendrá carácter de declaración jurada, conforme los términos de la Resolución N° 1.398/08, modificatorias y complementarias de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y la Superintendencia de Seguros de la Nación.

Artículo 3º: Facúltase a la Autoridad de Aplicación a modificar el criterio de inclusión de actividades riesgosas establecida en el Artículo 1º del presente, cuando situaciones especiales así lo justifiquen, tales como vulnerabilidad del sitio de emplazamiento, antecedentes de desempeño ambiental, antigüedad y ubicación de depósitos de sustancias especiales u otros criterios de riesgo ambiental específico. Asimismo, podrá dictar los actos necesarios a los fines de facilitar la operatividad del presente.

Ordenanzas de la ciudad de San Lorenzo, vinculadas al medioambiente y al parque industrial

-Ordenanza N° 3072: Programa de Monitoreo de Calidad de Aire de la zona del Cordón Industrial San Lorenzo

Artículo 1º: Declárese de Interés Municipal el “Programa de Monitoreo Continuo de Calidad de Aire para la Zona del Cordón Industrial San Lorenzo” creado mediante Resolución N° 686/2010 del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Pcia. de Santa Fe.

Artículo 2º: (...) la Municipalidad manifiesta su voluntad de participar en el Grupo de Trabajo del “Programa de Monitoreo Continuo de Calidad de Aire para la Zona del Cordón Industrial San Lorenzo”.

Artículo 3º: Dispónese que el Municipio de San Lorenzo sea representado en el Grupo de Trabajo del “Programa de Monitoreo Continuo de Calidad de Aire para



la zona del Cordón Industrial San Lorenzo” creado a partir del Art. 5° de la Resol. Ministerial N° 686/2010; por el personal de planta permanente de mayor jerarquía que se desempeñe en el Área Ambiental Municipal, atento a la continuidad en el tiempo que merecen las políticas protectorias del ecosistema.

-Ordenanza N° 2707: modificación de la ordenanza 1178/96, “Reglamento de uso del suelo e intensidad de ocupación del municipio de San Lorenzo”,

Artículo 7°. Agrégase el inc. 19.1.11. del Art. 1 de la Ordenanza N° 1178/86, el que quedará redactado de la siguiente manera:

“19.1.11. El decimoprimer sector está delimitado, conforme a plano que se adjunta y que forma parte de la presente, por:

a- al Norte, por una línea paralela al eje de la calle República del Brasil y/o su prolongación a 200 metros al Sur del mismo, en el tramo comprendido desde el área de servicio de la Autopista Rosario-Santa Fe (AP-01) hasta su intersección con la calle pública que corre de Norte a Sur ubicada a 250 mts. del área de servicio de la Autopista Rosario-Santa Fe (AP-01) hacia el Este;

b- al Oeste, por el área de servicio de la Autopista Rosario-Santa Fe (AP-01) desde una línea paralela al eje de la calle República del Brasil y/o su prolongación ubicada a 200 mts. al Sur del mismo, al Norte, hasta el área de servicio de la Ruta A-012, al Sur.

c- al Sur, por el área de servicio de la Ruta A-012, desde el área de servicio de la Autopista Rosario-Santa Fe (AP-01) al Oeste, hasta su intersección con una línea situada a 260 mts. al Oeste de la zona de vías del F.C.G.B.M. (NCA), al Este.

d- al Este, por una línea quebrada que corre de Norte a Sur primero por el eje de una calle Pública y/o su prolongación situada a 250 mts. al Este del área de servicio de la Autopista Rosario-Santa Fe (AP-01), desde una línea situada a 200 mts. al Sur del eje de la calle República del Brasil y/o su prolongación hasta su intersección con el eje de la prolongación de calle Batería Libertad, luego por el eje de la prolongación de la calle Batería Libertad desde su intersección con el eje de la citada calle pública y/o su prolongación hasta su intersección con el eje



de la calle pública que corre de Norte a Sur, situada a 300 mts. al Oeste de la zona de vías del F.C.G.B.M. (NCA), luego por el eje de esta última calle pública desde el eje de la prolongación de la calle Batería Libertad hasta el eje de la calle pública y/o su prolongación que corre de Este a Oeste paralela a la Ruta A-012 ubicada a 300 mts. al Norte de esta, luego por el eje de esta calle pública y/o su prolongación desde el eje de la citada calle pública que corre de Norte a Sur hasta una línea situada a 100 mts. al Oeste de la zona de vías del F.C.G.B.M. (NCA), luego por esta línea que corre en dirección Norte-Sur desde el eje de la citada calle pública y/o su prolongación hasta el área de servicio de la Ruta A-012, en forma perpendicular a esta ruta.

En este sector se deberá tener especial cuidado de no admitir la instalación y/o radicación y/o ampliación de industrias, establecimientos, emprendimientos, servicios y/o actividades industriales que no cuenten con sistema de tratamiento de sus efluentes líquidos (con colectoras de efluentes, estaciones elevadoras y plantas de tratamiento) debidamente aprobado por las autoridades pertinentes en la respectiva Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, sin menoscabo de que esta previsión se deberá exigir en todos los casos pertinentes en todo el territorio de la jurisdicción del Municipio de San Lorenzo. No se admitirá a las empresas radicadas en este sector construir nuevas captaciones al acuífero Puelche.

En este sector no se admitirá la instalación y/o radicación y/o ampliación de industrias, establecimientos, emprendimientos, servicios y/o actividades clasificadas por la Ley 11.220 (Anexo 5) como de Categoría "C".

Leyes nacionales acerca del transporte

-Resolución 195/07: tránsito y seguridad vial por carretera

DISPOSICIONES GENERALES PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS.

Las disposiciones a seguir, excepto indicación en contrario, son aplicables al transporte de mercancías peligrosas de cualquier clase. Estas constituyen las precauciones mínimas que deben ser observadas para la prevención de



accidentes, o bien para disminuir los efectos de un accidente o emergencia. Además, deben ser complementadas con las disposiciones particulares aplicables a cada clase de mercancía.

Las unidades de transporte comprenden a los vehículos de carga y vehículos cisterna o tanque, de transporte por carretera, y a los contenedores de carga o contenedores cisterna o tanque para el transporte multimodal.

2.1. VEHICULOS Y EQUIPAMIENTOS

2.1.1. Cualquier unidad de transporte que se cargue con mercancías peligrosas, debe llevar:

a) Extintores de incendio portátiles y con capacidad suficiente para combatir un principio de incendio:

- Del motor o de cualquier otra parte de la unidad de transporte; y
- De la carga (en los casos que el primero resulte insuficiente o no sea el adecuado).

Los agentes de extinción deben ser tales que no puedan liberar gases tóxicos, ni en la cabina de conducción, ni por la influencia del calor de un incendio. Además, los extintores destinados a combatir el fuego en el motor, si son utilizados en el incendio de la carga, no deben agravarlo. De la misma forma, los extintores destinados a combatir el incendio de la carga no deben agravar el incendio del motor.

Para que un remolque cargado de mercancías peligrosas pueda dejarse estacionado sólo en un lugar público, separado y a distancia del vehículo tractor, debe tener, por lo menos, un extintor adecuado para combatir un principio de incendio de la carga.



b) Un juego de herramientas adecuado para reparaciones de emergencia durante el viaje.

c) Por vehículo, como mínimo dos (2) calzos (calzas) de dimensiones apropiadas al peso del vehículo y al diámetro de las ruedas y compatible con la mercancía peligrosa que se transporta, para ser colocadas de forma tal que se evite el desplazamiento del vehículo en cualquiera de los sentidos posibles.

2.1.2. Los vehículos cisterna o tanques destinados al transporte de mercancías peligrosas, así como todos los dispositivos que entran en contacto con el producto (bombas, válvulas e inclusive sus lubricantes) no deben ser atacados por el contenido ni formar con éste combinaciones nocivas o peligrosas.

2.1.3. Si después de la descarga de un vehículo o contenedor que haya recibido un cargamento de mercancías peligrosas, se comprobara que hubo derrame del contenido de los embalajes, el vehículo debe ser limpiado y descontaminado inmediatamente, y siempre antes de cualquier nuevo cargamento.

Los vehículos y contenedores que hayan sido cargados con mercancías peligrosas a granel deben, antes de ser cargados nuevamente, ser limpiados y descontaminados convenientemente, excepto si el contacto entre los dos productos no provocará riesgos adicionales.

Los vehículos y contenedores descargados, que no se hayan limpiado, y que contengan residuos de la carga anterior y por eso puedan ser considerados como potencialmente peligrosos, están sujetos a las mismas prescripciones que los vehículos cargados.

2.1.4. Está prohibida la circulación de vehículos que estuvieran contaminados en su exterior.



2.1.5. Los vehículos compartimentados transportando, en forma concomitante más de una de las siguientes mercancías: Alcohol, diésel oil, nafta o queroseno, a granel, además del rótulo de riesgo correspondiente a la clase, pueden llevar solamente el panel o rótulo de seguridad perteneciente a la mercancía de mayor riesgo.

2.2. DISPOSICIONES DEL SERVICIO.

2.2.1. Los diferentes elementos de un cargamento que incluya mercancías peligrosas deben estar convenientemente estibados en el vehículo y sujetos por medios apropiados de manera de evitar cualquier desplazamiento de un elemento con respecto al otro, o con respecto a las paredes del vehículo.

Si el cargamento comprende diferentes categorías de mercancías, compatibles entre sí, los embalajes que contienen mercancías peligrosas deben estibarse separadamente de las demás mercaderías, de modo de facilitar el acceso a ellos en casos de emergencia.

Está prohibido cargar cualquier mercadería sobre un embalaje frágil, y no se debe emplear materiales fácilmente inflamables en la estiba de éstos.

Todas las disposiciones relativas a la carga, descarga y estiba de embalajes con mercancías peligrosas en vehículos, son aplicables a la carga, descarga y estiba de estos embalajes en los contenedores y de éstos en los vehículos.

2.2.2. Está prohibido fumar, durante el manipuleo, en las proximidades de los embalajes, o de los vehículos detenidos y dentro de éstos.

Está prohibido entrar en el vehículo con equipos de iluminación a llama. Además, no deben ser utilizados equipos capaces de producir ignición de los productos o de sus gases o vapores.



2.2.3. Excepto en los casos que la utilización del motor sea necesaria para el funcionamiento de bombas y otros mecanismos que permitan la carga o descarga, el motor del vehículo debe estar detenido mientras se realizan esas operaciones.

2.2.4. Los embalajes que estén constituidos por materiales sensibles a la humedad deben transportarse en vehículos cubiertos o en vehículos con toldo.

2.2.5. Está prohibido el cargamento de mercancías peligrosas incompatibles entre sí, así como con mercancías no peligrosas en un mismo vehículo, cuando exista posibilidad de riesgo, directo o indirecto, de daños a personas, bienes o al medio ambiente.

Las prohibiciones de cargamento en común, en un mismo vehículo, se hacen extensivas a la carga en un mismo contenedor.

2.2.6. Las mercancías que se polimerizan fácilmente sólo pueden ser transportadas si se toman las medidas para impedir su polimerización durante el transporte.

2.2.7. Los vehículos y equipamientos que hayan transportado mercaderías capaces de contaminarlos deben ser inspeccionados después de la descarga para garantizar que no haya residuos del cargamento. En el caso de contaminación, deben ser cuidadosamente limpiados y descontaminados en lugares y condiciones que atiendan las decisiones de los organismos del medio ambiente, además de las recomendaciones del fabricante del producto.

3. TRANSPORTE DE EQUIPAJES.

En los vehículos de transporte de pasajeros, los equipajes acompañados sólo pueden contener productos peligrosos de uso personal (medicinal o de tocador) en una cantidad que no sea superior a un kilogramo (1 kg) o un litro (1 l), por



pasajero. Está prohibido el transporte de cualquier cantidad de sustancias de las Clases 1 y 7.

CAPITULO III

3. DISPOSICIONES PARTICULARES PARA CADA CLASE DE MERCANCIAS PELIGROSAS.

Las prescripciones contenidas en este capítulo se deben complementar con las disposiciones particulares de las diferentes clases de mercancías peligrosas, basadas en la legislación vigente, en lo concerniente a las mercancías peligrosas de la Clase 1, de la Clase 2 y de la Clase 3 de los productos originados en la actividad petrolera, de la Clase 7 y a los residuos peligrosos.

3.1. CLASE 1 -- EXPLOSIVOS.

A) Vehículos y equipamiento.

Cualquier unidad de transporte destinada a conducir materiales de la Clase 1 debe, antes de recibir el cargamento, ser inspeccionada para asegurarse que no presenta defectos estructurales o deterioros de cualquiera de sus componentes.

Las sustancias explosivas deben transportarse en vehículos de caja cerrada o con toldo. La lona del toldo debe ser impermeable y resistente al fuego y colocada de forma de cubrir bien la carga y sin posibilidad de soltarse.

Los fuegos de artificio con códigos de clasificación 1.1.G., 1.2.G., 1.3.G. y las sustancias clasificadas como 1.1.C., 1.1.D, 1.1.G, 1.3.C. y 1.3.G., que pueden desprender polvo no deben transportarse en contenedores con piso metálico o con revestimiento metálico.

B) Disposiciones del servicio.



Si por cualquier motivo, tuvieran que efectuarse operaciones de manipuleo en lugares públicos, los embalajes conteniendo materiales de naturaleza diferente deben estar separados, de acuerdo a los respectivos símbolos de riesgo. Durante estas operaciones, los embalajes deben ser manipulados con el máximo cuidado.

Las sustancias explosivas no deben ser cargadas o descargadas en lugares públicos, en medio de aglomeraciones populares, sin autorización especial de las autoridades competentes, excepto si tales operaciones fueran justificadas por motivos graves relacionados con la seguridad. En estos casos, las autoridades deben ser inmediatamente informadas.

Durante el transporte de las sustancias de la Clase 1, las detenciones por necesidad del servicio deben, tanto como sea posible, efectuarse lejos de los lugares habitados o de los lugares con gran afluencia de personas. Si fuera inevitable hacer una parada prolongada en las inmediaciones de tales lugares, las autoridades deben ser comunicadas fehacientemente.

Antes de un cargamento de sustancias explosivas, deben retirarse de la unidad de transporte todos los residuos de material fácilmente inflamable, así como todos los objetos metálicos, no integrantes de la unidad de transporte que puedan producir chispas. La unidad de transporte debe inspeccionarse para garantizar la ausencia de cualquier residuo del cargamento anterior y la inexistencia de cualquier saliente interna.

Está prohibido utilizar materiales fácilmente inflamables para estibar los embalajes. Estos deben ser colocados en las unidades de transporte de manera que no puedan desplazarse o caer y deben protegerse contra cualquier roce o choque. Además de esto, deben estar dispuestos de forma que puedan ser descargados en el destino, uno a uno, sin que sea necesario rehacer el cargamento.



Los vehículos transportando sustancias explosivas, cuando circulen en convoy, deben mantener entre dos (2) unidades de transporte una distancia mínima de acuerdo con la legislación específica vigente dispuesta por el organismo designado por ley, autoridad de aplicación. Si, por cualquier razón, el convoy fuera obligado a parar, debe mantenerse una distancia mínima de cincuenta metros (50 m) entre los vehículos estacionados.

3.2. CLASE 2 (GASES).

A) Vehículos y equipamiento.

Los motores, así como los caños de escapes, de los vehículos que transporten gases de la Clase 2 en cisternas, tanques o en baterías de recipientes, deben estar colocados y protegidos de forma de evitar cualquier riesgo para la carga, en caso de que se produzca calentamiento.

El equipamiento eléctrico de los vehículos que transporten gases inflamables debe estar protegido de forma de evitar chispas.

Los vehículos de caja cerrada que transporten embalajes conteniendo gases comprimidos, licuados o químicamente inestables deben tener dispositivos de ventilación adecuados.

B) Disposiciones del servicio.

En el caso de transporte de gases que ofrecen peligro de intoxicación, el personal del vehículo debe disponer de máscaras del tipo apropiado para los gases que están siendo transportados.

Está prohibido entrar en una carrocería cerrada, cargada con gases inflamables, portando aparatos de iluminación a llama. Además de esto, no deben ser utilizados aparatos y equipamientos que puedan producir ignición de las



sustancias.

Durante las operaciones de carga, descarga, o transbordo, los embalajes no deben ser expuestos al calor, ni arrojados o sometidos a choques.

Los recipientes deben ser estibados en los vehículos de manera que no puedan desplazarse, caer o volcar.

Si por cualquier motivo, tuvieran que ser efectuadas operaciones de manipuleo en lugares públicos, los embalajes conteniendo sustancias de naturaleza diferente deben ser separados de acuerdo a los respectivos símbolos de riesgo. Durante las operaciones, los embalajes deben ser manipulados con el máximo cuidado y, si es posible, sin que sean invertidos.

Los gases tóxicos no deben ser cargados o descargados en lugares públicos, en medio de aglomeraciones populares, sin permiso especial de la autoridad competente, a menos que esas operaciones sean justificadas por motivos graves relacionados con la seguridad, en tal caso, dicha autoridad debe ser inmediatamente informada.

Durante el transporte de sustancias tóxicas de la División 2.3., las detenciones por necesidad del servicio deben efectuarse, tanto como sea posible, lejos de lugares habitados o con gran afluencia de personas. Si fuera inevitable una detención prolongada en las inmediaciones de tales lugares, la autoridad debe ser notificada.

Los gases químicamente inestables solamente pueden ser transportados si fuesen tomadas las medidas necesarias para impedir su desestabilización durante el transporte.

3.3. CLASE 3 -- LIQUIDOS INFLAMABLES.

A) Vehículos y equipamiento.



Los tanques o contenedores tanque que hubiesen contenido productos de la Clase 3, se encuentren vacíos y no estén descontaminados ni desgasificados para ser transportados, tendrán que ser cerrados de la misma manera y con las mismas garantías de estanqueidad que deberían presentar si estuviesen cargados.

El motor de los vehículos tanque o cisterna destinados al transporte de líquidos de punto de inflamación inferior a veintitres grados celsius (23 °C), así como los caños de escapes, deben estar colocados y protegidos de forma de evitar cualquier riesgo para la carga, en caso que se produzca calentamiento.

B) Disposiciones del servicio.

Está prohibido entrar en un vehículo con carrocería cerrada cargada con líquidos inflamables llevando artefactos de iluminación a llama. Además, no se puede utilizar equipamientos capaces de producir la ignición de los productos, o sus gases o vapores.

No deben utilizarse materiales inflamables para el estibado de los embalajes en los vehículos.

Durante las operaciones de carga y descarga de líquidos inflamables a granel, las cisternas o tanques deben estar conectadas a tierra con elementos adecuados.

3.4. CLASE 4 -- SÓLIDOS INFLAMABLES - SUSTANCIAS PROPENSAS A COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA - SUSTANCIAS QUE EN CONTACTO CON EL AGUA DESPIDEN GASES INFLAMABLES.

B) Disposiciones del servicio.



Los recipientes o embalajes conteniendo sustancias de la Clase 4 deben estar estibados en los vehículos o contenedores de manera que no se desplacen ni estén sometidos a roces o choques.

Cuando un cierto número de embalajes conteniendo sustancias autorreactivas de la División 4.1. fuesen reunidos en un dispositivo de unitización de carga para ser transportados en un vehículo cerrado o contenedor, la cantidad total de los productos, el tipo o número de embalajes y el método de carga deben ser tales que eviten el riesgo de explosión. El expedidor es responsable de esta evaluación. También debe evitarse la presencia de impurezas, conforme lo indicado en el apéndice 3.

Durante las operaciones de transporte, los embalajes conteniendo sustancias autorreactivas deben estar protegidos de la acción directa del sol, y mantenidos en lugares fríos, bien ventilados y alejados de cualquier fuente de calor.

Los embalajes conteniendo productos de la División 4.3. deben estar protegidos de la acción de la humedad. Durante su manipuleo deben tomarse precauciones especiales a fin de evitar cualquier contacto con el agua.

Está prohibido utilizar materiales fácilmente inflamables para estibar los embalajes en vehículos o contenedores.

3.5. CLASE 5.

3.5.1. DIVISION 5.1. SUSTANCIAS OXIDANTES.

B) Disposiciones de servicio.

Los embalajes que contengan sustancias de la División 5.1. deben ser



manipulados con cuidado y acomodados de tal forma que no se desplacen, caigan o tumben durante el manipuleo o el transporte.

Antes de ser cargadas, las unidades de transporte destinadas a recibir sustancias oxidantes deben ser cuidadosamente limpiadas y, en particular, eliminado cualquier tipo de residuo combustible que pudieran contener.

Está prohibida la utilización de materiales fácilmente inflamables para estibar los embalajes en los vehículos.

3.5.2. DIVISION 5.2. PEROXIDOS ORGANICOS.

A) Vehículos y equipamiento.

Los vehículos que transporten productos de esta división estarán adaptados de manera que los vapores de los productos transportados no puedan ingresar en la cabina del vehículo.

Los dispositivos de refrigeración de los vehículos frigoríficos deben poder funcionar independientemente del motor de propulsión.

Los productos de la División 5.2. deben estar protegidos contra la acción del calor y recibir ventilación adecuada durante todas las operaciones de carga, descarga y transporte, de modo que no sean sobrepasadas las temperaturas máximas que éstos pueden soportar.

B) Disposiciones del servicio.

Los vehículos o contenedores destinados al transporte de embalajes que contengan productos de la División 5.2. deben ser cuidadosamente limpiados antes de recibir la carga.



Cuando en un contenedor, vehículo de carga o unidad de carga fuera reunido un cierto número de embalajes conteniendo peróxidos orgánicos, la cantidad total de esos productos, el tipo, el número de embalajes y su acondicionamiento deben ser tal, que no presenten riesgo de explosión. El expedidor es responsable de esta evaluación.

Los embalajes conteniendo sustancias de esta división deben ser acomodados sobre el vehículo o contenedor de manera tal que, en el destino, puedan ser descargados, uno a uno, sin necesidad de rehacer el cargamento. Deben mantenerse de pie, acondicionados de modo que no se caigan o volteen y estén protegidos de cualquier daño provocado por otros embalajes.

Está prohibido utilizar material fácilmente inflamable para estibar los embalajes en los vehículos.

Los embalajes que contengan productos que se descomponen con facilidad a la temperatura ambiente no deben ser colocados sobre otras mercaderías. Asimismo, deben ser estibados de manera de permitir fácil acceso a los mismos.

Ciertos peróxidos orgánicos deben tener su temperatura controlada durante el transporte. El apéndice 4. contiene disposiciones para el transporte seguro de estos productos.

Durante el transporte de las sustancias que se descomponen con facilidad a temperatura ambiente, las detenciones por necesidad del servicio deben, tanto como sea posible, efectuarse lejos de los lugares habitados o de los lugares con gran afluencia de personas. Si fuera inevitable hacer una parada prolongada en las inmediaciones de tales lugares, las autoridades deben ser inmediatamente notificadas.

Debe evitarse el contacto de peróxidos orgánicos con los ojos. Algunos



peróxidos pueden provocar lesiones serias de córnea, aun por breve contacto, o corroer la piel.

3.6. CLASE 6.

3.6.1. DIVISION 6.1 - SUSTANCIAS TOXICAS.

A) Vehículos y equipamiento.

Los vehículos que transporten sustancias tóxicas volátiles, o los recipientes vacíos sin descontaminar, o que contuvieran los productos, deben llevar, para protección de su tripulación equipamiento de protección individual, del tipo adecuado para fugas. Además, deben tener para el caso de derrame, caballetes y carteles para aislar el lugar y avisar de la situación de riesgo. Ese material se debe encontrar en un lugar donde el equipo de socorro pueda tener acceso fácilmente.

B) Disposiciones del servicio.

En los lugares de carga, descarga y transbordo, las sustancias de esta clase, deben mantenerse aisladas de los productos alimenticios o de cualquier otro producto de consumo.

En caso de contaminación, el vehículo de transporte o contenedor, antes de poder ser devuelto al servicio debe ser debidamente limpiado y descontaminado en algún establecimiento previamente autorizado por el organismo de control ambiental.

Si por cualquier motivo, tuvieran que efectuarse operaciones de manipuleo en lugares públicos, los embalajes conteniendo sustancias de naturaleza diferente deben estar separados, de acuerdo a los respectivos símbolos de riesgo.



Las sustancias tóxicas no deben ser cargadas o descargadas en lugares públicos, en medio de aglomeraciones populares, sin autorización especial de la autoridad competente, excepto si tales operaciones fueran justificadas por motivos graves relacionados con la seguridad. En estos casos, las autoridades deben ser inmediatamente informadas.

Durante el transporte de las sustancias de la División 6.1, las detenciones por necesidad del servicio deben, tanto como sea posible, efectuarse lejos de los lugares habitados o de los lugares con gran afluencia de personas. Si fuera inevitable hacer una parada prolongada en las inmediaciones de tales lugares, las autoridades deben ser notificadas.

3.6.2. DIVISION 6.2 - SUSTANCIAS INFECCIOSAS.

B) Disposiciones del servicio.

En los lugares de carga, descarga y transbordo, las sustancias de la División 6.2. deben mantenerse aisladas de los productos alimenticios o de consumo.

El envío de sustancias infecciosas requiere una acción coordinada entre el expedidor, el transportador y el destinatario, para garantizar un transporte seguro y la entrega en término y en buenas condiciones.

Las sustancias infecciosas no deben expedirse antes de que el destinatario se haya asegurado ante la autoridad competente de que las mismas pueden ser importadas legalmente.

El destinatario debe disponer de lugares adecuados para la recepción y apertura de embalajes. El grado de aislamiento de los lugares mencionados debe ser proporcional al nivel de riesgo de las sustancias.



En caso de derrame, el responsable por el transporte o de la apertura de los embalajes debe:

- Evitar manipular los embalajes, o manipularlos lo menos posible.
- Inspeccionar los embalajes adyacentes para verificar si fueron contaminados y separar aquellos que pudiesen haberlo sido.
- Informar a las autoridades competentes sobre la pérdida y la posibilidad de contaminación de personas a lo largo del trayecto de la formación.
- Notificar al expedidor y/o al destinatario.

Después de la descarga, los vehículos o contenedores que han resultado contaminados deben ser limpiados y tratados con desinfectantes apropiados.

3.7. CLASE 7 - MATERIALES RADIATIVOS.

B) Disposiciones del servicio.

Si un embalaje que contiene materiales radiactivos resulta dañado, presenta fugas, o se ha visto envuelto en un accidente, la unidad de transporte, contenedor o lugar involucrado deben ser aislados, a fin de impedir el contacto de personas con los materiales radiactivos. Nadie debe ser autorizado a permanecer dentro del área aislada antes de la llegada de personal habilitado por la autoridad competente para dirigir los trabajos de manipuleo y remoción, excepto para una operación de salvamento de personas o combatir un incendio. El expedidor y las autoridades responsables deben ser avisados de inmediato.

Todos los vehículos, materiales o partes de material que han sido contaminados durante el transporte de materiales radiactivos deben ser descontaminados lo



más rápido posible por la autoridad competente, que los liberará para el servicio, después de declararlos fuera de peligro, desde el punto de vista de la intensidad de radiación residual.

Cuando se produzca cualquier incidente que involucre materiales radiactivos, el lugar debe ser inmediatamente aislado y el hecho comunicado inmediatamente a la autoridad competente indicada en el apéndice I.1.

3.8. CLASE 8. CORROSIVOS.

B) Disposiciones de servicio.

Los vehículos o contenedores destinados al transporte de embalajes conteniendo productos de la Clase 8 que sean también inflamables u oxidantes, deben ser cuidadosamente limpiados y, en particular, eliminado cualquier residuo combustible (papel, paja, etc.). Los embalajes conteniendo estos productos deben ser estibados de forma que no puedan desplazarse o romperse.

El material utilizado en la estiba debe ser resistente al fuego.

3.9. CLASE 9. SUSTANCIAS PELIGROSAS DIVERSAS.

B) Disposiciones del servicio. Las sustancias deben ser cargadas, descargadas y manipuladas de manera de minimizar sus riesgos. Los mismos cuidados, también, deben adoptarse en las operaciones de limpieza y descontaminación de los vehículos o contenedores que hayan contenido tales sustancias.



ANEXO IV

USOS DEL PUERTO

DE ENSENADA



ÁREAS E INSTALACIONES DEL PUERTO

REGLA 13.- Las Áreas e instalaciones del Puerto son las que a continuación se precisan y que se encuentran señaladas en el ANEXO III, que aparece al final de las presentes reglas.

- I. Puerta N° 1: Al inicio del rompeolas, acceso a la Aduana, cabotaje terminal de usos múltiples, recinto fiscalizado de la API y astilleros.
- II. Puerta N° II: Sobre el Bulevar Teniente Azueta, acceso para el área de pesca y cabotaje.
- III. Área de Patios: Consiste en los patios del Área Fiscalizada ubicados entre la barda del Bulevar Teniente Azueta y el muelle de cabotaje.
- IV. Muelle de cabotaje: Consiste en la banda Norte del Puerto, destinada a recibir embarcaciones comerciales y cuando tenga disponibilidad, embarcaciones pesqueras;
- V. Muelle de pesca: Conformado por los muelles en espigón 90 y 240, así como de la banda intermedia, destinado a atender embarcaciones de pesca comercial;
- VI. Muelle de pesca deportiva: De uso privado, para la recepción de yates y embarcaciones menores de pesca deportiva.
- VII. Terminal de cruceros: De uso público, conformada por los muelles 1, 2, y 3, así como por la marina interior, destinada a la recepción de cruceros y embarcaciones turísticas y áreas terrestres para Desarrollo Turístico.
- VIII. Terminal de Cemex: De uso particular, especializado en la descarga de calizas y material pétreo para la producción de cemento.
- IX. Terminal de Pétreos: De uso privado, especializado en la carga de material pétreo, que se ubica sobre el espigón del gallo.
- X. Reserva Portuaria: Conformada por las Áreas no cesionadas dentro del Recinto Portuario susceptibles a ser cesionadas, contempladas en el Plan Maestro de Desarrollo sin definición aún de su uso o destino.
- XI. Área para fondeo de Embarcaciones: Comprendida entre las áreas XIII Zona de reparación de embarcaciones (astilleros), la formada por un dique flotante, el área XIV Terminal de Usos Múltiples, el Rompeolas y la Dársena de ciaboga.



- XII. Canal de navegación de acceso y dársena de maniobras: Tendrán una profundidad de trece y doce metros como mínimo respectivamente, referidos al nivel de bajamar medio inferior; el ancho de plantilla del canal de acceso se mantendrá en 150.00 metros.
- XIII. Zona de reparación de embarcaciones (Astilleros): Se localizan en la parte Norte de la rada portuaria, contiguas al muelle de pesca (240).
- XIV. Terminal de Usos Múltiples: De uso público, con autorización para el manejo de mercancía fiscalizada, Recinto Fiscalizado, especializada en el manejo de contenedores, que comprenden los muelles 1,2, y 3, así como los patios aledaños, que se ubican sobre el rompeolas principal.
- XV. Marinas del Noroeste: Proyecto Náutico Turístico “Carta Marina”, para alojar 300 embarcaciones con 15,000 pies de muelles con una cota promedio de -4.00 m al N.B.M.I., además de áreas para hoteles, habitacionales y comerciales.
- XVI. Almacén de Residuos Peligrosos: Proyecto para almacenamiento y suministro de combustible para embarcaciones.
- XVII. Maersk Tenedora de Contenedores: Patio de reparación y mantenimiento de contenedores, servicio de monitoreo, reparación de generadores y de chasis, y estacionamiento para tractocamiones.
- XVIII. Aduana Ensenada, B.C. : Acceso por la puerta Nº 1 a las instalaciones del Recinto Fiscal de la Aduana (caseta de vigilancia de la Unidad de Apoyo para la Inspección Fiscal Aduanera, oficinas administrativas, plataformas de primer y segundo reconocimiento, módulos de primera y segunda selección automatizada, oficinas de segundo reconocimiento).
- XIX. Malecón y Ventana al Mar.- Área colindante con la ciudad, formada por áreas verdes y de esparcimiento, malecón de pesca deportiva y explanada de uso común.
- XX. Áreas de uso común.- Áreas IV, V y XIX.

REGLA 14.- La Administración, en los términos de la Ley, se encargará de administrar las Áreas e instalaciones del Recinto Portuario y vigilará y supervisará la adecuada utilización de las instalaciones portuarias y su eficiente operación.

ACCESOS Y VIALIDADES DEL RECINTO PORTUARIO



REGLA 15.- Los principales accesos al Recinto Portuario son los siguientes (ANEXO IV):

- I. Por el Bulevar Teniente José Azueta se cuenta con 7 accesos.
- II. Por el Bulevar Lázaro Cárdenas con 10 accesos.
- III. Por la continuación del Bulevar Lázaro Cárdenas y la Calle Acapulco 2 accesos.

Para el ingreso o salida de personas, vehículos y mercancías de la zona portuaria se utilizarán los accesos N° 1 y 2.

- I. La puerta 1, situada sobre el Bulevar Teniente José Azueta, al principio de la barda del recinto fiscal y que colinda con el rompeolas principal, se utilizará para entrada y salida de personas, medios de transporte y mercancías en trámite o depósito ante la aduana.
- II. La puerta 2, situada sobre el Bulevar Teniente José Azueta, al final de la barda del recinto fiscal, se utilizará para la entrada y salida de personas; mercancías y medios de transporte al área de pesca y cabotaje.

Los vehículos que se utilicen para la carga y descarga de productos perecederos en tráfico de cabotaje invariablemente deberán ingresar a la zona portuaria por la puerta 2 y harán uso de la báscula que en dicha puerta se localiza y el pesaje en tara será registrado; a la salida de estos vehículos utilizarán la misma puerta y previamente harán uso de la báscula y el pesaje de la carga será registrado, recabando la firma del conductor del vehículo en los comprobantes de los pesajes de entrada y salida.

Lo anterior es independiente de las revisiones que corresponda realizar a las autoridades competentes.

REGLA 16.- La Administración expedirá credenciales de identidad, tarjetas de control de ingreso o pases de acceso a los servidores públicos de las dependencias oficiales cuyas funciones requieran su ingreso al Recinto Portuario a los Operadores, Prestadores de Servicios y Usuarios, así como al personal que ocupen en su operación y desempeño, a los trabajadores portuarios y a las personas que justifiquen su interés legítimo para ingresar o visitar el Recinto Portuario.



- I. Las credenciales, tarjetas de control de ingreso y pases de acceso se expedirán y renovarán previa verificación de que la persona en cuyo favor se solicite se encuentra en alguno de los anteriores supuestos.
- II. Para el caso de las Terminales el trámite se realizará por conducto de los respectivos Operadores, quienes realizarán también la entrega de dichas identificaciones de acceso.
- III. La expedición y renovación de credenciales para los Operadores deberá solicitarse a la Administración mediante un escrito con los nombres y datos generales de sus trabajadores, y cubrir a la misma, el costo de las credenciales. La expedición y renovación de credenciales tendrá un costo de 2 días de salario mínimo vigente en el Estado de Baja California.

La reposición de credenciales por extravío tendrá el mismo costo a que se refiere el párrafo anterior y, el costo de la credencial estará a cargo del interesado.

- III. Las credenciales debidamente numeradas, se expedirán a más tardar quince días después de que sean solicitadas, llevarán la firma autógrafa del gerente de operaciones de la misma; en las credenciales deberá hacerse constar el nombre completo de la persona en cuyo favor se expida, así como la dependencia, organismo, institución o empresa en que labore, o que haya solicitado la expedición de la credencial; la fecha de expedición y de vencimiento del propio documento, esta última que no podrá exceder del último día del año de su expedición; en el documento se indicará si el personal podrá ingresar con vehículo o como peatón; como datos complementarios se mostrará su número de afiliación al Seguro Social, tipo sanguíneo, nombre y teléfono de una persona a contactar en caso de emergencia.

Durante los primeros quince días del mes de enero de cada año, los Operadores y Prestadores de Servicios deberán remitir las credenciales de sus trabajadores debidamente relacionadas a la Administración, para renovación o cancelación.

Los Operadores y Prestadores de Servicios deberán solicitar a sus trabajadores que causen baja por renuncia, la devolución de sus credenciales, a fin de remitirlas inmediatamente a la Administración; asimismo, darán aviso a ésta última de los extravíos de credenciales y de las bajas de trabajadores por



separación de empleo o defunción, proporcionando los nombres y números de credenciales.

- V. Los pases de acceso debidamente numerados, tendrán impresos con caracteres fácilmente legibles la mención “visitante”, se expedirán con vigencia máxima de un día, para el área específica de visita y contra la entrega de una identificación vigente del interesado, misma que se devolverá a su salida del Recinto Portuario y contra la entrega del pase.

Los citados pases, para el personal, tripulación y pasajeros de las embarcaciones se expedirán previa petición por escrito a la Administración y bajo la responsabilidad del capitán de la embarcación o del agente naviero a cuyo efecto, únicamente deberán de proporcionar los nombres, edades y nacionalidad de las personas que visitarán el Recinto Portuario.

- VI. Control de ingreso de vehículos.

- a. El servicio de vigilancia de la Administración, a que se refiere la regla 125 fracción I, podrá verificar la identidad de los portadores de credenciales y pases en cualquier momento, cuando hubiere razón fundada para ello.

- VII. Las credenciales y los pases tendrán siempre carácter de intransferibles y sólo podrán ser renovados por la Administración.

Son motivo de cancelación de la credencial de identificación:

- a. Transferirla a otra persona o emplearla para un uso indebido;
b. Ingresar al Puerto en estado de ebriedad o bajo los efectos de drogas enervantes o psicotrópicos;
c. Desobedecer las instrucciones del personal de vigilancia dadas en ejercicio de sus funciones;
d. Ingresar a Áreas no autorizadas del Recinto Portuario; e
e. Introducirse al Puerto por lugares no autorizados.

- VIII. Los vehículos de carga y/o autotransporte federal ingresarán al Puerto siempre y cuando presenten la orden de carga o descarga correspondiente. Los vehículos particulares, comerciales u oficiales podrán ingresar siempre y cuando su credencial de usuario los acredite, tal como lo indica la regla 16.



REGLA 17.- En el Recinto Portuario, los movimientos de entrada y salida de vehículos de carga y de autotransporte, se sujetarán a las siguientes rutas de circulación para las instalaciones y Áreas que se indican:

- I. Ruta 1: Acceso a patios de contenedores y muelles números 3 y 4 de la Terminal de contenedores: por la puerta 1 la circulación será de frente hasta el final del patio de contenedores en donde se dará vuelta a la izquierda hasta la rampa en donde se dará vuelta a la derecha para llegar a los muelles número 3 y 4; la salida se realizará en la misma ruta en sentido inverso.
- II. Ruta 2: Acceso al muelle número 2 de la Terminal de contenedores: por la puerta 1 la circulación será de frente hasta la caseta de acceso a la Terminal de contenedores en donde se dará vuelta a la izquierda hasta la rampa de acceso al muelle número 2; la salida se realizará por la misma ruta en sentido inverso.
- III. Ruta 3: Acceso al muelle número 1 y oficinas de la Terminal de contenedores: por la puerta 1 la circulación será de frente hasta la caseta de acceso en donde se dará vuelta a la izquierda hasta el andador frente al muelle número 1; la salida se realizará por la misma ruta en sentido inverso.
- IV. Ruta 4: Acceso al muelle de entremuros: por la puerta 1 la circulación será de frente hasta la rampa de acceso del citado muelle; para la salida se circulará por la misma ruta en sentido inverso.
- V. Ruta 5: Acceso al sistema de revisión aleatoria: Por la puerta 1 la circulación será de frente hasta la altura del cerco de la Aduana Marítima, en donde se dará vuelta a la izquierda hasta el final de las instalaciones del módulo del sistema aleatorio que se localiza a la izquierda; la salida será de frente pasando por los dos módulos de revisión.
- VI. Ruta 6: Acceso a los muelles de pesca y cabotaje: por la puerta 2, la circulación será de frente hasta llegar al andén correspondiente, la salida se realizará por la misma ruta en sentido inverso, y
- VII. Ruta 7: Acceso a oficinas de la Administración: por la puerta 1 de frente hasta la altura del cerco de la aduana Marítima en donde se dará vuelta a



la izquierda con dirección al cobertizo, la salida se hará por la misma ruta en sentido inverso.

- VIII. La Administración autorizará la permanencia de los vehículos dentro del Recinto Portuario por el tiempo estrictamente necesario y en el área señalada al efecto, quedando su conductor obligado a no obstaculizar o entorpecer las maniobras en el Recinto Portuario.

Al término de las maniobras, o en caso de descompostura de los vehículos y equipos utilizados, los Operadores y Prestadores de Servicios deberán retirarlos de las Áreas de maniobras y de las vialidades. Sólo con la previa autorización de la Administración, podrán hacerse reparaciones en Áreas de vialidades o de maniobras.

- IX. Las vialidades comunes para servicio del autotransporte, deberán estar libres de cualquier obstáculo, sobre todo en las zonas de radio de giro. La velocidad permitida para los vehículos que circulen por ellos no excederá de 20 km/hr; las Áreas en que los vehículos efectúen maniobras de carga-descarga entre muelles deberán estar pintadas de color amarillo y contar con fantasmas fluorescentes, y las señales o zonas de peligro se marcarán mediante una combinación de rayas amarillas y negras.
- X. La circulación de vehículos pesados o equipos especiales podrá efectuarse con la previa autorización de la Administración, por las Áreas y vialidades que la misma indique, siempre que no se dañe la carpeta asfáltica de las Áreas operativas.
- XI. Cuando se produzca un daño a la infraestructura portuaria con motivo de la circulación de vehículos o equipos, los Operadores y Prestadores de Servicios darán aviso inmediatamente a la Capitanía y a la Administración, a fin de que se cubran los daños causados o en su caso se garanticen debidamente ante la propia Capitanía.
- XII. No se deberán transportar personas en plataformas, estribos o equipos de maniobras; el incumplimiento de la presente disposición dará lugar a que el personal del servicio de vigilancia de la Administración o de la Capitanía, ponga a disposición de esta última del vehículo o equipo de



que se trate para el trámite de sanción al propietario o conductor de los mismos, que conforme a derecho proceda.

- XIII. Los conductores de vehículos que ingresen al Recinto Portuario deberán respetar la señalización existente de circulación, vialidad, estacionamientos y Áreas restringidas; así como acatar las indicaciones del personal de vigilancia en ejercicio de sus funciones

No se permitirá el estacionamiento de vehículos en Áreas de vialidades, ni efectuar la limpieza de los mismos en las Áreas operativas del Recinto Portuario.

- XIV. Al momento de salir del Recinto Portuario, los conductores de vehículos deberán proporcionar al personal de vigilancia y autoridades aduanales las facilidades necesarias para la revisión de su vehículo y/o bultos, cajas y demás similares que lleven consigo.

- XV. Los vehículos de carga y autotransporte que ingresen al Recinto Portuario deberán observar la Norma Oficial Mexicana 012-S.C.T.-21994, relativa a los pesos y dimensiones de los mismos, a fin de preservar las carreteras y vialidades que confluyen al Puerto, así como las internas del Recinto Portuario.



ANEXO V

INFORMACIÓN DE

INTERÉS DEL

COMPLEJO PORTUARIO

SAN LORENZO

El puerto de San Lorenzo, llamado actualmente Complejo Portuario San Lorenzo
– Puerto General San Martín y que abarca la totalidad de las terminales de



embarques y muelles existentes entre el Km 435 y 459 del Río Paraná, es la conjunción de terminales privadas con nombres propios.

Este Complejo Portuario es un conglomerado de terminales de embarques y muelles privados que abarca los rubros cereales / subproductos, aceites, combustibles, hidrocarburos, minerales, químicos y petroquímicos.

El Complejo Portuario San Lorenzo – Puerto San Martín es sin duda alguna el polo exportador más importante del país, saliendo desde este complejo portuario el 39,19% del total exportado por Argentina en granos, aceites y subproductos oleaginosos durante el año 1997.

Drenan por sus terminales la producción cerealera de un vasto hinterland que abarca centro, litoral y noroeste del país. A la actividad cerealera del complejo hay que agregarle la destacada actividad de sus puertos en rubros hidrocarburos y derivados, gas, químicos, petroquímicos y actualmente minerales.

La infraestructura del complejo es nueva, moderna y ágil, con la última tecnología aplicada a nivel mundial en su “hardware” y estructuras.

Cabe destacar que todas sus terminales tienen y/o poseen instalaciones y cintas de transferencias apropiadas para la operación con chatas y barcasas; también las condiciones naturales del río Paraná en la zona aporta lugares harto propicios para operar en top off y/o alijes y que el complejo portuario San Lorenzo – San Martín es por el momento el último sector del río condicionado y mantenido para la navegación de buques de gran porte.

Las instalaciones portuarias están a cargo de la Municipalidad homónima. En el ámbito oficial además de la Institución existe una delegación de la Administración Federal de Ingresos Públicos y de la Administración General de Aduana y en forma particular las Cooperativas de Trabajadores Portuarios de San Lorenzo y Puerto Gral. San Martín respectivamente.



ANEXO VI

LISTA DE COMPROBACIONES

AMBIENTALES



LISTA DE COMPROBACIONES AMBIENTALES

¿Podría el proyecto afectar a los ecosistemas naturales?	Observaciones	Valoración +/- /neutro
¿Podría el proyecto afectar sitios de valor ecológico significativo?	No	Neutro
¿Podría verse afectada alguna característica significativa en el sitio o área de influencia?	No	Neutro
¿Podría verse afectarse la fauna silvestre?	No	Neutro
¿Podría afectarse la vegetación implantada o no implantada?	No	Neutro
Otra	-	
¿Podría el proyecto afectar la calidad del paisaje?		
¿Podría el proyecto afectar la calidad visual en su zona de influencia?	No	Neutro
¿Podría el proyecto introducir barreras visuales a sitios de interés paisajístico y/o cultural?	No	Neutro
¿Podría el proyecto afectar la calidad de los suelos?		
¿Podría el proyecto incrementar el coeficiente de escurrimiento superficial, por compactación del suelo?	Sí	-
¿Podría el proyecto incrementar el coeficiente de escurrimiento superficial, por la construcción de nuevas áreas impermeables?	No	Neutro
¿Podrían contaminarse los suelos por vertido de distintos contaminantes?	Sí	-
¿Podrían activarse procesos erosivos en el sitio de ejecución del proyecto o en zonas de préstamo?	No	Neutro
¿Podrían degradarse suelos de buena calidad aptos para la agricultura?	No	Neutro
¿De dónde se extraerán los suelos para la ejecución de las obras de relleno y nivelación?	Se utiliza un suelo lo más inerte posible en su contenido de materia orgánica y de arcillas totales y principalmente expansibles, lo que hace que sea un suelo estable. En nuestra zona está compuesto por limos, arcilla de muy baja plasticidad (hasta movimiento de camiones de transporte de suelos, hormigón elaborado, materiales, insumos y equipos, etc. deberán ser correctamente programadas para minimizar las emisiones sonoras al máximo posible)	Neutro



¿Cómo podría minimizarse la degradación de suelos en zonas de préstamo?	Las zonas de préstamo son las canteras. Para disminuir la degradación de los suelos en ellas, se deben localizar áreas con las características necesarias que deben ser habilitadas ante la OPDS y deben cumplir con todos los requisitos solicitados por el organismo de Desarrollo Sustentable.	Neutro
¿Cómo podría prevenirse la contaminación de los suelos por vertidos de sustancias contaminantes?	Mediante tratamiento previo de vertidos	Neutro
Otras	-	
¿Podría el proyecto afectar la calidad del aire?		
¿Se afectará la calidad del aire por la emisión de material particulado? ¿Pueden estimarse los niveles de emisión antes y después del tratamiento?	Sí	-
¿Cómo podría minimizarse la contaminación del aire por emisión de material particulado?	Organizar las excavaciones y movimientos de suelos de modo de minimizar a lo estrictamente necesario el área para desarrollar estas tareas. Las mismas se evitarán en días muy ventosos para evitar molestias a la población establecida en áreas próximas a la ejecución de los trabajos. Se preservará al máximo la vegetación en la zona de obra, para contribuir a reducir la dispersión de material particulado. Se regarán con agua no contaminada los caminos de acceso y las playas de maniobras, depósitos, y vías de acceso al predio de la obra.	Neutro
¿Se afectará la calidad del aire por emisiones gaseosas? ¿Cuál será la concentración de los distintos parámetros? ¿Cuáles serán los niveles de emisión antes y después del tratamiento?	Sí	-
¿Cómo podría minimizarse la contaminación del aire por emisiones gaseosas?	Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores a explosión, elaborando un programa de mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos en forma previa al inicio de los trabajos. Todos los equipos que funcionen mediante motores de combustión interna estarán equipados con sistemas de insonorización, arrestallamas y equipamientos similares a efectos de evitar la propagación de chispas y llamas, los que deberán encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento. Las emisiones se minimizarán, además, evitando el funcionamiento simultáneo de los equipos.	Neutro
¿Se afectará la calidad acústica por ruidos y vibraciones? ¿Cuáles serán los niveles de emisión?	Sí	-
¿Cómo podría minimizarse la contaminación acústica?	Se minimizará al máximo la generación de ruidos y vibraciones controlando los horarios de funcionamiento. Las tareas que produzcan altos niveles de ruidos, como el funcionamiento de excavadoras, palas,	Neutro



	motoniveladoras, compactadoras, movimiento de camiones de transporte de suelos, hormigón elaborado, materiales, insumos y equipos, etc. deberán ser correctamente programadas para minimizar las emisiones sonoras al máximo posible.	
¿Cuál es la ubicación del proyecto respecto a la dirección de los vientos dominantes?	Los vientos dominantes de la región provienen del sur y este. El Complejo Industrial Ensenada está a barlovento (arriba de donde sopla el viento) de la principal área urbana de la región, la ciudad de La Plata.	-
Otras	-	
¿Podría el proyecto afectar la calidad de los recursos hídricos superficiales?		
¿Podría el proyecto comprometer la capacidad de transporte hidráulico de la red de drenaje natural al incrementar el coeficiente de escurrimiento superficial?	No	Neutro
¿Podría aumentar la carga de sedimentos a cuerpos superficiales?	No	Neutro
¿Podrían contaminarse las aguas superficiales por la descarga de efluentes líquidos en los cuerpos receptores? ¿Cuáles serán los parámetros de emisión antes y después del tratamiento?	Sí	-
¿Podría comprometerse la presencia y diversidad de la fauna ictícola en el cuerpo receptor de los efluentes líquidos?	No	Neutro
¿Cómo podría minimizarse la contaminación de las aguas superficiales?	Para prevenir la contaminación debe realizarse la gestión adecuada de efluentes líquidos	Neutro
Otras	-	
¿Podría el proyecto afectar la calidad de los recursos hídricos subterráneos?		
¿Podría el proyecto contribuir a la depleción/abatimiento del acuífero subterráneo?	No	Neutro
¿Podría verse afectada la calidad del agua subterránea por sobreexplotación?	No	Neutro
¿Podría afectarse la calidad del agua subterránea por contaminación con vertidos? ¿Cuáles serían los principales contaminantes?	Sí. Sustancias orgánicas (aromáticas)	-
¿Podría alterarse el mecanismo de la infiltración/recarga?	No	Neutro
¿Cómo podría minimizarse la degradación de los acuíferos subterráneos?	Para prevenir la contaminación deben realizarse tratamientos. Para mitigar la contaminación deben recuperarse los acuíferos que ocurre por su recarga.	Neutro



¿Podría el proyecto generar situaciones de riesgo ambiental por desastres naturales o tecnológicos?		
¿Podría contribuir el proyecto a la ocurrencia de desastres tecnológicos?	Sí	-
¿Qué tipos y/o subtipos de desastre tecnológicos podrían producirse en el sitio de funcionamiento del proyecto?	Derrames, explosiones, incendios, explosión debido a fuga de hidrógeno	-
¿Cómo podría prevenirse la ocurrencia de desastres tecnológicos en el sitio de funcionamiento del proyecto?	Mediante planes de prevención	-
¿Qué tipos y/o subtipos de desastre tecnológicos podrían producirse en la zona de influencia directa del proyecto?	Incendio, derrame (depende la magnitud del mismo)	-
¿Cómo podría prevenirse la ocurrencia de desastres tecnológicos en la zona de influencia directa del proyecto?	Mediante planes de prevención del incidente y una vez ocurrido, mediante planes de contingencia para evitar su propagación	Neutro
¿Contribuiría el proyecto a aumentar el riesgo hídrico en sus zonas de influencia?	No	Neutro
¿Qué impacto tendrá el proyecto sobre la infraestructura de servicios?		
¿Podría el proyecto afectar la seguridad y eficiencia en el servicio de distribución de gas natural? ¿Cuál es la demanda estimada de gas natural?	No. Demanda estimada de gas natural: 302.385,6 MBTU/año	Neutro
¿Podría el proyecto afectar la seguridad y eficiencia en el servicio de distribución de energía eléctrica? ¿Cuál es la demanda estimada de energía eléctrica?	No. Demanda estimada de energía eléctrica: 4,5 MkW/año	Neutro
¿Podría el proyecto afectar la seguridad y eficiencia en el servicio de distribución de agua potable? ¿Cuál es la demanda estimada de agua potable?	No. Demanda estimada de agua potable: 1.864.300 t/año	Neutro
¿Podría el proyecto afectar la seguridad y eficiencia en el servicio de recolección de líquidos cloacales? ¿Cuál es el caudal estimado?	No	Neutro
¿Podría el proyecto afectar la capacidad de transporte hidráulico del sistema de drenajes pluviales? ¿Cuál es el caudal estimado?	No	Neutro
¿Podría el proyecto afectar el funcionamiento y la seguridad del sistema circulatorio en la zona de funcionamiento del proyecto? ¿Cuál es la frecuencia estimada?	No	Neutro
¿Podría el proyecto afectar el funcionamiento y la seguridad del sistema circulatorio en la zona de influencia directa del proyecto? ¿Cuál es la frecuencia estimada?	Sí, por el uso de camiones, pero la frecuencia es muy baja	-
¿Podría el proyecto afectar los usos del suelo?		
¿Podría el proyecto afectar el uso actual de la tierra?	No	Neutro



¿Podría el proyecto afectar el acceso y uso de algún espacio público y/o área de recreación?	No	Neutro
¿Podría el proyecto afectar a la población asentada en sus zonas de influencia?		
¿Podría el proyecto tener influencia sobre la salud de la población?	No	Neutro
¿Podría el proyecto tener efectos sobre la seguridad pública en sus zonas de influencia?	Sí	-
¿Podría el proyecto generar conflictos sociales?	No	Neutro
¿Podría el proyecto incidir sobre el medio socio económico?		
¿Podría generarse empleo de mano de obra local en cada una de sus etapas?	Si	-
¿Se producirán impactos sobre el valor de la tierra?	No	Neutro
¿Podría el proyecto generar relocalización de actividades industriales, comerciales y/o de servicios?	No	Neutro
¿Podría el proyecto dinamizar la economía local y regional?	Sí	+
¿Podría el proyecto generar nuevas actividades productivas?	Sí	+
¿Tendrá impacto el proyecto sobre la recaudación tributaria a nivel local y regional?	Si	+
¿Qué residuos se generarán durante el funcionamiento del proyecto?		
¿Qué tipo y cantidad de residuos sólidos y semisólidos se generarán durante el funcionamiento del proyecto?	No hay residuos sólidos	Neutro
¿Qué estrategias de gestión de residuos sólidos y semisólidos se aplicarán para minimizar los impactos negativos?	-	



ANEXO VII

PONDERACIÓN DE

IMPACTOS



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Acción 1: Limpieza de terreno e instalación obrador.

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Aire: Emisiones gaseosas					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado o Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	0,5	0,06	1,00	
Importancia					5,19	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Aire: Material particulado					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado o Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					4,88	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Aire: Calidad acústica					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado o Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	0	0,00	1,00	
Importancia					4,25	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Contaminación por vertidos					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					7,63	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Contaminación por percolado					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00	
Importancia					8,25	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Contaminación química					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	3	0,75	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00	
Importancia					8,00	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Población: Seguridad pública					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					4,63	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Generación de residuos					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					5,88	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Actividades económicas inducidas					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			+			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	3	0,38	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00	
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00	
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00	
Importancia					12,25	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Ingresos públicos					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			+			
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00	
Extensión	8	0	3	0,38	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00	
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00	
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00	
Importancia					13,75	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador				
Factor	Economía local / regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	5,5	0,46	1,00
Extensión	8	0	3	0,38	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmante, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Infraestructura de Servicios: Circulación vehicular				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	0,5	0,13	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador				
Factor	Recolección y de transporte de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	0	0,00	1,00
Importancia	6,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 2: Desmante, relleno, compactación, nivelación.

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmante, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Aire: Emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación					
Factor	Aire: Material particulado					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00	
Extensión	8	0	2	0,25	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00	
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	2	0,50	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					6,88	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación					
Factor	Aire: Calidad acústica					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	0,75	0,06	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	0	0,00	1,00	
Importancia					4,38	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Suelos: compactación				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1,5	0,19	1,00
Importancia	10,31				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Suelos: permeabilidad				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Suelos: contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	1	0,25	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmante, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Suelos: modificación de los patrones de infiltración y escurrimiento				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0	0,00	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	0	0,00	1,00
Importancia	7,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Suelos: contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	8,25				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	7,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación					
Factor	Aporte a la escorrentía					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00	
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00	
Importancia					8,75	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 2	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Población: Seguridad pública					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					4,63	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 2	Desmante, relleno, compactación, nivelación					
Factor	Generación de residuos					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					6,63	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 2	Desmante, relleno, compactación, nivelación					
Factor	Actividades económicas inducidas					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			+			
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00	
Extensión	8	0	2,5	0,31	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00	
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00	
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00	
Importancia					13,75	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Ingresos públicos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	3	0,38	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación				
Factor	Economía local / regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	5,5	0,46	1,00
Extensión	8	0	4	0,50	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2,5	0,63	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	15,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 2	Desmonte, relleno, compactación, nivelación					
Factor	Infraestructura de Servicios: Circulación vehicular					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	0,5	0,13	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					4,75	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 1	Limpieza del terreno e instalación obrador					
Factor	Recolección y de transporte de residuos					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	2	0,50	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					7,50	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					



Acción 3: Movimiento de suelos para excavaciones

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Aire: Emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1,5	0,38	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	0,75	0,09	1,00
Importancia	5,41				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Aire: Material particulado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1,5	0,38	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	0	0,00	1,00
Importancia	4,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	7,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	8,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones					
Factor	Aporte a la escorrentía					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00	
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00	
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00	
Importancia					9,00	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)					

ETAPA	CONSTRUCCIÓN					
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones					
Factor	Población: Seguridad pública					
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo	
Signo			-			
Intensidad	12	0	0,25	0,02	1,00	
Extensión	8	0	1	0,13	1,00	
Momento	4	0	4	1,00	1,00	
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00	
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00	
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00	
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00	
Efecto	4	0	4	1,00	1,00	
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00	
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00	
Importancia					4,50	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)					



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Generación de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia				6,63	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Actividades económicas inducidas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	2,5	0,31	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Ingresos públicos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	3	0,38	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Economía local / regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	5,5	0,46	1,00
Extensión	8	0	4	0,50	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Infraestructura de Servicios: Circulación vehicular				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	0,5	0,13	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 3	Movimiento de suelos para excavaciones				
Factor	Recolección y de transporte de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	1	0,25	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 4: Fundaciones de hormigón armado

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Aire: Emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Aire: Material particulado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2,5	0,21	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	2	0,50	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	0	0,00	1,00
Importancia	4,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1,5	0,19	1,00
Importancia	8,06				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Población: Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Generación de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1,5	0,38	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Actividades económicas inducidas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	2,5	0,31	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Ingresos públicos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Economía local / regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	5	0,42	1,00
Extensión	8	0	4	0,50	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Infraestructura de Servicios: Circulación vehicular				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	0,5	0,13	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 4	Fundaciones de hormigón armado				
Factor	Recolección y de transporte de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	0,5	0,13	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	7,13				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 5: Montaje de naves industriales e instalaciones especiales.

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Aire: Emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Aire: Material particulado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	2	0,50	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,13				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	8,13				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Aporte a la escorrentía				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1,5	0,19	1,00
Importancia	8,81				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Población: Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Generación de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,25	0,10	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Actividades económicas inducidas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	3	0,38	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2,5	0,63	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Ingresos públicos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	3	0,38	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	4	1,00	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	2,5	0,63	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Economía local / regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	5	0,42	1,00
Extensión	8	0	3,5	0,44	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Infraestructura de Servicios: Circulación vehicular				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	0,5	0,13	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 5	Montaje de naves industriales e instalaciones especiales				
Factor	Recolección y de transporte de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1,5	0,38	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	2	0,50	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	7,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 6: Construcción red vial interna.

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Aire: Emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Aire: Material particulado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	3	0,25	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	2	0,50	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Suelos: permeabilidad				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Suelos: contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Suelos: contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Aporte a la escorrentía				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	7,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Población: Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Generación de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Actividades económicas inducidas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	3	0,38	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Ingresos públicos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	2,5	0,31	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Economía local / regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	4	0,50	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2,5	0,63	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,13				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Infraestructura de Servicios: Circulación vehicular				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	0,5	0,13	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 6	Construcción red vial interna				
Factor	Recolección y de transporte de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 7: Obras menores de albañilería.

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 7	Obras menores de albañilería				
Factor	Aire: Emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 7	Obras menores de albañilería				
Factor	Aire: Material particulado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 7	Obras menores de albañilería				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,25	0,02	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 7	Obras menores de albañilería				
Factor	Actividades económicas inducidas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	5	0,42	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	3	0,75	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,25				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 7	Obras menores de albañilería				
Factor	Ingresos públicos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	5	0,42	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	3	0,75	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 7	Obras menores de albañilería				
Factor	Economía local / regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	6	0,50	1,00
Extensión	8	0	3	0,38	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	14,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 7	Obras menores de albañilería				
Factor	Recolección y de transporte de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 8: Pinturas, trabajos de terminación y limpieza.

ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Aire: Emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,13				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Aire: Material particulado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,13				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,13				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Suelos: contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	1	0,25	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	7,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Población: Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	0,5	0,04	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Generación de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	8,25				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Actividades económicas inducidas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2	0,50	1,00
Acumulación	4	0	2	0,50	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Ingresos públicos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	4	1,00	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	2	0,50	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Economía local / regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	2,5	0,31	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	2,5	0,63	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	13,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	ALTO (+)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Infraestructura de Servicios: Circulación vehicular				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	0,5	0,13	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	CONSTRUCCIÓN				
Acción 8	Pintura, trabajos de terminación, y limpieza				
Factor	Recolección y de transporte de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Acción 1: Ingreso y almacenamiento de insumos.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 1	Ingreso y almacenamiento de insumos				
Factor	Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia				7,75	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 1	Ingreso y almacenamiento de insumos				
Factor	Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	7,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 1	Ingreso y almacenamiento de insumos				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	8,25				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 1	Ingreso y almacenamiento de insumos				
Factor	Seguridad Pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 2: Cristalización.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 2	Cristalización				
Factor	Aire: Contaminación por emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 2	Cristalización				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	3	0,25	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 2	Cristalización				
Factor	Suelo: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1,5	0,38	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 2	Cristalización				
Factor	Agua subterránea: Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	3	0,25	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	7,25				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 2	Cristalización				
Factor	Agua subterránea: Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	3,5	0,29	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	7,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 2	Cristalización				
Factor	Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,25				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 3: Centrífuga.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 3	Centrífuga (Filtrado de xilenos)				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	3	0,25	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 3	Centrífuga (Filtrado de xilenos)				
Factor	Suelo: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 3	Centrífuga (Filtrado de xilenos)				
Factor	Aguas subterráneas: Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00



JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				
ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 3	Centrífuga (Filtrado de xilenos)				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2,5	0,21	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	7,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 3	Centrífuga (Filtrado de xilenos)				
Factor	Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,63				20,00



JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)
-------------------------	-----------------

Acción 4: Envío a la planta de isomerización.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 4	Envío a planta de Isomerización				
Factor	Aire: Contaminación por emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 4	Envío a planta de Isomerización				
Factor	Suelo: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00



Importancia	6,75	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)	

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 4	Envío a planta de Isomerización				
Factor	Aguas subterráneas: Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 4	Envío a planta de Isomerización				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00



JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)	
-------------------------	----------	--

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: CRISTALIZACIÓN				
Acción 4	Envío a planta de Isomerización				
Factor	Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia				5,50	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 5: Pre calentamiento de alimentación con efluente del reactor.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 5	Pre calentamiento de alimentación con efluente del reactor				
Factor	Suelos: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 5	Pre calentamiento de alimentación con efluente del reactor				
Factor	Aguas subterráneas: Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				
ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 5	Precalentamiento de alimentación con efluente del reactor				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 5	Precalentamiento de alimentación con efluente del reactor				
Factor	Seguridad Pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

Acción 6: Pasaje por reactor.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 6	Pasaje por reactor				
Factor	Suelos: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 6	Pasaje por reactor				
Factor	Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 6	Pasaje por reactor				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 6	Pasaje por reactor				
Factor	Seguridad Pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	4	0,50	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00



Importancia	8,25	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)	

Acción 7: Envío de líquidos a la estabilizadora.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 7	Envío de líquidos a la estabilizadora				
Factor	Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 7	Envío de líquidos a la estabilizadora				
Factor	Agua subterránea: Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 7	Envío de líquidos a la estabilizadora				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 7	Envío de líquidos a la estabilizadora				
Factor	Seguridad Pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00



Importancia	5,50	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)	

Acción 8: Envío de gases y líquidos a aromáticos y fuel gas.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 8	Envío de gases y líquidos a aromáticos y fuel gas				
Factor	Aire: contaminación por emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 8	Envío de gases y líquidos a aromáticos y fuel gas				
Factor	Suelo: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 8	Envío de gases y líquidos a aromáticos y fuel gas				
Factor	Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 8	Envío de gases y líquidos a aromáticos y fuel gas				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO: ISOMERIZACIÓN				
Acción 8	Envío de gases y líquidos a aromáticos y fuel gas				
Factor	Seguridad Pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2,5	0,21	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

Acción 9: Pase por torre y salida de producto final.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 9	Pase por torre y salida de producto final				
Factor	Aire: Contaminación por emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00



Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 9	Pase por torre y salida de producto final				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2,5	0,21	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,38				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 9	Pase por torre y salida de producto final				
Factor	Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 9	Pase por torre y salida de producto final				
Factor	Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 9	Pase por torre y salida de producto final				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00



Importancia	6,75	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)	

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 9	Pase por torre y salida de producto final				
Factor	Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	5,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 10: Almacenamiento del producto obtenido.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 10	Almacenamiento del producto obtenido				
Factor	Suelos: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	7,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 10	Almacenamiento del producto obtenido				
Factor	Aguas subterráneas: Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	7,75				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 10	Almacenamiento del producto obtenido				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	8,25				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 10	Almacenamiento del producto obtenido				
Factor	Seguridad Pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00



Importancia	5,63	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)	

Acción 11: Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 11	Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones				
Factor	Aire: Contaminación por emisiones gaseosas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2	0,17	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1,5	0,38	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1,5	0,19	1,00
Importancia	5,94				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 11	Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones				
Factor	Aire: Material particulado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	4,88				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 11	Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones				
Factor	Aire: Calidad acústica				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	2,5	0,21	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia				5,63	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 11	Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones				
Factor	Suelos: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 11	Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones				
Factor	Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 11	Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones				
Factor	Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 11	Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones				
Factor	Seguridad pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	4	0,33	1,00
Extensión	8	0	2	0,25	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia				6,63	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 11	Mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones				
Factor	Generación de residuos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	3	0,25	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00
Importancia	6,00				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				



Acción 12: Gestión de residuos líquidos, sólidos y semisólidos.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 12	Gestión de residuos líquidos, sólidos y semisólidos				
Factor	Suelos: Contaminación por vertidos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 12	Gestión de residuos líquidos, sólidos y semisólidos				
Factor	Aguas subterráneas: Contaminación por percolado				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1	0,08	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,25				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 12	Gestión de residuos líquidos, sólidos y semisólidos				
Factor	Aguas subterráneas: Contaminación química				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1	0,13	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	2	0,50	1,00
Reversibilidad	4	0	2	0,50	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	2	0,25	1,00
Importancia	6,50				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 12	Gestión de residuos líquidos, sólidos y semisólidos				
Factor	Seguridad Pública				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			-		
Intensidad	12	0	1,5	0,13	1,00
Extensión	8	0	1,5	0,19	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	1	0,25	1,00
Reversibilidad	4	0	1	0,25	1,00
Sinergia	4	0	1	0,25	1,00
Acumulación	4	0	1	0,25	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	1	0,25	1,00
Recuperabilidad	8	0	1	0,13	1,00



Importancia	5,25	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	BAJO (-)	

Acción 13: Funcionamiento y producción de PX.

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 13	Funcionamiento y producción nacional de PX				
Factor	Actividades económicas inducidas				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	8	0,67	1,00
Extensión	8	0	5	0,63	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	3	0,75	1,00
Acumulación	4	0	2,5	0,63	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia	16,63				20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MUY ALTO (+)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 13	Funcionamiento y producción nacional de PX				
Factor	Ingresos públicos				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	9	0,75	1,00
Extensión	8	0	4	0,50	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	3	0,75	1,00
Acumulación	4	0	3	0,75	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00



Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia				17,00	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MUY ALTO (+)				

ETAPA	FUNCIONAMIENTO				
Acción 13	Funcionamiento y producción nacional de PX				
Factor	Economía local/regional				
	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Medido	Valor Normalizado	Valor Normalizado Máximo
Signo			+		
Intensidad	12	0	9	0,75	1,00
Extensión	8	0	6	0,75	1,00
Momento	4	0	4	1,00	1,00
Persistencia	4	0	4	1,00	1,00
Reversibilidad	4	0	4	1,00	1,00
Sinergia	4	0	3	0,75	1,00
Acumulación	4	0	3	0,75	1,00
Efecto	4	0	4	1,00	1,00
Temporalidad	4	0	4	1,00	1,00
Recuperabilidad	8	0	8	1,00	1,00
Importancia				17,50	20,00
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MUY ALTO (+)				



ANEXO VIII

MATRIZ DE

IDENTIFICACIÓN DE

EFFECTOS





ANEXO IX

MATRIZ DE

EVALUACIÓN DE

IMPACTOS



ANEXO X

PATENTE ARCO



United States Patent [19]

[11] B **3,916,018**

Edison et al.

[45] **Oct. 28, 1975**

[54] **SEPARATION OF PARAXYLENE**

[75] Inventors: **Robert R. Edison**, Olympia Fields;
Thorpe Dresser, Markham, both of Ill.

[73] Assignee: **Atlantic Richfield Company**, Los Angeles, Calif.

[22] Filed: **Mar. 26, 1973**

[21] Appl. No.: **345,060**

[44] Published under the Trial Voluntary Protest Program on January 28, 1975 as document no. B 345,060.

[52] U.S. Cl.:..... **260/674 A**

[51] Int. Cl.²:..... **C07C 7/14**

[58] Field of Search:..... **260/674 A**

[56] **References Cited**

UNITED STATES PATENTS

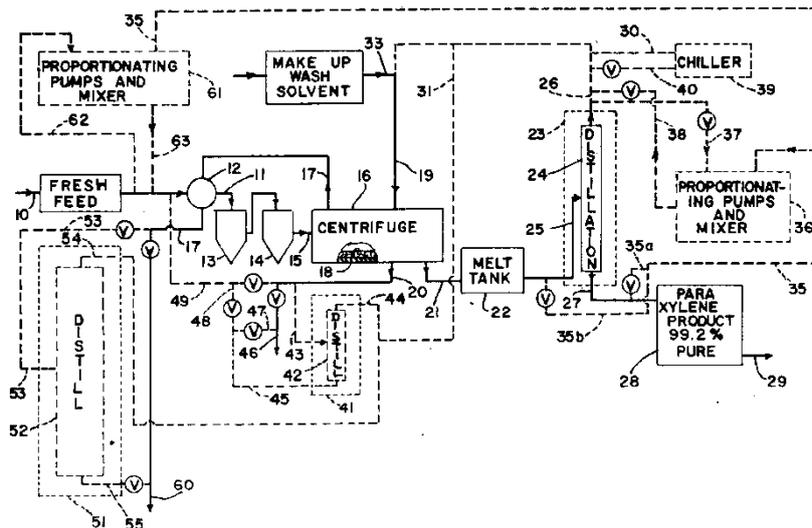
2,823,241	2/1958	Bennett et al.	260/674
3,219,722	11/1965	Jakob	260/674
3,410,923	11/1968	Strand et al.	260/674
3,462,511	8/1969	Edison	260/674
3,662,013	5/1972	Machell et al.	260/674

Primary Examiner—Paul M. Coughlan, Jr.
Assistant Examiner—C. E. Spresser
Attorney, Agent, or Firm—John R. Ewbank

[57] **ABSTRACT**

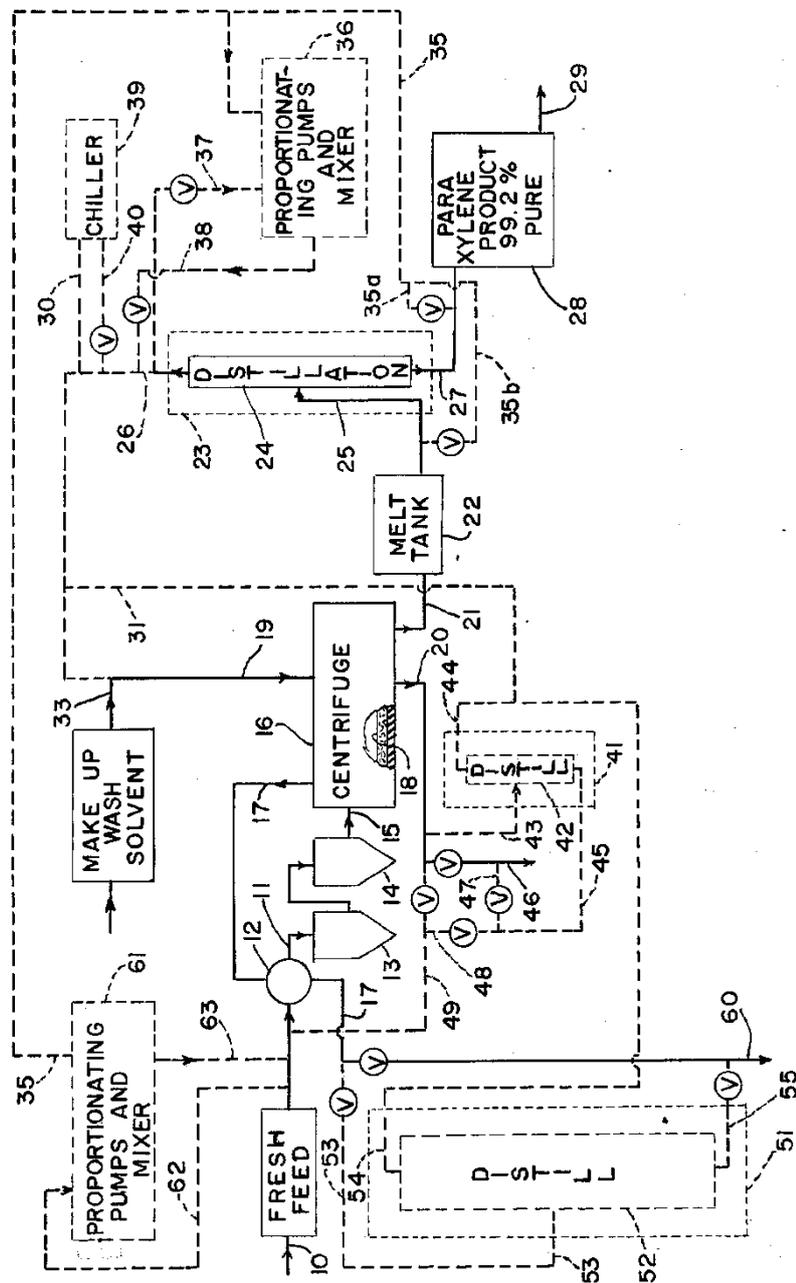
A hydrocarbon stream consisting essentially of aromatic hydrocarbons of not more than 8 carbon atoms and containing at least 21 per cent paraxylene is cooled from ambient temperature through several stages to a temperature within the range from -50° to -75°C . to provide a slurry of paraxylene in a mother liquor. This slurry is subjected to separation procedures such as filtration to provide a primary filtrate and a crude filter cake comprising occluded liquid and solid paraxylene. The cooled primary filtrate is heat exchanged to cool the feedstock. The filter cake is treated during a brief period of less than two minutes in a cold washing zone, in which it is washed with a wash solvent such as toluene, constituting from about 20 per cent to about 95 percent of the weight of the cake; and the effluent solution of occluded liquid in wash solvent is withdrawn as secondary filtrate. The washed cake is melted and distilled to separate recyclable wash solvent from paraxylene. The purity of the paraxylene exceeds 99.2 per cent while still achieving acceptable yields. A combination of advantageously low capital costs and low operating costs are involved in this combination of single stage crystallization and controlled rapid flooding wash for achieving paraxylene having a purity of at least 99.2 per cent.

8 Claims, 1 Drawing Figure



U.S. Patent Oct. 28, 1975

3,916,018





3,916,018

1

SEPARATION OF PARAXYLENE

FIELD OF THE INVENTION

This invention relates to separation from a C₈ aromatic hydrocarbon stream of paraxylene having a purity of at least 99.2 percent.

PRIOR ART

A plant for the cryogenic crystallization of paraxylene involves significant capital cost for the refrigerating equipment, for the crystallization stages, for the filtration and/or centrifuging stages and for the various other steps in the handling of the material. The handling costs, including costs of power and labor, vary from time to time and place to place. Significant differences exist concerning the feedstock available for processing. It is advantageous for a paraxylene production unit to be sufficiently flexible to adapt to the variations in feedstock which might occur throughout a period of a few decades.

A principal market for paraxylene is for the manufacture of terephthalic acid, used predominantly for making polymeric glycol terephthalate, used in producing filaments for fabrics, films, and other thermoplastic articles. Accordingly, purity specifications for the polyester plants influence the purity standards sought in a paraxylene plant. Different factories have at different times had different specifications concerning the minimum purity of paraxylene for terephthalic acid production, and there have been varying increments of prices for higher purities of paraxylene. The abundance of descriptions of methods for separating paraxylene from a C₈ aromatic stream does not permit the engineer to make an obvious application of previous suggestions for meeting the needs of a particular situation. Factors such as feedstock composition, labor costs, power costs, required purity of paraxylene product, and factory construction costs are involved in the complicated competition amongst methods for separating paraxylene from a C₈ aromatics stream.

In certain areas over certain periods, the demand for paraxylene having a purity greater than 99.8 percent dominated the plans for factory planning. In recent years in some parts of the world, there has been an increasing demand for paraxylene of a purity within a range from about 99.2 percent to about 99.75 percent, thus being significantly different from the price and/or demand for a minimum purity of 99.8 percent. The tolerance of larger amounts (e.g., four times as much in 99.2 percent specification product as in 99.8 percent specification product) of impurities has stimulated renewed interest in methods featuring only a single stage of crystallization, as distinguished from the multiple stages of crystallization generally desired for 99.8 percent specification product. It has been standard practice, in preparing paraxylene of more than 99.8 percent purity, to redissolve the first stage crystals and to recrystallize high purity paraxylene in a second stage of crystallization. Notwithstanding the abundance of literature and the continuing expansion and construction of paraxylene plants, no satisfactory answer to the problem of a low cost plant for production of 99.2 percent paraxylene has been available. Prior art methods and variations thereof are disclosed in Hoff et al., U.S. Pat. No. 2,795,634, Edison et al., U.S. Pat. Nos. 3,462,506, 3,462,509, 3,462,510, and 3,462,511, Dresser et al.,

2

U.S. Pat. No. 3,462,508, and Macheli et al., U.S. Pat. No. 3,662,013.

SUMMARY OF THE INVENTION

In accordance with the present invention, a hydrocarbon stream consisting predominantly of aromatic hydrocarbons having not more than 8 carbon atoms, and containing at least 21 percent paraxylene, is subjected to refrigeration to form a slurry containing paraxylene, which is subjected to centrifuging or filtering to provide a crude filter cake containing paraxylene. A primary filtrate comprising mother liquor is withdrawn. The crude filter cake is thereafter treated during a very brief period of less than 2 minutes with wash solvent constituting from about 20 percent to about 95 percent of the weight of the paraxylene cake, and a secondary filtrate comprising most of the impurities in the crude filter cake is withdrawn from the thus washed filter cake. It is advantageous to employ the wash solvent so that there is a single flood washing step. A purified paraxylene cake having a purity of at least 99.2 percent paraxylene results from the combination of single stage crystallization and rapid solvent wash. The washed filter cake can be melted and distilled to separate high purity paraxylene from the wash solvent. In paraxylene crystallization, the primary filtrate (comprising mother liquor) generally weighs much more than the crude filter cake. Procedures are available for isomerizing xylene to form fractions containing additional paraxylene. Primary filtrate is sometimes sent directly, or after suitable purification, to an isomerization zone to prepare a recycle stream component of the feedstock. There are a variety of potentialities for recycling fractions through the crystallization zone without unmanageable problems of accumulation of impurities or loss of ultimate yield. Appropriate engineering choices can be made concerning recycling alternatives while still retaining the single stage crystallization procedure of the flow sheet.

Although the purity of recoverable paraxylene in the crude filter cake, as initially precipitated in a refrigerated C₈ aromatics slurry, is less than 95 percent, the simple step of a single stage of rapid flooding washing with a hydrocarbon solvent constituting 20 percent to 95 percent of the cake, permits preparation of a washed cake from which paraxylene of 99.2 percent or better purity can be recovered by melting and distilling such washed filter cake. The high yield (attributable in part to the relatively small proportion of wash solvent and in part to the rapidity of the flood washing and in part to preventing excessive leaching) provides cost advantages. Although second stage crystallization is generally necessary for attaining purities such as 99.8 percent from feedstocks containing conventional amounts of paraxylene, a less expensive factory is attainable by the single stage crystallization procedure of the present invention.

The wash solvent must be a hydrocarbon having a freezing point within the range from -130° to -75°C., whereby no freezing of the solvent occurs at centrifuge temperatures within the range from about -75°C. to about -50°C. Moreover, the wash solvent must have a boiling point above 35°C., desirably above 90°C., and below 115°C., whereby high purity paraxylene (bp 138.4) can be economically separated from the wash solvent in a distillation tower. Speed of displacement of occluded liquid in the crude filter cake is the most important characteristic of the wash solvent. The rate at



3,916,018

3

which a solvent penetrates and dissolves the metaxylylene and other components of the occluded liquid at centrifuge temperatures is not an equilibria phenomena because the washing is quickly completed before equilibrium might be reached. Selectivity for dissolving and displacing the mother liquor without dissolving paraxylene during the brief washing can be pertinent but propensities for rapid dissolving of paraxylene can be dealt with by saturating (for centrifuge temperatures) the solvent with paraxylene prior to injecting it onto the crude filter cake. Recovery of the wash solvent is ordinarily so complete and inexpensive, and the solvent inventory is such a small fraction of the plant investment, and solvent make-up costs increase the cost of each kilogram of product so little that the cost of the solvent is generally of trivial significance as contrasted with the great importance of its performance in maximizing the purity of the product.

Toluene has numerous advantages as the wash solvent, especially when the primary filtrate is recycled through an isomerization zone. Methyl cyclohexane has a lower boiling point than toluene and offers certain advantages. Isooctane dissolves small amounts of paraxylene at centrifuge temperatures and offers certain selectivity advantages. A naphtha fraction having a boiling point range of 90°-100°C. is cheaper than isooctane and is also selective. Other naphthas free from components crystallizable at -75°C. and having a boiling point within the 35°-115°C. range are operable because the amount of wash solvent is always less than the weight of the crude filter cake.

The numerous advantages of toluene as the wash solvent prompt its selection in a considerable number of paraxylene plants.

DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The substantially self-explanatory flow sheet schematically shows single stage crystallization of paraxylene with rapid flood washing of the crude filter cake.

FLOW SHEET DESCRIPTION

The process of the present invention is designed for crystallization of paraxylene at a temperature desirably about -63°C. and within the range from -50° to -75°C. The desirable results are obtainable only if the feed to the crystallizer contains at least 21 percent by weight paraxylene. Accordingly, the fresh feed entering by line 10 ordinarily has a paraxylene content greater than 21 percent. Certain optional possibilities are shown in dotted lines, including the availability of recycled secondary filtrate through line 49 and/or the recycling of paraxylene product through line 63. Suitable controls provide assurance that the temperature adjusted feedstock 11 to the first crystallizing tank 13 has the minimum 21 percent paraxylene content. The initial chilling of the feedstock may occur in a heat exchanger 12 by which a stream of primary filtrate 17 is warmed toward ambient temperature.

Each of the crystallizer tanks, including a first crystallizer 13 and a last crystallizer 14, as well as any intermediate crystallizers, are refrigerated for cooling the crystallizer feedstock 11 to the desired temperature, such as -63°C., and within the range from -50° to -75°C., thereby forming a slurry of crystals of paraxylene in a mother liquor consisting predominantly of a mixture of metaxylylene, orthoxylylene, and ethylbenzene. As noted hereinafter, the mother liquor may contain a

4

small amount of wash solvent derived from a recirculated stream.

The effluent from the crystallizers flows by line 15 as a slurry of paraxylene crystals in a mother liquor to a continuous centrifuge 16, functioning as a filtration zone. A stream of primary filtrate 17 is withdrawn from the centrifuge 16, leaving a crude filter cake 18 at the periphery of the centrifuge.

Particular attention is directed to the careful control of the washing of the crude filter cake for the preparation of a highly purified filter cake. In accordance with the present invention, it is very important to avoid any prolonged leaching of the crude filter cake, inasmuch as any leaching action tends to decrease the yield of desired product without adequate purification of the crystals. The crude filter cake comprises solid paraxylene and occluded liquid, the occluded liquid consisting predominantly of metaxylylene, but comprising ethylbenzene, orthoxylylene, liquid paraxylene and possibly small amounts of recycled wash solvent. The boiling point of ortho, meta, and paraxylene and ethylbenzene are sufficiently close together that recovery of paraxylene merely by distillation of such a xylene mixture is not economically attractive. However, by almost instantly displacing the occluded liquid of the crude filter cake with a lower boiling solvent having a sufficiently low freezing point, the attractiveness of the subsequent distillation step is enhanced, whereby purified paraxylene can be separated from such washed filter cake by a distillation step having a sufficiently low cost and simplicity to be commercially attractive.

In order to avoid the leaching action, the wash liquid must be applied during a brief period of less than 2 minutes and the quantity of wash liquid must be restricted to less than 95 percent by weight of the crude filter cake. In order for the washing of the crude filter cake 18 with the solvent to be effective in substantially completely displacing the metaxylylene, the minimum quantity of the wash liquid must be greater than the amount of occluded liquid in the filter cake and must be at least 20 percent by weight of the crude filter cake 18. As shown in the flow diagram, the washing solvent is injected as a flooding wash at 19; and the secondary filtrate is withdrawn at line 20. It is important that the washing step be controlled to achieve quickly the substantially complete displacement of the initially occluded liquid, whereby the washed filter cake contains occluded liquid consisting predominantly of the wash solvent. Controlling the washing step to be very quick is also essential in minimizing the leaching of the paraxylene crystals by the wash solvent. In preferred embodiments, the contact time of the wash solvent and filter cake is less than about 5 seconds. Using a centrifuge and estimates of the volume of crude filter cake, beneficial washings can be achieved at flow rates corresponding to contact times of a small fraction of a second. To achieve the 99.2 percent minimum purity by the present invention, however, it is ordinarily advantageous to control the contact time to be at least 1 second.

After the paraxylene crystals have been quickly washed, they are discharged through line 21. It is important that the temperature of product line 21 be not more than 40°C. warmer than the crude cake 18 and/or primary filtrate 17, but the product temperature is ordinarily slightly (e.g., 5° or 1°C.) warmer than the primary filtrate 17. The product stream 21 is melted in a melt tank 22 and the resulting liquid is directed to a dis-



3,916,018

5

tillation zone 23 characterized by a distillation column 24. The feed from the melt tank 22 enters distillation column 24 through line 25 and in the column 24 the hydrocarbons are distilled to separate an overhead 26 from a bottoms stream 27 directed to a product surge zone 28 and thence to product discharge line 29. It is important that the single stage paraxylene process provide a product having a minimum purity of 99.2 percent.

Various optional features can be utilized under appropriate circumstances when desired. It is usually advantageous to recycle the wash solvent recovered through overhead line 26 which can be mixed with make-up wash solvent entering through line 33 and optionally, when desired, miscellaneous recycled wash solvents entering through line 31 to provide a supply line 19 of wash solvent.

The important function of the wash solvent is to rapidly displace the occluded liquid in the crude filter cake 18 by a solvent having a boiling point sufficiently low to permit cheap separation thereof in column 24. Any wash solvent having the rapid speed of displacement also has the disadvantage of dissolving significant amounts of paraxylene at the centrifuge temperature of about -63°C . For example, when toluene is the wash solvent and the centrifuge temperature is about -63°C , the solubility of paraxylene in toluene at about -63°C is about 10 percent.

If desired, the wash solvent can be modified to include an amount of paraxylene corresponding essentially to the amount soluble at the centrifuge temperature. Liquid paraxylene can be recycled through line 35 (from line 25 through line 35b or from line 27 through line 35a) to a mixer 36 comprising proportionating pumps and mixing means. When such mixer 36 is employed, a wash solvent stream such as line 26 is directed through line 37 to the proportionating pump of the mixer 36 and the recycled paraxylene liquid is pumped from line 35 to the proportionating pump, whereby the effluent 38 from the mixer 36 consists of the solvent containing an amount of paraxylene corresponding essentially to the solubility of paraxylene in such wash solvent at the centrifuge temperature. Alternatively, distillation column 24 may be operated so that the overhead stream contains the desired concentration of paraxylene. Mixer 36 provides a schematic flow sheet representation of washing the crude filter cake with solvent containing either none or some paraxylene and should be interpreted as a schematic showing of an alternative method rather than as a mandatory equipment requirement.

It is essential that the wash solvent be kept below 40°C . However, inasmuch as the paraxylene recovery plant is generally at an ambient temperature less than 40°C , this limitation is not unduly troublesome. If only a very small amount such as 20 percent of wash solvent is employed, a relatively high temperature for wash solvent is tolerable without excessive leaching of paraxylene crystals. When relatively larger amounts of wash solvent are employed, and/or when the washing step employs longer than minimum contact time, then the maintenance of a lower temperature for the wash solvent is more advantageous. A chiller 39 can cool a suitable stream of wash solvent to a temperature which is between 40°C and a temperature about 5° warmer than the crude filter cake 18. The wash solvent thus has a temperature within the range from -70° to 40°C but is often from 5° to about 95°C warmer than the crude

6

filter cake but can be even colder than such cake. In preferred embodiments, the wash solvent is chilled to a temperature range from -70° to -10°C . When the chiller 39 is employed, the warm solvent may enter through line 40 and the cooled solvent may leave through line 30 for reentry into the appropriate wash solvent stream.

The washing step tends to increase the temperature of the filter cake so that the withdrawn filter cake at stream 21 is at least 1°C warmer than the crude filter cake 18. The quantity of solvent, the temperature of the solvent, and the speed of the washing are all regulated for effectively controlling such temperature increase within the limits from 1° to 40°C of differential temperature.

The secondary filtrate may be directed to a by-product withdrawal line 46, which may be desirable when the solvent is selected to have a minimized solubility for paraxylene and when such by-product is scheduled for mixing with other hydrocarbons for marketing as gasoline. If the wash solvent dissolves a significant amount of paraxylene, as does toluene, and if the fresh feed contains a sufficiently high concentration of paraxylene to permit simple recycling of the secondary filtrate, then the unmodified secondary filtrate may be recycled by line 49 for admixture with fresh feed line 10.

If desired, a distillation zone 41 may be provided for the secondary filtrate. A distillation column 42 can process the secondary filtrate entering by line 43 to provide a stream of recycled wash solvent 44 and a flashed secondary filtrate 45. The flashed secondary filtrate from the bottom of the distillation tower 42 can be directed either by line 47 to by-product discharge line 46 or by line 48 to the secondary filtrate recirculation line 49.

Certain advantages arise from including in the feed line 11 to the crystallizers an amount of wash solvent attributable approximately to the amount of solvent in the secondary filtrate. The ease with which the paraxylene crystals form and the ease with which the occluded liquid is rapidly washed from the crude filter cake is greater when the minor amount of wash solvent is present. The effectiveness of the rapid flood washing step is attributable not to equilibria phenomena but to displacement rate phenomena.

Small differences in viscosity of the occluded liquid modify the speed with which it is displaced by the wash solvent. The temperature in crystallizers 13, 14 and centrifuge 16 can be lower when secondary filtrate is recirculated, and such lower temperature permits recovery of a larger portion of the paraxylene in the centrifuge. There are a variety of reasons why advantages accrue from recirculating the unmodified secondary filtrate instead of utilizing the distillation zone 41. However, the presence of wash solvent in the primary filtrate in line 17 restricts the utility thereof. Hence, it is sometimes desirable to provide a distillation zone 51 for the primary filtrate. It is surprising that advantages could arise from the provision of a distillation zone 51 for recovery of solvent wash from a very much larger quantity of high boiling material than would be processed in distillation zone 41. Such large capacity distillation zone 51 has its advantages, not in minimized cost of recovery of the wash solvent component of the secondary filtrate, but in the superior operation of the centrifuge in maximizing the recovery of high purity paraxylene crystals after single stage crystallization. When a separate isomerization zone is employed and toluene is



3,916,018

7

the wash solvent, the toluene can be recovered from the isomerizate, so that distillation zone 51 should be interpreted as the schematic showing of a step of solvent recovery rather than a mandatory requirement for a column at a specific location.

The distillation zone 51 includes a distillation tower 52. The primary filtrate 17 enters the distillation tower 52 through line 53, providing an overhead stream 54 of recycled wash solvent and a bottoms stream 55 which can be designated as flashed primary filtrate, which can be directed to the primary filtrate by-product withdrawal line 60. The recovered wash solvent from line 44 of distillation zone 41 and/or line 54 of distillation zone 51 is directed to line 31 for admixture with the recovered solvent from line 26 of distillation zone 23.

A mixer 61 comprises proportionating pumps and mixing means for adding recycled paraxylene in line 35 to withdrawn feed in line 62 to provide enriched feed stream 63 reentering feed stream 10. Ordinarily, the feedstock is selected to contain at least 21 percent paraxylene, thus eliminating any necessity for mixer 61.

The wash solvent must be a hydrocarbon having a boiling point which is not higher than 115°C. by reason of the importance of separating the wash solvent from high purity product in distillation tower 24 at a manageable cost. The boiling point of the solvent must be above 35°C. and should desirably be above 90°C. Of even greater importance than the boiling point of the wash solvent is the freezing point which must be significantly below the centrifuge temperature and should be within a range from -130° to -60°C. The wash solvent must be a hydrocarbon which does not interfere with the crystallization of the paraxylene or the recovery of pure paraxylene in the distillation tower 24.

Among the hydrocarbons which are suitable as wash solvents may be mentioned toluene, which, because it is an aromatic hydrocarbon having a structure similar to xylene, is particularly advantageous. Moreover, the presence of the toluene in the by-product stream and/or the mechanical losses of the recirculating wash solvent are not unduly troublesome when employing toluene as the wash solvent.

Cyclopentane, methylcyclohexane, alkyl substituted cycloalkanes and mixtures thereof having desired freezing points below -60°C. and boiling points in the range of from 35° to 115°C. "Isooctane" comprising either a major proportion of 2,2,4-Trimethylpentane and its associated isomers, or alkylate, and naptha fractions boiling between 90° and 100°C. can also be employed. Other hydrocarbons, pure or mixed, complying with the requirements of freezing point in the -60° to -130°C. range and boiling points in the 35° to 115°C. range are also suitable, but generally less preferred than the hydrocarbons identified as $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_5$, $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_{11}$, C_8H_{18} and $\text{C}_7\text{-C}_8\text{HC}$, having boiling points of from about 90° to 100°C.

Completeness and speed of displacement of the occluded liquid in the crude filter cake is the goal of the brief flooding wash. The temperature, proportion of wash solvent, presence or absence of recycled paraxylene, and related factors can be modified in achieving high purity product at minimized cost. The efficiency of recovery of wash solvent is generally great enough that the cost per gallon of the wash solvent is generally not the critical factor in selecting a wash solvent.

8

DESCRIPTION OF EMBODIMENTS

Example 1

5 A fresh feed containing 18 percent paraxylene and the balance usually predominantly metaxylene is introduced through line 10 and directed through line 62 to a proportionating pump. Liquid paraxylene is recycled through line 35 to mixer 61 whereby the paraxylene content of the adjusted feed is increased to 23 percent. 10 Such adjusted feed from line 63 is mixed with recycled secondary filtrate from line 49 and directed to heat exchanger 12. The temperature adjusted xylene stream in line 11 is directed to a series of crystallizers 13, 14 to provide a slurry discharge through line 15 consisting of solid paraxylene crystals dispersed in a mother liquor consisting predominantly of metaxylene and including a minor amount of ortho xylene, a minor amount of ethylbenzene, and a minor amount of toluene. Such toluene is attributable to the recirculation of toluene from the secondary filtrate.

Such slurry is directed to centrifuge 16, in which the mother liquor is withdrawn as primary filtrate through line 17 and the crude filter cake 18 advances to a washing zone in the centrifuge. The crude filter cake 18 comprises paraxylene crystals and about 16 percent by weight occluded mother liquor. The temporary flooding of the filter cake by the wash liquid 19 injected onto a short zone of the advancing cake is regulated to be of brief duration. Using toluene corresponding to about 25 percent of the weight of the crude filter cake, such wash solvent instantly floods the filter cake and instantly dissolves the mother liquor. The solution of the mother liquor in the wash solvent is instantly removed as the initial portion of the secondary filtrate is withdrawn through line 20. The flooding of the cake with the wash solvent is so rapid that there is no opportunity for significant leaching of the paraxylene crystals by the wash solvent. After such rapid washing, the occluded liquid in the washed cake is predominantly toluene with only minor amounts of the metaxylene which initially dominated the occluded liquid in the crude filter cake.

Primary filtrate 17 is withdrawn at -60°C., about 3° warmer than the slurry supplied by line 15. The secondary filtrate line 20 is withdrawn at a temperature of -52°C. or about 8° warmer than the primary filtrate. Such warming is attributable to the fact that the toluene is cooled, not to the -63° of line 15, but only to about 0°C., whereby the relatively warm solvent rapidly displaces the occluded mother liquor. The warm solvent contacts the paraxylene crystals for much too brief a time to permit equilibria for either solubility or temperature characteristics. The washed filter cake is withdrawn through line 21 and directed to a melt tank 22. 55 The liquid mixture of paraxylene and wash solvent flows through line 25 from the melt tank to the distillation tower 24. The toluene is distilled overhead through line 26 and the product xylene is withdrawn through bottom line 27 and advanced through surge zone 28 to product withdrawal line 29. Particular attention is directed to the fact that the paraxylene product has a purity greater than 99.2 percent, notwithstanding the utilization of only a single stage of paraxylene crystallization.

65 A recycled product stream can be directed through line 35b from line 25 and/or from product line 27 through line 35a. The recycled paraxylene may go through line 35 to mixer 36 and to mixer 61. The flow



3,916,018

9

sheet shows paraxylene recycle stream 35 as a dotted line because such alternatives are optional expedients to respond to particular circumstances and not mandatory for single stage crystallization of paraxylene.

The recovered toluene in line 26 may, if desired, be directed through line 37 to the mixer 36 for the preparation of a solution containing about 9 percent paraxylene, withdrawn as line 38 and returned to wash solvent recycle line 26. A chiller 39 is adapted to cool a stream of wash solvent, which can enter through inlet line 40 and return by effluent line 30 to the wash solvent recycle line 26. The recovered wash solvent from distillation zone 41 and/or distillation zone 51 is directed through line 31 to wash solvent recycle line 26. Toluene is added as make-up wash solvent through line 33. A distillation zone 41, including a distillation tower 42, can be supplied with secondary filtrate through line 43, thereby providing recirculated solvent through overhead line 44 and recycle lines 31 and 26 successively.

Example 2

A fresh feed containing 24 percent paraxylene is supplied through line 10. No recycled paraxylene is injected, so the mixer 61 is not utilized. Secondary filtrate is recirculated from line 49, such filtrate comprising the wash solvent and C₈ aromatic hydrocarbons. The adjusted feedstock is directed through the heat exchanger and follows a process generally like that of Example 1, except for variations related to the use of methylcyclohexane as the wash solvent. Both the mixer 36 and chiller 39 are employed, so that the wash solvent introduced at 19 contains an amount of paraxylene corresponding essentially to the solubility of paraxylene in methylcyclohexane at centrifuge temperature. The centrifuge is maintained at about -63°C. The solution of wash solvent is chilled to about -30° before being injected into the centrifuge at 19. The amount of methylcyclohexane employed as wash solvent is approximately 50 percent by weight of the crude filter cake withdrawal rate through line 21. Methylcyclohexane has greater selectivity for extracting metaxylene without leaching paraxylene from the filter cake. Such selectivity is attributable to the rate or rapidity with which the mother liquor, comprising large amounts of metaxylene, is dissolved in the wash solvent. The methylcyclohexane is recovered quite satisfactorily in both distillation tower 24 and in distillation tower 52. A paraxylene product of commercial purity is withdrawn through line 29.

Example 3

"Isooctane" is employed as the wash solvent instead of methylcyclohexane, and the injection rate at 19 corresponds essentially to 70 percent of the product withdrawal rate at line 21. In other respects, the procedure of Example 2 is followed. "Isooctane" has less propensity toward leaching paraxylene crystals, thus permitting the use of a larger proportion of wash solvent during the extremely brief washing of the crude filter cake. A product of commercial purity is withdrawn through line 29. Commercial alkylate represents a technical grade of "Isooctane" suitable for this purpose.

Example 4

A naphtha having a boiling point range from 90° to 100°C., and generally free from aromatic hydrocarbons and filtered at -130°C. to eliminate any readily freezable components is utilized as the wash solvent. The

10

solvent is chilled to -50°C., and no paraxylene is recycled therewith. Such chilled solvent is employed at a rate corresponding to 75 percent of the cake withdrawal rate through line 21, and the secondary filtrate is recirculated through line 49. The naphtha is recovered in distillation column 52 and recirculated through lines 54 and 31. Careful operation of column 52 is important when the paraxylene unit is integrated with an isomerization unit for converting mother liquor of lines 55 and 60 to an isomerizate suitable for inclusion in fresh feed 10. Excessive amounts of non-aromatics can increase coke formation rates in the isomerization zone unless substantially all of the naphtha is removed in column 52. A commercially pure paraxylene is withdrawn through product line 29.

Examples 5-8

A stream of C₈ aromatic hydrocarbons consisting of orthoxylene, metaxylene, ethyl benzene and paraxylene, and containing about 23 percent paraxylene was cooled to about -62°C. to provide a slurry of paraxylene in a mother liquor. The slurry was transferred to a filter maintained at about -62°C. and the mother liquor was withdrawn from a crude paraxylene filter cake. Vacuum treatment of the crude filter cake decreases the wetness of the filter cake to within a range from about 7 percent to about 10 percent by weight.

In accordance with the present invention, such filter cake was treated with toluene which is merely approximately adequate to flood the cake and fill all of the interstices of the filter cake without maintaining a liquid level significantly higher than the cake level, such amount being within the range from 20 percent to 95 percent of the initial weight of the filter cake desirably less than 50 percent. Important advantages are achieved because only a washing step is involved without the mechanical agitation involved in re-slurrying the paraxylene crystals in a solvent.

The range of weight of solvent for a merely flooding solvent wash is from 20 percent to 95 percent to accommodate not only the variations in porosity of filter cake but also variations in equipment in which the washing step is conducted. It is highly desirable to minimize sequential leaching, channeling and related features of solvent extraction and to maximize purification attributable to plug flow of solvent. The holding time of the flooded mixture of filter cake and toluene should be less than 2 minutes, and may be as short as about a second when a centrifuge is used. By making the controlled amount of toluene wash available during a period as brief as practicable, the flooding or plug flow (as distinguished from sequential leaching) type of washing is promoted.

When using a laboratory type of filter, no vacuum was applied until the end of the holding period. The single batch of toluene was distributed uniformly across the top of the filter cake so that the flow of the wash through the filter cake can be conveniently described as plug flow. At about -62°C., toluene dissolves about 10 percent paraxylene. The yield of purified filter cake is decreased by about 1 percent for each 10 percent by weight of solvent above the minimum flooding batch and the 95 percent maximum should not be exceeded even when toluene flow conditions achieve less than a complete flooding of the cake.

The data relating to four cryo-purifications of paraxylene are shown in Table I.



Table I

example	per cent paraxylene in feed	crystal- liza- tion temp. °C.	Single batch wash of single crystallization			Yield based on	
			per cent toluene wash	before toluene wash	Weight per cent paraxylene in cake purity after toluene wash and toluene removal	initial cake	initial paraxylene
5	24.92	-57	42	92.7	99.63	92	100
6	23.73	-60	40	92.77	99.6	84	91
7	22.6	-62	46	92.7	99.59	85	93
	21.8	-63	26	92.7	99.42	92	94

8
Such data show that an advantageously high purity is attainable by the single batch flood washing of the filter cake while still achieving an attractive yield. Such single stage crystallization eliminates the expensive equipment related to remelting, recrystallizing, and refiltering the paraxylene, as is necessary when a product purity such as 99.8 percent is desired.

It is possible to distill the second filtrate to recover the toluene wash solvent. The C₈ aromatic raffinate from the washing step may be marketed as a technical grade of xylene, or it may be directed to an isomerization zone or otherwise utilized. If the secondary filtrate is recycled to the feed, then the toluene is predominantly discharged from cryogenic zones by discharge as a minor part of the primary filtrate.

In a control, following the same general procedure as described, but merely repeating a 47 percent wash four times, so that the amount of toluene used for washing the filter cake was increased to 188 percent, the yield was reduced to 49 percent of the 87.18 percent pure cake and to 53 percent of the paraxylene content of the cake. Such losses of yield were attributable to the leaching of the paraxylene from the crude filter cake by the use of excessive contact time and excess toluene. The purity of such product was only 99.74 percent, below the 99.8 percent requirement of some customers. A series of controls of this nature established the importance of minimizing the amount of toluene employed for conveniently achieving the practical flooding type of wash and established the 95 percent maximum.

In recovering the toluene wash solvent by distillation, certain technical advantages arise from controlling the distillate composition so that it contains about 10 percent paraxylene. Similarly, a toluene wash solvent can be prepared to contain 10 percent paraxylene. When the toluene wash solvent contains about 10 percent paraxylene, higher yields are attainable than when using pure toluene for the wash while still removing impurities rapidly and effectively.

Until the completion of the toluene wash, the paraxylene cake must be maintained at a temperature in the range from -50° to -75°C. to achieve the advantageous results of the present invention. The temperature of the toluene wash solvent (with or without dissolved paraxylene) must be maintained with the range from -70° to 40°C. to achieve the advantageous results of the present invention. Even with toluene as hot as 40°C., a minimal flooding wash can be conducted while keeping the temperature of the cold cake below -50°C. The amount of the toluene is both less than 95 percent by weight of the paraxylene cake and sufficiently limited for preserving the cake temperature below -50°C.

By a series of tests it is established that the amount of toluene employed for the flooding batch wash should be from 20 percent to 95 percent of the cake, and that the initial feed should contain at least 21 percent paraxylene, and that such washing is advantageous for single stage methods requiring purities greater than 99.2 percent but less than 99.8 percent paraxylene.

Various modifications of the invention are possible without departing from the scope of the appended claims.

We claim:

1. In the method in which a liquid feedstock comprising paraxylene is cooled to crystallize paraxylene and to form a slurry of liquid and paraxylene crystals and such slurry is processed to separate a paraxylene crude filter cake, and in which such crude filter cake is thereafter processed to obtain paraxylene of commercial purity, the improvement which comprises:

controlling the feedstock composition to contain at least 21 percent paraxylene, and most of the balance being C₈ aromatic hydrocarbons; maintaining the filter cake at a temperature within the range from -75° to -50°C. throughout the purification process;

subjecting the filter cake to flooding washing with hydrocarbon solvent having a freezing point within a range from -130° to -60°C. and a boiling point within the range from 90° to 115°C., said solvent constituting from 20 percent to 95 percent of the initial weight of the filter cake, said solvent having an initial temperature within the range from -70° to 40°C., the filtrate being withdrawn from the thus purified filter cake, said flooding washing being accomplished quickly with wash solvent-cake contact time of less than 2 minutes; and

recovering paraxylene having a purity of at least 99.2 percent by melting and distilling such purified cake from single stage crystallization of paraxylene.

2. The method of claim 1 in which both the initial temperature of the wash solvent and the effluent temperature of the wash solvent is within the range from about -70° to about -10° C.

3. The method of claim 2 in which the wash solvent is toluene.

4. The method of claim 1 in which the contact time is within the range from about 1 to about 5 seconds.

5. The method of claim 2 in which the wash solvent is selected from cyclopentane, methylcyclohexane, alkyl substituted cycloalkanes and mixtures thereof.

6. The method of claim 2 in which the wash solvent is selected from 2,2,4-Trimethylpentane, 2,2,3-Trimethylpentane, 2,3,4-Trimethylpentane and mixtures thereof.



3,916,018

13

7. The method of claim 2 in which the wash solvent is selected from naphtha and alkylate fractions boiling in the range of about 90° to 100°C.

8. In the method in which a liquid feedstock comprising paraxylene is cooled to crystallize paraxylene and to form a slurry of liquid and paraxylene crystals and such slurry is processed to separate a paraxylene crude filter cake, and in which such crude filter cake is thereafter process to obtain paraxylene of commercial purity, the improvement which comprises:

controlling the feedstock composition to contain at least 21 percent paraxylene, and most of the balance being C₈ aromatic hydrocarbons;

14

maintaining the filter cake at a temperature within the range from -75° to -50°C. throughout the purification process;

subjecting the filter cake to flooding washing with toluene having an initial temperature within the range from -70° to 40°C., the filtrate being withdrawn from the thus purified filter cake, said flooding washing being accomplished quickly with wash solvent-cake contact time within the range from about 1 to about 5 seconds; and

recovering paraxylene having a purity of at least 99.2 percent by melting and distilling such purified cake from single stage crystallization of paraxylene.

* * * * *

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



ANEXO XI

PROCESO ISOMAR -

UOP



CHAPTER 2.5

UOP ISOMAR PROCESS

Patrick J. Silady
UOP LLC
Des Plaines, Illinois

INTRODUCTION

The UOP Isomar* process is used to maximize the recovery of a particular xylene isomer from a mixture of C₈ aromatic isomers. The Isomar process is most often applied to *para*-xylene recovery, but it can be used to maximize the recovery of *ortho*-xylene or *meta*-xylene. The term *mixed xylenes* is used to describe a mixture of C₈ aromatic isomers containing a near-equilibrium distribution of *para*-xylene, *ortho*-xylene, *meta*-xylene, and ethylbenzene (EB). In the case of *para*-xylene recovery, a mixed-xylenes feed is charged to a UOP Parex* unit where the *para*-xylene isomer is preferentially extracted at 99.9 wt % purity and 97 wt % recovery per pass. The Parex raffinate is almost entirely depleted of *para*-xylene and is then sent to the Isomar unit (Fig. 2.5.1). The Isomar unit reestablishes a near-equilibrium distribution of xylene isomers, essentially creating additional *para*-xylene from the remaining *ortho* and *meta* isomers. Effluent from the Isomar unit is then recycled to the Parex unit for recovery of additional *para*-xylene. In this way, the *ortho* and *meta* isomers and EB are recycled to extinction. A complete description of the entire aromatics complex may be found in Chap. 2.1.

PROCESS CHEMISTRY

The two main categories of xylene isomerization catalysts are EB dealkylation catalysts and EB isomerization catalysts. The primary function of both catalyst types is to reestablish an equilibrium mixture of xylene isomers; however, they differ in how they handle the EB in the feed. An EB dealkylation catalyst converts EB to a valuable benzene coproduct. An EB isomerization catalyst converts EB to additional xylenes.

UOP offers both EB isomerization catalysts I-9,* I-210,* and I-400 and EB dealkylation catalysts I-300* and I-330.* Both types are bifunctional catalysts that have a balance of catalytic sites between zeolitic (acid) and metal functions. The acid function on each catalyst serves the same function: isomerization of xylenes.

The EB isomerization catalyst systems I-9 and I-210 isomerize EB to xylenes through a naphthene intermediate (Fig. 2.5.2). The metal function first saturates the EB to ethyl-

*Trademark and/or service mark of UOP LLC.

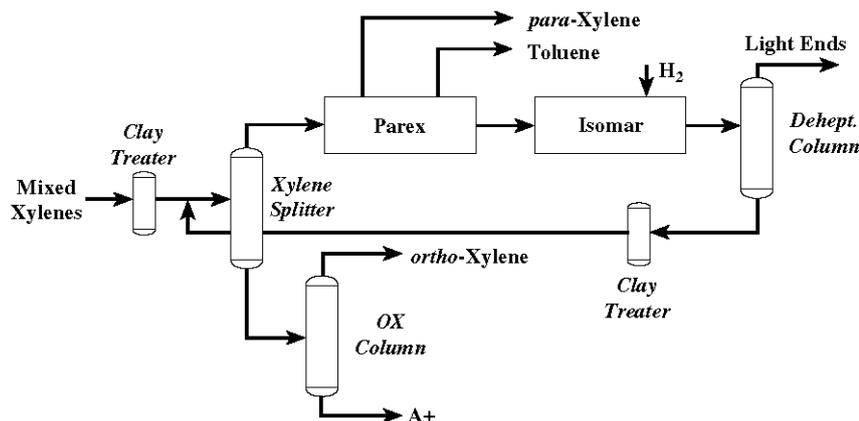


FIGURE 2.5.1 Typical Parex-Isomar loop.

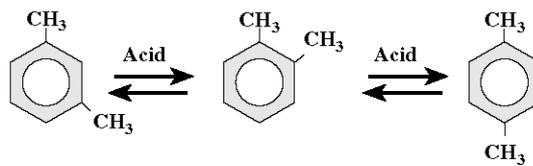
cyclohexane, then the acid function isomerizes it to dimethylcyclohexane, and finally the metal function dehydrogenates the naphthene to xylene. Because the isomerization of EB is an equilibrium-limited reaction, the conversion of EB is usually limited to about 30 to 35 wt % per pass. In a typical aromatics complex using the I-9 catalyst, naphthenes are recycled to the Isomar unit through the xylene column and Parex unit to suppress the formation of naphthenes in the Isomar unit and thereby increase the yield of *para*-xylene from the complex.

UOP will be introducing I-400, a new EB isomerization catalyst, in 2003. I-400 will provide enhanced EB conversion, increased xylene yield over I-9 and I-210, while allowing longer processing cycles between regenerations.

The EB dealkylation catalyst systems I-300 and I-330 use an EB dealkylation mechanism in which the ethyl group is cleaved from the aromatic ring by the acid function of the catalyst (Fig. 2.5.3). This reaction is not equilibrium-limited, thereby allowing EB conversion of up to 70 wt % or greater per pass. Because this reaction does not involve a naphthene intermediate, C_8 naphthenes need not be recycled through the Parex-Isomar loop.

All xylene isomerization catalysts exhibit some by-product formation across the reactor. A large portion of the total feed to the Parex-Isomar loop is recycled from the Isomar unit. A typical Parex-Isomar loop is designed with a recycle/feed ratio of 2.5 : 3.5. By-product formation across the isomerization process is magnified accordingly. Therefore, a small reduction in the by-product formation across the Isomar reactor translates to a large, overall yield advantage. In the Isomar process, the precise level of expected by-product formation varies with catalyst type and operating severity, but it is normally in the range of 1.0 to 4.0 wt % per pass of the feed. The lower end of the range is representative of operation with the later-generation catalysts I-100, I-210, and I-300. The upper end of the range is representative of operation with the I-9 catalyst. By-products are predominantly aromatic, such that overall ring retention is greater than 99 percent. The proper selection of the isomerization catalyst type depends on the configuration of the aromatics complex, the composition of the feedstocks, and the desired product slate. The choice of isomerization catalyst must be based on an economic analysis of the entire aromatic complex. The C_8 fraction of the reformate from a typical petroleum naphtha contains approximately 15 to 17 wt % EB, but up to 30 wt % EB may be in a similar pyrolysis gasoline (pygas) fraction. Using an EB isomerization catalyst maximizes the yield of *para*-xylene from an aromatics complex by converting EB to xylenes. An EB isomerization catalyst is usually chosen

Xylene Isomerization



EB Isomerization

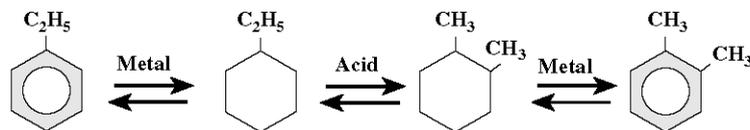
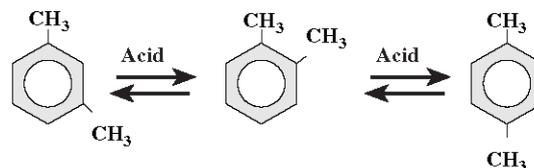


FIGURE 2.5.2 EB isomerization chemistry.

Xylene Isomerization



EB Dealkylation

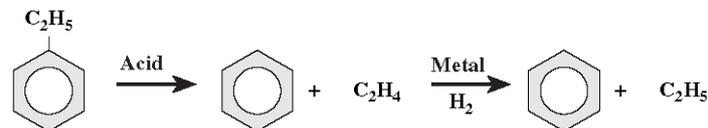


FIGURE 2.5.3 EB dealkylation chemistry.

when the primary goal of the complex is to maximize the production of *para*-xylene from a limited supply of feedstock. The EB isomerization catalyst system will also minimize the quantity of benzene by-product produced.

Alternatively, an EB dealkylation catalyst can be used to debottleneck an existing Parex unit or crystallizer by converting more EB per pass through the isomerization unit and eliminating the requirement for naphthene intermediate circulating around the Parex-Isomar loop. For a new aromatics complex design, using an EB dealkylation catalyst minimizes the size of the xylene column and Parex and Isomar units required to produce a given amount of *para*-xylene. However, this reduction in size of the Parex-Isomar loop comes at the expense of lower *para*-xylene yields, because all the EB in the feed is being converted to benzene rather than to additional *para*-xylene. Lower *para*-xylene yield means that more feedstock will be required, which increases the size of the CCR* Platforming,* Sulfolane,* and Tatoray units in the front end of the complex, as well as most of the fractionators.

*Trademark and/or service mark of UOP LLC.

The EB dealkylation catalysts I-300 and I-330 are high-activity catalysts. As such, they can operate at higher space velocity, allowing a reduced catalyst loading for a given processing rate. Compared to its predecessor I-100, roughly one-half the amount of catalyst is needed. Unlike some EB dealkylation catalysts, I-300 and I-330 do not require continuous addition of ammonia to achieve desired activity and selectivity. Since 1999, I-300 catalysts have been loaded into a dozen units. I-300 exhibits highly stable performance with ongoing cycle lengths expected to reach 4 to 5 years without regeneration. I-330 provides enhanced benzene selectivity over a wide range of space velocities.

DESCRIPTION OF THE PROCESS FLOW

An Isomar unit is always combined with a recovery unit for one or more xylene isomers. Most often, the Isomar process is combined with the UOP Parex process for *para*-xylene recovery (Fig. 2.5.1). Fresh mixed-xylenes feed to the Parex-Isomar loop is sent to a xylene column, which can be designed either to recover *ortho*-xylene in the bottoms or to simply reject C_9+ aromatic components to meet feed specifications for the Parex unit. The xylene column overhead is then directed to the Parex unit where 99.9 wt % *para*-xylene is produced at 97 wt % recovery per pass. The Parex raffinate from the Parex unit, which contains less than 1 wt % *para*-xylene, is sent to the Isomar unit.

The feed to the Isomar unit is first combined with hydrogen-rich recycle gas and makeup gas to replace the small amount of hydrogen consumed in the Isomar reactor (Fig. 2.5.4). The combined feed is then preheated by exchange with the reactor effluent, vaporized in a fired heater, and raised to reactor operating temperature. The hot feed vapor is then sent to the reactor where it is passed radially through a fixed bed of catalyst. The reactor effluent is cooled by exchange with the combined feed and then sent to the product separator. Hydrogen-rich gas is taken off the top of the product separator and recycled to the reactor. A small portion of the recycle gas is purged to remove accumulated light ends from the recycle gas loop. Liquid from the bottom of the product separator is charged to the deheptanizer column. The C_7- overhead from the deheptanizer is cooled and separated into gas and liquid products. The deheptanizer overhead gas is exported to the fuel gas system. The overhead liquid is recycled to the Platforming unit so that any benzene in this stream may

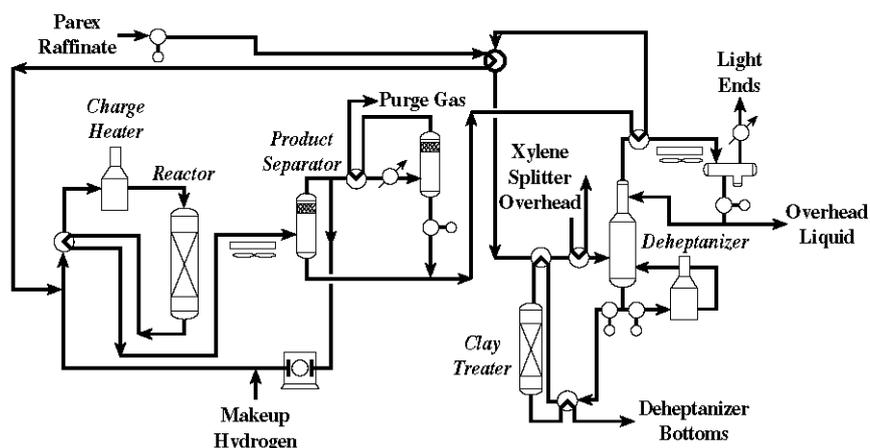


FIGURE 2.5.4 Isomar flow diagram.



be recovered in the Sulfolane. The C_8+ fraction from the bottom of the deheptanizer is clay-treated, combined with fresh mixed-xylenes feed, and recycled to the xylene column.

FEEDSTOCK CONSIDERATIONS

The feedstock to an Isomar unit usually consists of raffinate from a Parex unit. At times, charging the fresh mixed-xylenes feed directly to the Isomar unit may be desirable; or the Isomar unit may be used in conjunction with fractionation to produce only *ortho*-xylene. In any case, the feed to an Isomar unit should meet the specifications outlined in Table 2.5.1.

Nonaromatic compounds in the feed to the Isomar unit are primarily cracked to light ends and removed from the Parex-Isomar loop. This ability to crack nonaromatic impurities eliminates the need for extracting the mixed xylenes, and consequently the size of the Sulfolane unit can be greatly reduced. In a UOP aromatics complex, the reformat from the CCR Platforming unit is split into C_7- and C_8+ fractions. The C_7- fraction is sent to the Sulfolane unit for recovery of high-purity benzene and toluene. The EB dealkylation catalysts I-300 and I-330 allow recovery of high-purity benzene by fractionation alone. Because modern, low-pressure CCR Platforming units operate at extremely high severity for aromatics production, the C_8+ fraction that is produced contains essentially no nonaromatic impurities and thus can be sent directly to the xylene recovery section of the complex.

PROCESS PERFORMANCE

The performance of the xylene isomerization catalysts can be measured in several specific ways, including the approach to equilibrium in the xylene isomerization reaction itself, the conversion of EB per pass, and the ring loss per pass. Approach to equilibrium is a measure of operating severity for an EB isomerization catalyst, and EB conversion is a measure of operating severity for an EB alkylation catalyst. For both catalyst types, ring loss increases with operating severity. In a *para*-xylene application, for example, high EB conversion in the Isomar unit is beneficial for the Parex unit but is accompanied by higher ring loss and thus lower overall yield of *para*-xylene from the complex.

Perhaps the best way to compare xylene isomerization catalyst is to measure the overall *para*-xylene yield from the Parex-Isomar loop. Figure 2.5.5 compares the *para*-xylene yield, based on fresh mixed-xylenes feed to the Parex-Isomar loop, for the I-9, I-300, and I-210 systems. The basis for the comparison is the flow scheme shown in Fig. 2.5.1. The composition of the mixed-xylenes feed is 17 wt % EB, 18 wt % *para*-xylene, 40 wt % *meta*-xylene, and 25 wt % *ortho*-xylene. The operating severity for the I-9 and I-210 catalysts is 22.1 wt % *para*-xylene in the total xylenes from the Isomar unit. The operating

TABLE 2.5.1 Isomar Feedstock Specifications

Contaminant	Effect	Limit
Water	Promotes corrosion, deactivates catalyst, irreversible	200 ppm, max.
Total chloride	Increases acid function, increases cracking, reversible	2 ppm, max.
Total nitrogen	Neutralizes acid sites, deactivates catalyst, irreversible	1 ppm, max.
Total sulfur	Attenuates metal activity, increases cracking, reversible	1 ppm, max.
Lead	Poisons acid and metal sites, irreversible	20 ppb, max.
Copper	Poisons acid and metal sites, irreversible	20 ppb, max.
Arsenic	Poisons acid and metal sites, irreversible	2 ppb, max.



severity for the I-300 and I-330 catalysts is 65 wt % conversion of EB per pass. With the I-9 catalyst, the overall yield of *para*-xylene is 84 wt % of the fresh mixed-xylenes feed. Because they have lower ring loss per pass, the I-300 and I-330 catalysts exhibit a higher overall yield of benzene plus *para*-xylene, but the yield of *para*-xylene is only 76.5 wt %. Thus, more mixed xylenes are required to produce a target amount of *para*-xylene with the I-300 and I-330 catalysts.

Figure 2.5.5 also shows the yields for the UOP EB isomerization catalyst called I-210. The I-210 catalyst relies on the same reaction chemistry as I-9 but is more selective and exhibits lower by-product formation. The by-product formation of the I-210 catalyst is only about 1.5 wt % compared to 4 wt % for I-9. With the I-210 catalyst, the overall yield of *para*-xylene is 91 wt % of fresh mixed-xylenes feed, a yield improvement of 7 wt % over that of the I-9 catalyst.

EQUIPMENT CONSIDERATIONS

The charge heater is normally a radiant convection-type heater. The process stream is heated in the radiant section, and the convection section is used for a hot-oil system or steam generation. The heater can be designed to operate on either fuel gas or fuel oil, and each burner is equipped with a fuel gas pilot. A temperature controller at the heater outlet regulates the flow of fuel to the burners. Radiant-section tubes are constructed of 1.25% Cr-0.5% Mo. Tubes in the convection section are carbon steel.

The Isomar process normally uses a radial-flow reactor. The vapor from the charge heater enters the top of the reactor and is directed to the sidewall. The vapors then travel radially through a set of scallops, through the fixed bed, and into a center pipe. The reactor effluent then flows down through the center pipe to the reactor outlet. The advantage of the radial-flow reactor is low pressure drop, which is important in the Isomar process because the reaction rates are sensitive to pressure. Low pressure drop also reduces the power consumption of the recycle gas compressor. For I-300 and I-330 the operating pressure is directionally higher, and a downflow reactor configuration is more readily accommodated. The reactor is constructed of 1.25% chrome (Cr)-0.5% molybdenum (Mo) alloy.

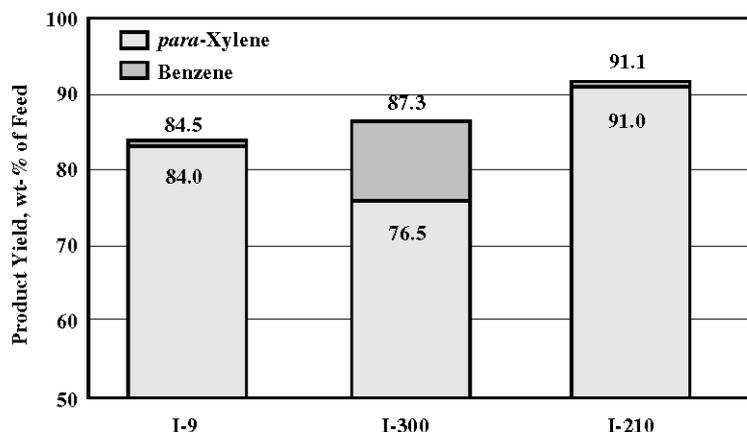


FIGURE 2.5.5 Parex-Isomar yields.



The purpose of the product separator is to split the condensed reactor effluent into liquid product and hydrogen-rich recycle gas. The pressure in the product separator determines the pressure in the reactor. Separator pressure is regulated by controlling the rate of hydrogen makeup flow. Hydrogen purity in the recycle gas is monitored by a hydrogen analyzer at the recycle-gas compressor suction. When hydrogen purity gets too low, a small purge is taken from the recycle gas. The product separator is constructed of killed carbon steel.

The recycle gas compressor is usually of the centrifugal type and may be driven by an electric motor or a steam turbine. The compressor is provided with both seal oil and tube oil circuits and an automatic shutdown system to protect the machine against damage.

The purpose of the deheptanizer column is to remove light by-products from the reactor effluent. The deheptanizer usually contains 40 trays and incorporates a thermosiphon reboiler. Heat is usually supplied by the overhead vapor from the xylene column located upstream of the Parex unit. The deheptanizer column is constructed of carbon steel.

The combined feed-effluent exchanger is constructed of 1.25% Cr-0.5% Mo. Other heat exchangers in the Isomar unit are constructed of carbon steel.

CASE STUDY

A summary of the investment cost and the utility consumption for a typical Isomar unit is shown in Table 2.5.2. The basis for this case is an Isomar unit processing 5600 MT/day (40,000 BPD) of raffinate from a Parex unit. This case corresponds to the case study for an integrated UOP aromatics complex presented in Chap. 2.1. The investment cost is limited to the Isomar unit, deheptanizer column, and downstream clay treater. The estimated erected cost for the Isomar unit assumes construction on a U.S. Gulf Coast site in 2002. The scope of the estimate includes engineering, procurement, erection of equipment on site, and the initial load of catalyst.

COMMERCIAL EXPERIENCE

The first UOP Isomar unit went on-stream in 1967. Since that time, UOP has licensed a total of 54 Isomar units throughout the world. Fifty-two UOP Isomar units have been commissioned, and another two are in various stages of design and construction. UOP has offered both EB isomerization and EB dealkylation catalysts longer than any other licen-

TABLE 2.5.2 Investment Cost and Utility Consumption*

Estimated ISBL million cost \$ U.S. (including initial catalyst inventory)	29.3
Utility consumption	
Electric power, kW	918
High-pressure steam, MT/h	16.9
Cooling water, m ³ /h	236
Fuel fired, million kcal/h	20.8

*Basis: 5600 MT/h (40,000 BPD) Parex raffinate.

Note: MT/h = metric tons per hour; BPD = barrels per day.



sor of xylene isomerization technology. This choice of catalyst coupled with the related operational experience and know-how gives UOP increased flexibility to design an aromatics complex to meet any customer's desired product distribution.

BIBLIOGRAPHY

Ebner, T. E.: "Improve Profitability with Advanced Aromatics Catalysts," UOP Seminar, EPTC Conference, Budapest, June 2002.

Ebner, T. E., K. M. O'Neil, and P. J. Silady: "UOP's New Isomerization Catalysts (I-300 Series)," American Institute of Chemical Engineers Spring Meeting, New Orleans, March 2002.

Jeanneret, J. J.: "Development in *p*-Xylene Technology," *DeWitt Petrochemical Review*, Houston, March 1993.

Jeanneret, J. J.: "*para*-Xylene Production in the 1990's," UOP Technology Conferences, various locations, March 1995.

Jeanneret, J. J., C. D. Low, and J. Swift: "Process for Maximum BTX Complex Profitability," *DeWitt Petrochemical Review*, Houston, September 1992.



Bibliografía

Agosba, & Ilpla, S. (1997). *Calidad de las aguas de la franja costera sur del Río de La Plata*. Magdalena .

Albanesi. (s.f.). *Grupo Albanesi*. Obtenido de https://www.albanesi.com.ar/en_central_t_cogeneracion_timbues.php#:~:text=Central%20T%C3%A9rmica%20Cogeneraci%C3%B3n%20Timbues%20genera,privado%20para%20su%20proceso%20productivo.

Argentina, R. V. (s.f.). *Red Vial Argentina*. Obtenido de <http://www.e-asfalto.com/redvialarg/redvial.htm#:~:text=La%20Republica%20Argentina%20tiene%20aproximadamente,terciaria%20dependiente%20de%20las%20municipalidades>

Auge, M. (1986). *Hydrodynamic Behavior of the Puelche Aquifer in Matanza River Basin*. *Ground Wate*. Dublin .

BABENCO. (s.f.). *BABENCO*. Obtenido de <https://www.babencopropiedades.com.ar/base.php?q=astonempresamientos&p=4>

CAMMESA. (s.f.). *Informe Mensual - Período Marzo 2021*. Obtenido de <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-sintesis-mensual/>

CCT FSUPeH - Cepera. (2021). *Convenio colectivo de trabajo - Sector petroquímico* .

Ferroviano, S. (s.f.). *El sistema ferroviario de la República Argentina*. Obtenido de <http://www.apie.com.ar/articulos/SISTEMA%20FERROVIARIO.pdf>

FUCKS , E., D´AMICO, G., PISANO, M., & NUCCETTELI, G. (s.f.). *EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA REGIÓN DEL GRAN LA PLATA Y SU RELACIÓN CON EVENTOS CATASTRÓFICOS*. Obtenido de http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/sipcyt/bfa006141.pdf

HURTADO, M. (s.f.). *ANÁLISIS AMBIENTAL DEL PARTIDO DE LA PLATA*. Obtenido de Aportes al Ordenamiento Territorial : http://www.crespogaston.com.ar/cronica/pdf/analisis_ambiental_del_partido_de_la_plata.pdf

IPA. (s.f.). *Anuario IPA 2019*.

IPA. (s.f.). *Boletín Informativo IPA - Año 20 - Nro.83 - 2016*.

Kern , D. Q. (1983). *Process Heat Transfer*. McGraw Hill .

Martinez, O. R. (2021). *Geología, Geomorfología y suelos de la planicie costera en los partidos de Ensenada y Berisso, provincia de Buenos Aires*. Mar del Plata.



- Martins Barriga, A. (2019). *Análisis de contaminantes en agua y sedimentos del Río de La Plata*. La Plata .
- Municipalidades. (s.f.). *Municipalidades - Ensenada*. Obtenido de <https://www.municipalidad-argentina.com.ar/municipalidad-ensenada-b.html>
- Municipalidades. (s.f.). *Municipalidades - San Lorenzo*. Obtenido de <https://www.municipalidad-argentina.com.ar/municipalidad-san-lorenzo-s.html>
- PAMPA. (s.f.). *PAMPA ENERGÍA*. Obtenido de <https://ri.pampaenergia.com/nuestros-activos/electricidad/generacion/central-termica-ensenada-barragan-cteb/#:~:text=Desde%202012%20a%202020%2C%20la,255%20GWh%20registrado%20en%202020>.
- Parques, R. (s.f.). *Anuario EPÍBA 2018*. Obtenido de <http://www.redparques.com.ar/anuario-epiba-2018/>
- Petroquímico, A. (s.f.). *Revista Arbol Petroquímico*.
- Revista Petroquímica, P. G. (s.f.). *Revista Petroquímica, Petróleo, Gas & Química*.
- Ronco , A. E., Sobrero, M. C., & Bulus Rossini, G. D. (1993). *Pollution studies in the Río Santiago basin, tributary of the Río de la Plata estuary: Preliminary risk assessment evaluation*.
- Transporte, M. d. (s.f.). *Mapa puertos argentinos*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/puertos-vias-navegables-y-marina-mercante/Mapa-de-Puertos-Argentinos>
- Villar , C., Stripeikis, J., D'huicque, L., Tudino , M., & Bonetto, C. (2002). *Concentration and transport of particulate nutrients and metals in the Lower Paraná River during extreme flooding*. *Archiv fur Hydrobiologie*.
- WeatherSpark. (s.f.). *WeatherSpark*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/29089/Clima-promedio-en-Ensenada-Argentina-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- YPF. (s.f.). *YPF* . Obtenido de Productos y Servicios - Química: <https://www.ypf.com/productosyservicios/Paginas/Quimica.aspx>