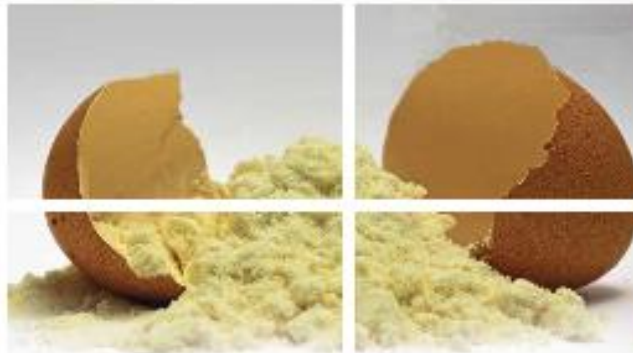




Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

PROYECTO FINAL

Planta de Ovoproductos



Profesores: Ing. Polito Oscar A.
Ing. Fullone, Carlos F.

Alumnas: Gabalec Nadia
Girod Nadia

Cátedra: Integración V

Año: 2017

ÍNDICE

<u>CAPÍTULO I: RESUMEN</u>	6
1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.2 ALCANCE	6
1.3 LOCALIZACIÓN.....	6
1.4 INVERSIONES.....	6
1.5. PRESUPUESTO DE GASTOS E INGRESOS	6
1.6. RENTABILIDAD.....	7
1.7. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	7
<u>CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO</u>	8
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	8
2.1.1 RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.....	8
2.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL HUEVO	9
2.1.3 COMPOSICIÓN DEL HUEVO	10
2.2. PRODUCCIÓN DE HUEVO DESHIDRATADO.....	14
2.3 USOS DE LOS OVOPRODUCTOS DESHIDRATADOS.....	14
2.5 PRECIO DEL HUEVO DESHIDRATADO	15
2.5.1 ANÁLISIS DEL PRECIO	15
2.6 CRECIMIENTO Y PRONÓSTICO	16
2.7 MERCADO LOCAL	16
2.8 ANÁLISIS DE LA OFERTA	16
2.8.1 PRINCIPALES PRODUCTORES.....	16
2.8.2 IMPORTACIONES.....	18
2.9 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	18
2.9.1 DEMANDA POR SECTOR	18
2.9.2 DEMANDA POR CLIENTE	19
2.9.3 TENDENCIAS DE CONSUMO	20
<u>CAPÍTULO III: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE LA PLANTA</u>	22
3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO.....	22
3.1.1 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	22
3.1.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS.....	22
3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	22
3.2.1 MACROLOCALIZACIÓN	23
3.2.2 MICROLOCALIZACIÓN	27
<u>CAPÍTULO IV: INGENIERÍA DEL PROYECTO</u>	29
4.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DE HUEVO INDUSTRIALIZADO	29

4.1.1 PASTEURIZACIÓN DE HUEVO ENTERO Y YEMA	34
4.1.2 PASTEURIZACIÓN DE LA CLARA.....	35
4.1.3 LABORATORIO DE CALIDAD	37
4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	38
4.3 LISTADO DE EQUIPOS	39
4.4 BALANCE DE MATERIA	40
4.5.1. BALANCE GLOBAL.....	40
4.5.2. BALANCE POR COMPONENTES	41
4.6 BALANCE DE ENERGÍA	41
4.7 DISEÑO DE EQUIPOS	41
4.7.1 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS.....	41
4.7.1.1 MOTIVOS DE LA SELECCIÓN DE INTERCAMBIADOR DE PLACAS	42
4.7.1.2 HIPÓTESIS DEL CÁLCULO.....	43
4.7.1.3 DISEÑO.....	44
4.7.2 CÁMARA DE SECADO.....	46
4.7.2.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE AIRE AL PROCESO.....	48
4.7.2.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE HUEVO LIQUIDO	48
4.7.2.3 CÁMARA DE SECADO.....	50
4.7.2.4 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE EXHAUSTO.....	50
4.7.2.5 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE HUEVO EN POLVO	50
4.7.2.6 PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN	51
4.7.2.7 OPERACIÓN DEL SECADOR.....	51
4.7.2.8 SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL	55
4.7.2.9 SELECCIÓN DEL PLC	56
4.7.2.10 DISEÑO DE LA CÁMARA DE SECADO.....	56
4.7.3 CICLÓN.....	59
4.7.3.1 TIPOS DE CICLONES	60
4.7.3.2 RECIRCULACIÓN DEL GAS	64
4.7.3.3 VENTAJAS DE LOS CICLONES.....	64
4.7.3.4 DISEÑO DEL CICLÓN.....	64
4.7 ESPECIFICACIÓN DE BOMBA P-204.....	67
4.8. PLANIMETRÍA	67
<u>CAPÍTULO V. ESTUDIO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA</u>	68
5.1 ESTUDIO ECONÓMICO	68
5.1.1 INVERSIÓN TOTAL INICIAL	68
5.1.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN	72
5.1.3 INGRESO POR VENTAS	75
5.1.4 PUNTO DE EQUILIBRIO.....	75
5.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	77
5.2.1. FLUJOS NETOS DESCONTADOS SIN FINANCIAMIENTO	77
5.2.2. FLUJOS NETOS DESCONTADOS CON FINANCIAMIENTO	78
5.2.3 CUADROS DE FLUJOS DE FONDOS DESCONTADOS.....	79

5.2.4. INDICADORES ECONOMICOS.....	79
5.3. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA	81
<u>CAPÍTULO VI. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	<u>82</u>
6. 1 INTRODUCCIÓN	82
6. 2 DEFINICIONES	82
6.3 LEGISLACIÓN APLICABLE.....	83
6.3.1 TRATADOS INTERNACIONALES.....	83
6.3.2 CONSTITUCIÓN NACIONAL	84
6.3.3 LEYES NACIONALES.....	84
6.3.4 CONSTITUCIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.....	90
6.3.5. LEYES PROVINCIALES.....	90
6.4 CATEGORIZACIÓN SEGÚN SU NIVEL DE COMPLEJIDAD AMBIENTAL	112
6.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL	118
6.5.1 MEDIO AMBIENTE FÍSICO	118
6.5.1.2 GEOMORFOLOGÍA.....	120
6.5.1.3 HIDROGRAFÍA.....	122
6.5.2 MEDIO AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y DE INFRAESTRUCTURA	123
6.5.2.3 SECTORES PRODUCTIVOS.....	126
6.5.2.4 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	130
6.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	131
6.6.1 ACTIVIDAD A DESARROLLAR	131
6.6.2 TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.....	134
6.6.3 LÍNEAS DE PRODUCCIÓN Y/O TRATAMIENTO	134
6.6.4 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO TRANSITORIO Y/O TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SEMISÓLIDOS.....	135
6.6.5 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO TRANSITORIO Y/O TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS.....	135
6.6.6 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EMISIONES GASEOSAS	135
6.6.7 CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. RIESGOS ESPECÍFICOS.....	136
6.6.8 FASES DEL PROYECTO DE INVERSIÓN.....	137
6.7 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	138
6.7.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES IMPACTADOS Y ACCIONES IMPACTANTES	138
6.7.2 MEDIDAS DE MITIGADORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS.....	149
6.7.3 MEDIDAS MITIGADORAS GENERALES.....	150
6.9 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	155
<u>CAPÍTULO VII: ANEXO.....</u>	<u>156</u>
ANEXO I. PLANIMETRÍA.....	156
7.1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO	156
7.1.2 DIAGRAMA DE CAÑERÍAS E INSTRUMENTOS	156
7.1.3 DIAGRAMA ISOMÉTRICO.....	156

7.1.4 PLOT PLAN	156
ANEXO II. BALANCE DE MATERIA	157
ANEXO III. HOJAS DE ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS DISEÑADOS.....	158

CAPÍTULO I: RESUMEN

1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Diseñar una planta de producción de ovoproductos para satisfacer la demanda exterior.
- Promover el uso del huevo industrializado como la mejor opción para la elaboración de los productos de industrias internacionales alimenticias.
- Elaborar un producto procesado a medida de las necesidades específicas de dichas industrias.

1.2 ALCANCE

Satisfacer la demanda existente de huevo industrializado en el exterior, principalmente en países de Europa y Asia.

1.3 LOCALIZACIÓN

La planta se situará en el parque industrial de Pergamino, ciudad que le da su nombre. Se ubica dentro de la provincia de Buenos Aires y lindera con Ramallo, San Nicolás, Arrecifes, Salto, Rojas y Colón.

1.4 INVERSIONES

La Inversión en Capital Fijo necesaria para el inicio y desarrollo del proyecto presenta un valor de U\$D 1.783.376,4.

Para empezar el primer ciclo de producción, se necesita una inversión en Capital de Trabajo de U\$D 380.560,2.

Por lo tanto, la Inversión Total Inicial o Flujo de Fondos necesarios para poner en funcionamiento la planta de producción de ovoproductos, es de U\$D 2.163.936,6.

1.5. PRESUPUESTO DE GASTOS E INGRESOS

La operación de la planta al 100% de su capacidad instalada se alcanza al quinto año de su puesta en marcha y presenta Costos Totales Anuales por U\$D 31.994.239,9, con un Ingreso Anual por Ventas de U\$D 35.000.000. Los Gastos Anuales o Costos Totales se componen de Costos Fijos Anuales por U\$D 275.140 y Costos Variables Anuales de U\$D 31.719.099. Las Materias Primas aportan algo más del 60% de estos últimos costos.

Estos valores generan un punto de equilibrio, donde el porcentaje mínimo de capacidad instalada requerido para operar sin pérdidas ronda alrededor del 8,39%.

1.6. RENTABILIDAD

De acuerdo al análisis que se realizó acerca de la evaluación económica de este proyecto y que es desarrollada en el capítulo V, se demuestra que el proyecto es rentable en ambos escenarios, con y sin financiamiento. Esto se puede observar por los altos valores obtenidos de VAN, siendo en el caso con financiamiento, mayor.

1.7. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Se componen de bancos estatales como el Banco de la Nación Argentina, el Banco de la Provincia de Buenos Aires, los cuales cuentan con programas de créditos destinados a la promoción de la industria.

CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Los ovoproductos son obtenidos a partir de los diferentes componentes o mezclas de huevo, una vez quitadas la cáscara y membranas, teniendo como destino el consumo humano. Estos productos pueden presentarse en estado líquido, en polvo o en escamas, y los procesos de pasteurización otorgan mayor calidad e inocuidad al producto final para su uso en la industria alimenticia. Entre los principales productos de la industria se encuentran el huevo líquido (entero pasteurizado, yema pasteurizada y albúmina pasteurizada) y el huevo en polvo (huevo entero, albúmina de huevo común, albúmina de huevo desglucosada y yema de huevo).

En lo que respecta a la exportación de ovoproductos, la presentación en polvo es la más utilizada dado que brinda una mayor vida útil al producto y no necesita refrigeración. Las exportaciones de huevo industrializado exhiben una tendencia creciente y en la composición de los envíos el huevo de uso industrial tiene una participación del 55%, la albúmina un 20%, la yema un 24% y un 11% el huevo entero.

Algunas de las ventajas del uso de ovoproductos respecto al huevo en cáscara son:

- Mayor versatilidad
- Fácil almacenamiento, empleo y dosificación
- Evitan los inconvenientes derivados de la manipulación de las cáscaras y ahorran mano de obra y tiempo
- Mayor garantía de control bacteriológico
- Facilitan la distribución, ya que en muchos casos se reduce el volumen a transportar
- Se prolonga la vida útil respecto del huevo fresco

A partir de lo antes expuesto y no menos importante para la elección de la idea, son las expectativas de crecimiento del sector avícola y del consumo per cápita nacional, que hace aun más atractivo el emprendimiento.

2.1.1 Recopilación de antecedentes

Desde tiempos remotos, una de las prioridades del hombre ha sido la satisfacción de sus necesidades alimenticias, generando para ello diversas actividades que tuvieran como propósito general, la recolección y almacenamiento de alimentos, tanto de carácter vegetal como animal. Sin embargo, los alimentos son perecederos y su descomposición puede verse favorecida por diferentes factores, entre los cuales se encuentra la acción de mohos, levaduras, bacterias y enzimas. Asimismo, cuando se exponen al aire libre y a temperaturas elevadas se acelera su proceso de descomposición, cambian de color, aspecto, olor y sabor, lo cual puede resultar

perjudicial para la salud. A esto se debe que el hombre se haya preocupado por mantener los alimentos en buen estado, preservarlos y poder disponer de ellos en cualquier temporada del año, sobre todo en épocas de escasez.

Con el transcurso del tiempo se han logrado desarrollar diferentes técnicas de conservación: secar carne, orearla o ahumarla, y salarla fueron desde hace muchos millares de años los métodos de preservación de aquellas épocas, ayudándoles a que en sus largas travesías contaran con reservas de alimentos preservados de esta forma. Fue también la solución para que cazadores y sus familias, en días afortunados de caza, pudieran preservar los sobrantes para épocas de escasez. Siendo el deshidratado uno de los más antiguos métodos para preservar los alimentos, ha podido ser perfeccionado con el transcurso de los años, hasta el punto en que hoy en día se tiene considerado, como el principal método de conservación de alimentos.

2.1.2 Características del huevo

El huevo es una fuente de proteínas de alta calidad, rico en aminoácidos, calcio, sodio, iodo, selenio, colina y vitaminas A, B, D y E, y es reconocido por los nutricionistas como una completísima “píldora” de vitaminas, un cóctel mineral que contiene todo lo necesario para una dieta saludable.

Así, la vitamina A favorece el desarrollo saludable de las células, manteniendo la piel sana, el tejido ocular y la visión nocturna; la vitamina B12 favorece la formación de glóbulos rojos, importantes para el buen funcionamiento del sistema inmune y protector de enfermedades del corazón; la colina es vital para que los nervios y los músculos funcionen correctamente, y está probado científicamente que previene la pérdida de memoria relacionada a la edad y disminuye el riesgo cardíaco y de cáncer de mama.

El huevo es un alimento que protege de enfermedades por carencia, como la desnutrición y malnutrición, a la vez que promueve la salud disminuyendo el riesgo de padecer enfermedades crónicas futuras.

Además es un alimento muy práctico y altamente nutritivo que debe formar parte de la dieta habitual, al tiempo que es económico y accesible para todos.

Asimismo, el huevo proporciona mayor sensación de saciedad, lo que lo convierte en la mejor opción para comer entre horas.

Los nutrientes y proteínas que aporta en sólo 75 calorías previenen el déficit de vitaminas y minerales, mareos, dolores de cabeza y sensación de vacío en el estómago, comunes durante una dieta hipocalórica, sin que se alteren las cifras de lípidos en sangre (colesterol 'malo' (LDL) y triglicéridos).

Desde el año 2000 la American Heart Association en sus guías alimentarias para la población sana, habla del consumo de un huevo por día.

Por lo pronto, Japón, España y Francia (tres de los mayores consumidores de huevos) tienen los menores índices de mortalidad cardiovascular entre todos los países industrializados del

mundo. Argentina, como parte de una tendencia en América Latina, presenta un alentador crecimiento en el consumo per cápita, pasando de 265 unidades en 2015 a 276 unidades en 2016.

En el mundo hay unas 1.000 millones de personas subalimentadas o desnutridas, y en los próximos 40 años se espera que la población aumente en otros 3.000 millones.

La pregunta, entonces, es cómo producir más con menos recursos.

El huevo aparece aquí como un alimento sustentable, económico y altamente nutritivo, con el beneficio ecológico de una baja huella de carbono y más accesible que la carne vacuna o porcina.

2.1.3 Composición del huevo

Antes de la descripción de nuestro producto, comenzaremos con una evaluación detallada de la materia prima, el huevo fresco, cuyas propiedades naturales deseamos mantener.

Para poder llevar a cabo una correcta pasteurización de los ovoproductos, que mantenga las propiedades funcionales de los mismos, que asegure una calidad sanitaria y una durabilidad adecuadas, es necesario conocer a fondo la composición de la clara y la yema y su comportamiento frente al tratamiento térmico. El CUADRO 1 recoge los porcentajes correspondientes a cada una de las partes y el CUADRO 2 muestra la composición nutritiva de las diferentes fracciones del huevo.

CUADRO I. PARTES DEL HUEVO		
	% sobre el total	% comestible
Cáscara	10-11	
Yema	27-30	30-33
Clara	63-65	70-73
Clara espesa	60%	
Clara fluida	40%	

CUADRO II. VALOR NUTRICIONAL				
	Unidad	Entero	Clara	Yema
AGUA	gramos	74	88	48
PROTEÍNA	gramos	13	11	17
GLÚCIDOS	gramos	0,4	0,5	0,2
CENIZAS	gramos	0,9	0,6	1,3
SODIO	miligramos	127-135	140-200	50-70
POTASIO	miligramos	127-136	130-170	90-140
CLORUROS	miligramos	150-180	150-180	100-150
CALCIO	miligramos	55-60	07-15	140-190

MAGNESIO	miligramos	11-13	10-12	10-15
FÓSFORO	miligramos	210-230	10-20	550-650
HIERRO	miligramos	3-3	Trazas	05-10
AZUFRE	miligramos	160-180	160-200	160-180
VITAMINA A	miligramos	0,2-0,5		
VITAMINA D	Un. internacional	35-150		
VITAMINA E	miligramos	1-3,5		
VITAMINA K	miligramos	0,02-0,06		
VITAMINA B1	microgramos	95	03-05	
VITAMINA B2	microgramos	300-350	300-450	
VITAMINA B3	microgramos	60-80	85-95	
VITAMINA B6	microgramos	150-200	25	
ÁCIDO FÓLICO	microgramos	15-35	1	
VITAMINA B12	microgramos	0,7-1,2	2-3,5	

Visualmente las partes que forman el huevo son:

Cáscara: Envoltura dura y calcárea formada por una red proteica (3%) donde se depositan minerales y que corresponde, aproximadamente, al 10% del peso del huevo. El carbonato cálcico le confiere su dureza. Presenta una cutícula exterior de naturaleza cérea con una serie de poros (10.000-50.000 por huevo) que permiten el intercambio gaseoso entre el interior y el exterior. La cáscara no tiene aplicación en alimentación humana pero sí en alimentación animal como fuente de calcio. Características de la cáscara son el color (depende de la estirpe de gallina) y la dureza (depende de factores genéticos, nutricionales y de manejo).

Membranas: Son dos y están adheridas a la cáscara. En el polo más romo del huevo se separan y forman una cámara de aire tanto mayor cuanto más envejecido está el huevo. Son de naturaleza proteica y actúan como filtro de defensa contra la entrada de microorganismos.

Clara: Es la zona transparente. Corresponde, aproximadamente, a un 65% del peso del huevo. En ella se distinguen las chalazas, que son condensaciones de clara que fijan la yema y la mantienen en la zona central mientras el huevo es fresco, y dos zonas de clara líquida y una de clara espesa que se disponen alrededor de la yema de la siguiente manera, en la parte interna una pequeña zona de clara fluida, otra más densa en la zona intermedia y, finalmente, otra zona de clara fluida en la parte externa. Con el paso del tiempo parte de la clara espesa se transforma en fluida y el pH se incrementa de 7,6 hasta 9,3.

Básicamente se trata de una solución de proteínas globulares que contienen fibras de ovomucina (existen más de 30 proteínas diferentes). Son ricas en aminoácidos esenciales.

La clara presenta las siguientes propiedades funcionales: espumante, ligante, coagulante y anticristalizante de los azúcares simples.

Yema: Es la parte pigmentada más o menos amarillenta. Corresponde, aproximadamente, al 30% en peso del huevo. Está rodeada por una membrana, resistente en huevos frescos y menos resistentes a medida que envejecen. Puede presentar una mancha rojiza, que corresponde al disco germinativo, a partir de la cual se desarrollaría el pollo en caso de que el huevo hubiera

sido fecundado. Es una dispersión de diferentes tipos de partículas suspendidas en una solución proteica. La cantidad de proteína sobre sustancia seca es de 31,1% y la de grasa del 65,8% con gran cantidad de lipoproteínas de baja densidad (LDL) ricas en colesterol. La fase continua (78%) está formada por un extracto seco de proteínas globulares y LDL, mientras que la fase dispersa (20%) lo está con proteínas globulares y HDL.

La principal propiedad funcional de la yema es su gran poder emulsionante debido a la presencia de lecitina y fosfolípidos.

En resumen, podemos decir:

- Los huevos no aportan carbohidratos ni gluten ni lactosa, lo que los convierte en un alimento “comodín” tanto para diabéticos, celíacos y alérgicos a la lactosa.
- A nivel calórico, un huevo entero aporta aproximadamente 75 calorías, lo mismo que una fruta mediana.
- Proteínas: la proteína del huevo es considerada como patrón de referencia para comparar nutricionalmente a las demás proteínas de los diferentes alimentos. Esto se debe a que es la de más alto valor biológico (contiene los 9 aminoácidos esenciales para el organismo) y que son proteínas libres de grasas, representando el 10% de las recomendaciones proteicas diarias para un adulto y el 30% para los niños.
- Las grasas que predominan en el huevo son ácidos mono y poliinsaturados (principalmente ácido oleico - Omega 9), muy beneficiosos para el organismo. Su grasa es de fácil digestión. También están presentes la lecitina y los fosfolípidos.
- Minerales: aporta hierro (9%), concentrado especialmente en la yema, selenio (28%), yodo (16%), fósforo (13% de las recomendaciones diarias), zinc (en la yema), potasio y magnesio.
- Se considera al huevo una gran fuente de vitamina B12 (cobalamina), concentrada principalmente en la yema, B2 (riboflavina) y B7 (biotina). Asimismo, aporta vitamina B1 (tiamina), niacina (vitamina B-3), ácido fólico, vitaminas A, D y E.
- Los huevos poseen colina, muy conveniente para la alimentación de embarazadas ya que facilita el correcto desarrollo del sistema nervioso central del embrión/feto, junto con el ácido fólico.
- Por otro lado, los carotenoides, luteína y zeaxantina ayudan a disminuir el riesgo de padecer trastornos oculares como las cataratas y la ceguera.

Desde sus inicios, la industria alimenticia ha utilizado los huevos frescos como principal elemento a la hora de cocinar, sin embargo ahora existe un producto que cumple con las mismas características, pero que es mucho mejor para su negocio, ya que dura más tiempo, facilita el proceso de preparación de alimentos, es más económico e higiénico: el huevo en polvo.

La siguiente es una tabla de equivalencias entre huevos frescos, su equivalente en kg de huevos deshidratados y la cantidad necesaria de agua para su preparación:

Equivalencia entre polvo y cáscara		
Cantidad	Polvo (kg)	Agua (litros)
10	0,125	0,375
20	0,250	0,750
30	0,375	1,125
40	0,500	1,500
50	0,625	1,850
75	0,935	2,800
100	1,250	3,750
120	1,500	4,500
150	1,850	5,600
200	2,500	7,500
210	2,625	7,875
250	3,125	9,350
300	3,750	11,250

Entre las principales ventajas del huevo en polvo o industrializado, podemos citar:

- Reducción de los costos de procesamiento
- Reducción significativa en los espacios de almacenamiento
- Reducción de los costos de fletes
- Sin Problemas de stock
- Se conserva hasta 24 meses a temperatura ambiente fresco y seco sin requerir cámaras de frío
- Mayor higiene
- Huevos de primera calidad, clasificados y de producción propia, valor bacteriológico aprobado
- Procesado por personal especializado con técnicas adecuadas
- Mayor estabilidad bacteriológica
- No produce olor ni sabor desagradable
- La limpieza de los equipos y circuitos es más fácil y eficiente, no dejando residuos que ocasionan riesgos
- Fácil manejo
- Se dosifica con toda precisión siendo más exacto el nivel de huevo en la pasta
- No atrae insectos

- Evita la existencia de cajones y mapas.
- Menor mano de obra
- Evita al personal de compras de huevos frescos y su supervisión
- Actualización técnico - científica

2.2. PRODUCCIÓN DE HUEVO DESHIDRATADO

El huevo deshidratado, como la leche deshidratada, es un tipo de huevo que ha pasado por un proceso industrial para retirarle el agua y demás elementos que lo hidratan. Resultado de esta deshidratación, el huevo pierde su forma original y se convierte en huevo en polvo. Para ser consumido, el huevo deshidratado necesita ser mezclado con agua durante su preparación.

Este producto, que se obtiene de la roturación de huevos frescos, limpios y sanos de gallina, filtrados, homogeneizados y pasteurizados según normas internacionales con temperaturas adecuadas con shock térmicos alternativos que producen una disminución importante de microorganismos viables y libre de gérmenes patógenos, es deshidratado mediante secado por atomización (Spray Dryer) manteniendo las propiedades físico-químicas que tiene el huevo fresco. Mediante este proceso simple y ultra rápido, se consigue secar los sólidos, con alta calidad, preservando las características esenciales de los mismos. Este proceso también ofrece ventajas en la reducción de los pesos y volúmenes.

El proceso se caracteriza en pulverizar el fluido dentro de una cámara sometida a una corriente controlada de aire caliente. Este fluido es atomizado en millones de micro gotas individuales mediante un disco rotativo o boquilla de pulverización. A través de este proceso el área de la superficie de contacto del producto pulverizado se aumenta enormemente y cuando se encuentra dentro de la cámara con la corriente de aire caliente de secado produce la vaporización rápida del solvente del producto, generalmente agua, provocando frigorías en el centro de cada micro gota donde se encuentra el sólido, que seca suavemente sin gran choque térmico, transformándose en polvo y terminando el proceso con la colecta del mismo.

Una ventaja del huevo deshidratado respecto del huevo normal es que el primero no necesita tantos cuidados como el segundo ya que su falta de hidratación permite que se conserve en buen estado durante más tiempo.

2.3 USOS DE LOS OVOPRODUCTOS DESHIDRATADOS

Se puede afirmar que la deshidratación es el método más seguro de conservación. Entre los usos más empleados para este producto podemos citar:

- Industria alimenticia: galletitas, panificados, pastas, bizcochuelos, confitería
- Chocolatería

- Flanes
- Mayonesas
- Licores
- Rebozadores
- Helados y fórmulas para helados
- Cosméticos y shampoo

2.5 PRECIO DEL HUEVO DESHIDRATADO

2.5.1 Análisis del precio

Costo de materia prima: la materia prima la obtendremos por compra directa a las granjas avícolas de ponedoras de huevos.

PRECIO DE HUEVO			
Año	Buenos Aires	Santa Fe	Entre Ríos
2012	4,64	4,60	4,59
2013	6,84	6,70	6,67
2014	7,15	7,01	6,97
2015	11,09	10,87	10,82
2016	12,12	11,88	11,82

Fuente: Cámara Argentina de productores avícolas

Precio de huevo deshidratado

En el **precio final de venta** del producto influyen otros parámetros, además del precio mínimo:

- a. Precios de venta de la competencia
- b. Poder adquisitivos de los consumidores
- c. Reacción esperada de la competencia con la introducción del producto
- d. Servicios auxiliares del producto (complementarios)

Respecto al precio externo, actualmente se está exportando el huevo industrializado aproximadamente a un valor de 10 dólares el kg. *Fuente: Ministerio de Agroindustria*

2.6 CRECIMIENTO Y PRONÓSTICO

Mundialmente el escenario para el desarrollo de huevo industrializado es sumamente favorable, las tendencias de consumo se encuentran en alza año a año, permitiendo de esta manera un gran impulso y crecimiento económico en el sector. Este hecho se fundamenta principalmente que mediante el consumo de este producto industrializado en lugar del fresco, se asegura a los consumidores contar con mejor calidad seguridad a la hora de adquirir este alimento, todo esto gobernado por los altos estándares que deben cumplirse. Además, y no menos importante, es el mayor tiempo de conservación al que se puede tener acceso a la hora de elegir un producto de estas características.

2.7 MERCADO LOCAL

Respecto al mercado local, si bien las tendencias en cuanto al consumo de huevo industrializado se encuentran en alza y se espera que sigan creciendo en los próximos años, sustentados a su vez por el Plan Estratégico Industrial 2020 que prioriza el consumo local de carnes blancas y huevos para así destinar a la exportación carnes rojas, se encuentra que actualmente la demanda está satisfecha en nuestro país por lo que nuestra producción estará destinada únicamente a la exportación.

2.8 ANÁLISIS DE LA OFERTA

2.8.1 Principales productores

En la industrialización del huevo operan 13 empresas procesadoras, localizadas en la provincia de Buenos Aires (70%), Santa Fe y Entre Ríos. Las primeras cuatro de estas firmas concentran el mayor porcentaje de la producción de huevo industrializado nacional actual. Ellas son:

- Ovoprot International S.A. (Pilar, Bs As – Santa Fe)
- Tecnovo S.A.(Crespo, Entre Ríos)
- Ovobrand S.A. (Brandsen, Bs As)
- Compañía Avícola S.A (Santa Fe)

Aproximadamente, el 90% de la producción es absorbida por el mercado interno, para satisfacer la demanda de las empresas elaboradoras de alimentos, y el resto se destina a la exportación.

PROCESADO DE HUEVO POR DISTINTAS FIRMAS (TONELADAS)					
Firma	2012	2013	2014	2015	2016
Ovoprot	4280	3679	4177	4807	5117
Ovobrand	4071	3986	3688	3721	4289
Tecnovo	1903	2259	2370	2530	2983
Compañía avícola	1182	1184	1340	1291	1512
Est. Avícola Las Acacias	717	573	652	636	924

Fuente: Cámara argentina de productores avícolas

OVOPROT. Es el productor número uno de huevo en polvo en Austria. A partir de 2001 comenzó a producir huevo en polvo en Argentina, convirtiéndose así en el productor más grande de huevo en polvo en toda Latinoamérica. Cuentan con una planta en República Checa, exclusiva para mezclas de productos de huevo en polvo, una en Buenos Aires (Pilar) y otra en Santa Fe, y comercializan sus productos a industrias productoras de alimentos localizadas en más de 60 países alrededor del mundo.

Sus principales compradores son los responsables de los productos en posteriores procesos de las plantas de procesamiento, así como también en renombrados restaurantes, en hoteles gastronómicos y en institutos de investigación de productos.

TECNOVO S.A. Se encuentra instalada en el Parque Industrial de la ciudad de Crespo, provincia de Entre Ríos, hallada a 480 Km de la ciudad de Buenos Aires y a 228 Km de Concepción del Uruguay, ciudad que cuenta con el puerto más importante de la provincia de Entre Ríos. Su planta, de 4000 m² cubiertos, elabora: huevo líquido y en polvo, yema líquida y en polvo, albúmina líquida y en polvo o congelados. Además, cuenta con la posibilidad de desarrollar los productos de acuerdo a las necesidades de los clientes.

OVOBRAND. Se trata de una empresa dedicada a la producción de huevos y ovoproductos ubicada justamente en la localidad bonaerense que le da nombre, Brandsen. Fue fundada en 2008 por inversores nacionales. Ovobrand es una empresa dedicada a la producción de huevos y ovoproductos, cuya novedad es que está totalmente integrada, es decir, cuenta con todos los procesos productivos necesarios para obtener los productos finales en un predio de 1.300 hectáreas en donde cuenta con la última tecnología.

El proceso de integración abarca desde la producción de granos, la planta de alimento balanceado, granjas de crianza de los pollitos, galpones de postura de huevos, transporte automático de huevos, centro de transferencia, planta de clasificación, hasta la planta de procesamiento de huevos, en donde se obtienen los siguientes productos: huevo entero, yema estándar, yema termoestable, albúmina estándar, albúmina desglucosada, albúmina alto gel, albúmina alto poder de batido y mezclas pedidas especialmente por los clientes.

COMPAÑÍA AVÍCOLA S.A. Es una empresa santafecina cuya filosofía es integrar actividades sustentables creando valor a partir de materias primas regionales, abasteciendo a los distintos mercados con productos de buena calidad, cuidando el medio ambiente y basado en una gestión socialmente responsable.

EST. AVÍCOLA LAS ACACIAS. Desde 1960 y a partir de 1996, comienzan con la elaboración de huevo líquido pasteurizado y huevo en polvo deshidratado. El establecimiento se encuentra ubicado en Marcos Paz, oeste de la Provincia de Buenos Aires. Esta es una zona que se caracteriza por su actividad avícola dado que cuentan con granjas propias e integradas.

2.8.2 Importaciones

Como pudimos concluir anteriormente observando las tendencias de importaciones del mercado externo, Argentina posee una demanda de huevo en polvo que está siendo suplida por los productores nacionales, viéndose así sin la necesidad de importar volúmenes adicionales para la elaboración de sus productos.

2.9 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

2.9.1 Demanda por sector

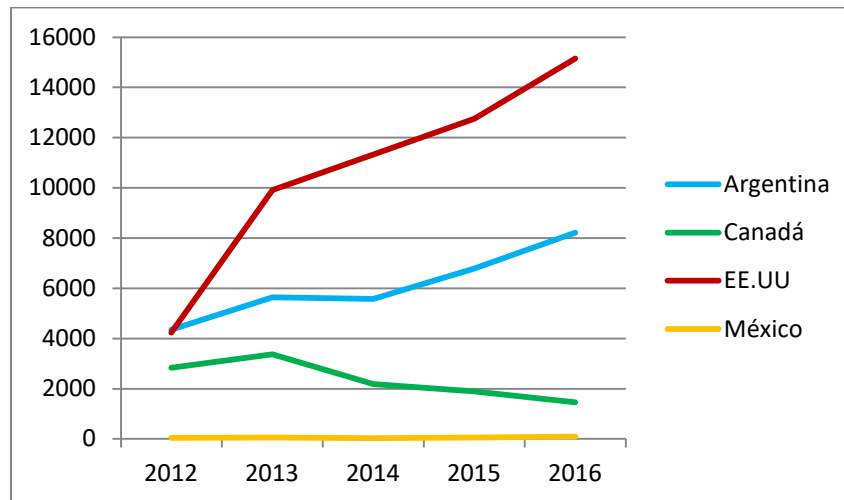
Si analizamos las tendencias en las exportaciones que se han producido en los últimos años, desde el 2012, las exportaciones mundiales de huevo deshidratado (en polvo) han ascendido y están alrededor de 60.000 toneladas al año, equivalente a alrededor de unas 300.000 toneladas de huevos con cáscara. El volumen comercializado se ha duplicado desde el año 2012 y todas las principales regiones mostraron crecimiento.

La mayor parte de los negocios ha sido realizada por países de Europa y América. Sin embargo, es la región de América la que ha registrado el crecimiento más rápido en este negocio.

En América, Argentina ha sido el actor principal durante dado que las ventas han subido desde poco más de 4.000 toneladas en 2012 hasta cerca de 18.000 toneladas en 2016.

EXPORTACIONES DE HUEVO DESHIDRATADO DESDE LOS PAISES DE AMÉRICA (TONELADAS)					
País	2012	2013	2014	2015	2016
Argentina	4352	7642	10574	13789	17530
Canadá	2837	3373	2188	1893	1458
EE.UU	4238	9917	11323	12757	15156
México	146	155	131	159	191
AMÉRICA	11573	21087	24216	28598	32019
MUNDO	59534	102654	110871	123492	133422

Fuente: Ministerio de Agroindustria



Este último cuadro muestra las cantidades en toneladas de huevo en polvo exportadas por los principales productores de huevo en polvo en América entre los años 2012 y 2016. Podemos observar que entre los países que presentan un crecimiento exponencial en sus exportaciones son EE UU y Argentina, en menor medida también se observa un crecimiento de las exportaciones mexicanas. En cambio el país que disminuyó notablemente sus exportaciones es Canadá. En conjunto América exportó al mundo unas 24.236 ton en 2016 de las 59.534 ton que se exportaron en el mundo, lo que supone un importante 40% de las exportaciones totales, lo cual ubica al continente como el segundo exportador en importancia de huevo en polvo de los últimos años.

2.9.2 Demanda por cliente

Sin embargo, la gran sorpresa en este negocio de exportación ha sido el crecimiento en ventas de Argentina, que han subido desde sólo 130 toneladas en 2000 a casi 17.530 toneladas en 2016.

Los principales destinos de exportación son Japón, Rusia, México, Austria, Chile, Cuba y Colombia, entre otros.

Las estadísticas revelan que Europa es el protagonista principal de importaciones de huevo deshidratado, representando dos tercios del total mundial, Asia toma el lugar número dos con casi 23 por ciento del comercio, mientras que América respondió por compras de sólo un 8 por ciento.

Consultando acerca de los destinos de la producción nacional de ovoproductos se encuentra lo siguiente:

- Aproximadamente el 80% de la producción de ovoproductos en Argentina se destina a la elaboración de Mayonesa. Esto quiere decir, que es probable que las industrias que están importando huevo en polvo pertenezcan a este rubro. Algunas de las empresas que elaboran mayonesa en Argentina son:

PRINCIPALES MARCAS DE MAYONESA		
Establecimiento	Marcas registradas	Presentaciones
Unilever Best foods	Hellman´s, Ades, Fanacoa, Ri-K	Regular, light, sin colesterol
Flora- Dánica S.A	Dánica, Mayodan	Original, Fiesta, Equilibrio
Benbenuto-Arcor	BC	Bajas calorías
Niza S.A	Manley´s, Natura, Mayoliva, Cada día	
Benidorm S.A	Benidorm	

- El otro 20% es destinado a industrias que elaboran merengues, baños de repostería, cremas, helados, pastas secas y frescas, pre-mezclas alimentarias, galletitas, tortas y bizcochuelos, productos de la panificación, etc. Y obtención de productos diversos aquellos que son destinados a exportación.

2.9.3 Tendencias de consumo

El siguiente es un cuadro que resume las importaciones que realizaron ciertos países de América entre los años 2012 y 2016. Podemos observar que Canadá es un gran importador de huevo en polvo, y que hay varios países sudamericanos como Colombia, Chile, Bolivia, y centroamericanos como México y Cuba que registran un crecimiento constante en sus importaciones.

Además cabe destacar que estos países importaron alrededor de 4000 toneladas de ovoproductos desde Argentina.

IMPORTACIONES DE HUEVO DESHIDRATADO DESDE LOS PAÍSES DE AMÉRICA (TONELADAS)					
País	2012	2013	2014	2015	2016
Canadá	891	1138	1508	1819	2493
Chile	220	332	464	540	571
Bolivia	0	3	80	122	264
México	2132	1783	1719	1375	2573
Cuba	65	338	294	112	162
Colombia	247	161	140	215	287

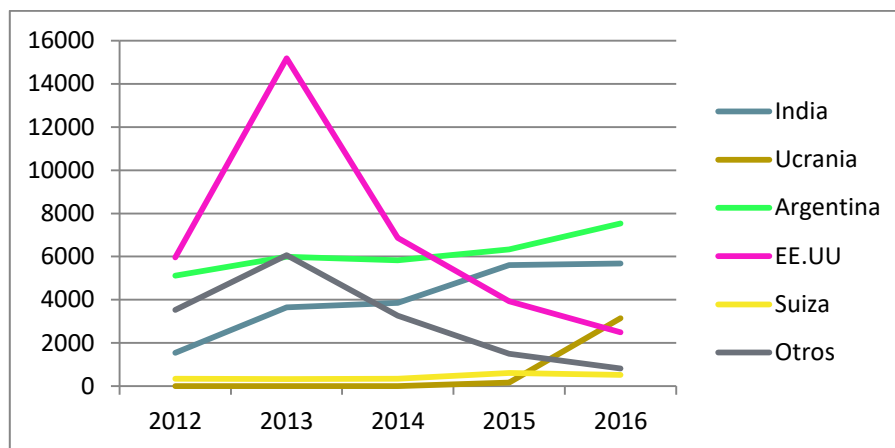
Fuente: Ministerio de Agroindustria

Para el año 2016 las importaciones de huevo deshidratado totales de América fueron de 4.622 toneladas lo cual representa un 7,7% de un total de 59.534 toneladas que se importaron en el mundo, situando al continente como uno de los menores importadores de huevo en polvo de la última década.

De la unión europea se obtuvieron los siguientes datos de importación en los últimos años:

IMPORTACIONES DE HUEVO DESHIDRATADO DESDE EUROPA (TONELADAS)					
País	2012	2013	2014	2015	2016
India	1554	3658	3855	5606	5682
Ucrania	0	0	0	163	3150
Argentina	5113	5987	5835	6332	7532
EE.UU	5956	15179	6861	3930	2489
Suiza	343	333	355	610	533
Otros	3533	6073	3269	1498	816

Fuente: Comisión europea de agricultura y desarrollo rural



Así podemos observar, que Argentina representa una tendencia creciente en cuanto a posicionarse como país exportador dentro de las necesidades del mercado europeo, siendo impulsados además, por la excelente calidad en sus huevos dado que no han desarrollado en sus últimos años casos de Salmonella ni otras enfermedades que pueden llegar a ser mortales.

Desde Japón las tendencias de importación de huevo deshidratado desde nuestro país se encuentran en auge. A través de los últimos años, se observó un crecimiento exponencial en las compras de huevo en polvo desde este país. En 2016 se registraron importaciones de una suma que escaló hasta las 5200 toneladas.

El resto de los países de este continente como China, India y Rusia importaron desde nuestro país un total de 4800 toneladas

CAPÍTULO III: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE LA PLANTA

3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

3.1.1 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La planta se diseña para una producción anual de 3500 toneladas/año, suponiendo una producción continua de 350 días al año a razón de 10 toneladas/día.

El tamaño óptimo de la planta se determina teniendo en cuenta la relación existente entre el tamaño, la demanda creciente en el sector y la disponibilidad de las materias primas. Estos son los factores más importantes para condicionar el tamaño de un proyecto.

3.1.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

La obtendremos por compra directa a las granjas avícolas de ponedoras de huevos de la zona.

PROVEEDORES POTENCIALES:

- BLANCOVO, San Nicolás
- SURAVIC, Ramallo
- LA CHOLITA, Ramallo
- GRANJA AVICOLA, San Nicolás
- AVICOLA DEL CRUCE, San Nicolás
- CABAÑA PINTO BRANCO S.A., Salto
- DON PICA S.R.L, Rojas
- AVICOLA CRIFUR, Rojas

3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo principal de la localización óptima es determinar el sitio donde se instalará la planta. Para ello pueden utilizarse métodos cuantitativos o cualitativos, siendo los primeros los más objetivos, aunque hay que mencionar que ellos dejan de lado factores importantes, pero no cuantificables, tales como preferencias o conveniencias de los inversionistas por instalarse en un sitio determinado, independientemente de los resultados de los análisis, lo cual invalidaría cualquier técnica que se empleara.

Se utilizará por lo tanto el sistema por puntos, un método cualitativo que consiste en asignar valores a una serie de factores considerados relevantes para la localización y que

permiten ponderar factores que benefician o perjudican la ubicación de la planta en ese lugar, asignándoles mayor peso a los más favorables.

Entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación se encuentran:

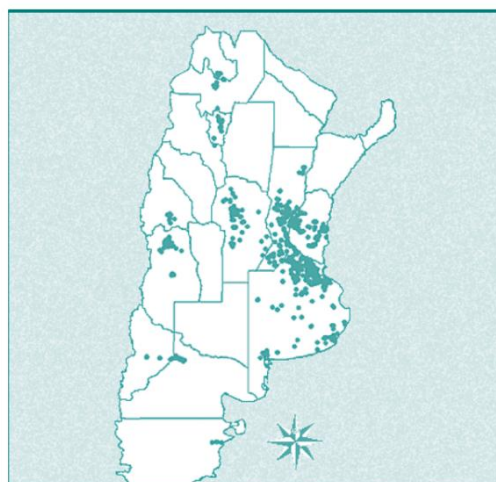
- Factores geográficos, relacionados al clima, nivel de contaminación y desechos, vías de comunicaciones, etc.
- Factores económicos, referidos a los costos de suministros e insumos en esa localidad, como la mano de obra, materias primas, agua, energía eléctrica, combustibles, infraestructura disponible, terrenos y cercanía de los mercados y las materias primas.

3.2.1 MACROLOCALIZACIÓN

De acuerdo con las estimaciones en el anuario del sector avícola, la producción de huevos se concentra principalmente en cuatro provincias: Buenos Aires (43 %), Entre Ríos (23 %), Santa Fe (12 %) y Córdoba (6 %). Un 16 % se distribuye en el resto del país.

Claramente, la mayor disposición de materia prima se ubica en la parte central del país, y siendo el noreste de Buenos Aires la provincia que cuenta con mayor producción, optamos por realizar el método cuantitativo de Vogel, en tres ciudades distintas de esta zona.

La Planta de Ovoproductos por lo tanto se ubicará en la zona pampeana, que es una de las más ricas en producción y con buenas condiciones del medio natural, puesto que cuenta con suelos agrícolas fértiles y alta disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas. Específicamente, la provincia elegida es la de Buenos Aires, caracterizada por una gran área metropolitana, con más de 250.000 habitantes, ciudades intermedias, con una población entre 20.000 y 150.000 personas, que se han convertido en foco de atracción de inversiones industriales y por lo tanto ámbitos generadores de empleo.



Algunos de los lugares que posibilitan la colocación de una planta de ovoproductos son:

- A. Pergamino (Parque Industrial Pergamino)
- B. Magdalena (Zona de Empalme)
- C. Mercedes (Sector Industrial Planificado del Partido de Mercedes (SIP Mercedes))

A. PERGAMINO

Pergamino es una ciudad argentina ubicada al norte de la provincia de Buenos Aires cabecera del partido homónimo y se encuentra a 222 km de la ciudad de Buenos Aires, a 110 km de la ciudad de Rosario, y a 276 km de la ciudad de La Plata.

Se encuentra a 30 km del límite con la provincia de Santa Fe, razón por la cual los pueblos y ciudades del sur santafesino poseen fuertes lazos comerciales con esta localidad.

Su población es de 91.399 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un crecimiento del 6,92 % frente a los 85.487 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.

Es cruce de cuatro importantes rutas: RN 8, RN 188, RN 178 (tiene su "km 0" en Pergamino) y RP 32. Atraviesan la ciudad dos ferrocarriles: el General Belgrano (trocha angosta) y el Nuevo Central Argentino, NCA (Mitre) (trocha ancha). El Aeródromo Provincial de Pergamino posee una pista de hormigón de 1430 m y se ubica sobre el "km 232" de la RN 8.

Pergamino cuenta con un Parque Industrial ubicado en la Ruta Nº 32, a 1,5 km de su intersección con la Ruta Nacional Nº 188, y a 5 km del radio urbano de la ciudad de Pergamino.

Es un lugar estratégico, próximo al empalme de las rutas 8 y 188, y con la autovía (Ruta 8) que, mediante un acceso lindero al Parque, facilita el tránsito a la ciudad de Buenos Aires.

Esta ubicación permite además, una comunicación directa con los puertos de Rosario y Villa Constitución (R 188 + Autopista R 9) en menos de dos horas, hecho fundamental para el desarrollo diario de actividades de transporte de productos hacia mercados extranjeros.

Servicios. Los servicios que actualmente ofrece el Parque Industrial Pergamino son los siguientes:

- Cerco perimetral con cabina de control de acceso.
- Pavimentos de hormigón de 12 cm de espesor con cordón.
- El ancho de las calles es de aproximadamente 7.8 metros
- Desagües pluviales.
- Desagües industriales.
- Energía Eléctrica.
- Gas Natural.
- Comunicaciones: Telefonía, internet por fibra óptica con banda ancha
- Servicios de vigilancia.
- Beneficios impositivos provinciales y municipales para las empresas que se radican

Dado que en las cercanías del parque industrial existen granjas con gran producción de huevos frescos que superan el millón diarios, la disponibilidad y los costos de transporte de materia prima ubican este sector en una posición estratégica.

Para las empresas que se instalan en parques industriales, existen beneficios estipulados en la ley que regulan la Promoción Industrial en la Provincia, como exenciones en impuestos provinciales y municipales en los distritos adheridos al régimen, y la preferencia en licitaciones del estado provincial, entre otros. Las empresas se benefician de las ventajas propias de los

agrupamientos industriales, como la infraestructura, la complementariedad productiva, la posibilidad de desarrollar economías de red que promuevan una mayor capacidad de innovación, absorción y difusión de nuevas tecnologías.

B. MAGDALENA

Magdalena es la ciudad cabecera del partido homónimo, ubicada al este de la provincia de Buenos Aires, Argentina, en la orillas del Río de la Plata.

Es uno de los 135 partidos de la provincia argentina de Buenos Aires. Su principal producción es la actividad agropecuaria. Su cabecera es la ciudad de Magdalena.

Posee 1785 km², lo que representa un 0,58% de la superficie de la provincia. Está en el noreste del territorio bonaerense y limita con La Plata al norte, con el Río de la Plata al este, con el partido de Chascomús al oeste y con el partido de Punta Indio al sur, que se escindió de Magdalena en 1995. Dista a:

- 103 km del puerto de Buenos Aires.
- 129 km aproximadamente del Aeropuerto Internacional de Ezeiza (desde la ciudad de Magdalena).
- 49 km aprox. de La Plata.

Cuenta con 11.093 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un incremento del 19% frente a los 9.294 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior. Los accesos con los que cuenta son a través de RP 11 y por RP 20.

Su relieve es el de una llanura con ondulaciones leves, con suelos aptos para actividades agrícolas.

Está constituido por tierras denominadas llanos, carentes de formaciones elevadas notorias. Pertenece al área de la pampa húmeda. Sus tierras son aptas para el cultivo y la cría de ganado, así también como para el asentamiento de humanos.

El suelo es rico en minerales y las napas se encuentran a poca distancia de la superficie, lo que facilita la extracción de agua. En sus orígenes, y hasta ahora, las aguas son aptas para el consumo humano.

La flora presenta los vestigios más meridionales de Selva Marginal (continuación de la selva Paranaense y de la selva tropical sudamericana). Sin embargo dado el microclima de transición entre el subtropical y el templado la variedad vegetal es moderada: predominan los árboles talas y ceibos, también ombúes, etc. Tal vegetación arbórea ha hecho que las zonas rurales de gran parte de Magdalena hayan sido propuestas para la creación de un Parque nacional al cual se llamaría "Talares de Magdalena" desde mediados del siglo XX, pero el proyecto no se ha efectivizado, en su lugar existe parte de una reserva natural provincial: el Parque Costero del Sur.

En el Partido de Magdalena se encuentra el límite sur de la Selva Marginal en galería en la costa del Río de la Plata. Entre la flora citada se encuentran especies cuyo límite sur de distribución están dentro del Partido, como la orquídea epífita *Oncidium bifolium*.

El clima es templado y húmedo. La lluvia anual ronda los 1000 mm en el ciclo seco y 1250 mm en el ciclo húmedo.

De acuerdo a la disponibilidad de huevos frescos, si bien se sabe que existen granjas de gallinas ponedoras en los alrededores, al estar más cerca de la provincia de Buenos Aires, la demanda en este sector es muy elevada y por lo tanto más escasa y de mayor costo respecto a otros sectores del territorio nacional.

C. MERCEDES

La ciudad de Mercedes es la cabecera del partido homónimo, provincia de Buenos Aires, Argentina, situada a 100 km al oeste de Capital Federal y a 152 km de La Plata. Es una de las pocas ciudades de Argentina en la cual convergen tres líneas ferroviarias, uniéndola a los grandes centros de consumo del interior y del exterior: Buenos Aires, a toda la llanura pampeana, a la Cordillera de los Andes y al Pacífico. Esto motivó que a finales del siglo XIX, esta ciudad fuera propuesta como capital de la provincia de Buenos Aires, hecho que no ocurrió, recayendo esta designación en la ciudad de La Plata, actual capital pero que en ese entonces le diera la denominación de La Perla del Oeste.

La ciudad es cabecera del Dto. Judicial Mercedes y del Arzobispado de Mercedes - Luján, cuenta con entidades financieras y bancarias, que le dan a Mercedes un dinámico movimiento durante toda la semana.

Junto con su cercanía a Buenos Aires, es un importante centro de mini-turismo, en particular por el fácil acceso a través de la Autopista del Oeste. Posee un hermoso entorno natural típico de la pampa húmeda que se puede apreciar recorriendo sus alrededores. Además cuenta con un aeródromo con dos pistas de aterrizaje para aviones de pequeña y mediana envergadura.

Se encuentra a 35 km (30 minutos en auto) de la ciudad de Luján, centro religioso y de peregrinaciones; a 100 km (1 hora y media de auto) se encuentra la ciudad de Buenos Aires y, un poco más lejos, a 152 km (3 horas de auto) La Plata, capital de la provincia.

El clima de esta región es del tipo mesopotámico templado húmedo, con una media anual de 16 °C. El invierno es benigno con temperaturas medias de 9 °C, mientras que el verano es suave con una temperatura media de 23 °C.

De acuerdo con el último censo nacional, la ciudad de Mercedes pasó de 59.870 habitantes (INDEC, 2001) a 63.284 habitantes (INDEC, 2010), de los cuales 31.054 eran varones y 32.230 eran mujeres.

Desde la ciudad de Buenos Aires, se llega utilizando la Autopista 25 de Mayo para continuar por el Acceso Oeste y, pocos kilómetros antes de Luján, empalmar con la Ruta Nacional 5 hasta el kilómetro 100. Los carteles de ruta guían perfectamente hasta Mercedes.

Desde Lobos, por Ruta Provincial 41 hacia el norte hasta alcanzar la ciudad destino tras 80 km de recorrido.

Desde Chivilcoy, recorriendo unos 60 km hacia el noreste por Ruta Nacional 5.

Desde San Antonio de Areco, recorriendo unos 50 km hacia el sur por Ruta Provincial 41.

Análisis por puntos

		PERGAMINO		MAGDALENA		MERCEDES	
Factor relevante	Peso asignado	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Materia prima disponible	0,30	5,0	1,5	4,0	1,2	3,0	0,9
Parque industrial	0,30	8,0	2,4	4,0	1,2	4,0	1,2
Menor costo de insumos	0,20	6,0	1,2	5,0	1,0	5,0	1,0
Mano de obra disponible	0,10	3,0	0,3	7,0	0,7	6,0	0,6
Cercanía a vías de distribución	0,10	5,0	0,5	8,0	0,8	8,0	0,8
TOTAL			5,9		4,9		4,5

La ciudad de **Pergamino** obtuvo la mayor ponderación, por lo cual se presenta como la mejor alternativa a la hora de elegir la localización de la planta.

3.2.2 MICROLOCALIZACIÓN

La ubicación elegida para localizar nuestra planta de ovoproductos se localiza en la ciudad de Pergamino, ubicada al norte de la provincia de Buenos Aires.

Buena parte de sus tierras, como las de la región, se encuentran entre las más cotizadas de Argentina. Pergamino se encuentra en uno de los vértices del *triángulo agrario*, con las ciudades de Rosario y de Venado Tuerto. También concentra un complejo semillero, confeccionista, y agroindustrial.



En cuanto a la producción avícola, ésta se desarrolla principalmente en el rubro huevos, con una producción cercana al millón diarios, por lo cual existe una vasta disponibilidad de materia prima.

CAPÍTULO IV: INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DE HUEVO INDUSTRIALIZADO

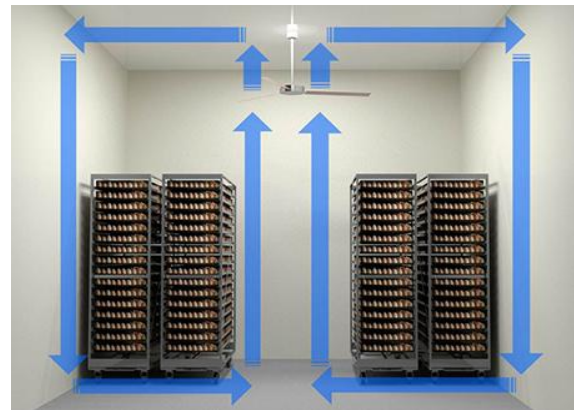
Mediante camiones se reciben en la planta, cajones que contienen 360 huevos cada uno.

Se supervisa que las aves de las cuales se reciben los huevos de nuestros proveedores se encuentren sanas, libres de enfermedades que puedan dañar la calidad de los huevos, con no más de 48 horas de postura, conscientes de que la calidad del huevo fresco comienza en la granja.

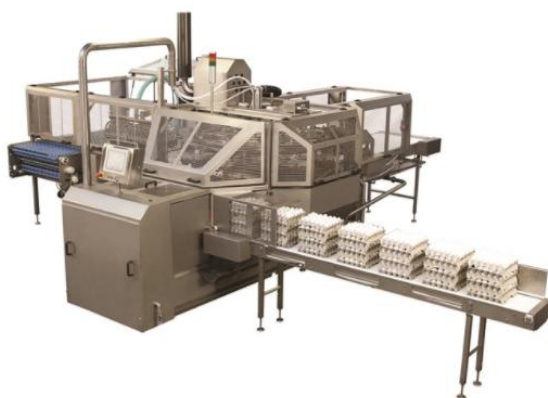
Las materias primas y todos los ingredientes deberán conservarse en condiciones adecuadas que permitan evitar su deterioro nocivo y protegerlos de la contaminación. Los huevos se almacenarán a la temperatura, preferiblemente constante, más apropiada para garantizar la perfecta conservación de sus propiedades higiénicas.

Las restantes materias primas se almacenarán de acuerdo a la legislación en vigor y, en su caso, a las indicaciones del proveedor o fabricante.

Como norma general, la rotación se hará de forma que, salvo criterios técnicos o protocolos de fabricación, los huevos se pasen a transformar en el orden de su llegada, para facilitar la gestión de los almacenes de recepción de materias primas y evitar demoras innecesarias que puedan deteriorar su calidad.



En primer lugar, contamos con un equipo de carga de huevos cuya función es succionar pallets de 360 huevos e incorporarlos individualmente a la línea de producción.



En nuestro caso, optamos por un equipo OptiLoader 6C cuya capacidad cargar 170 cajones por hora o su equivalente a 61.200 huevos. De acuerdo a este equipo, en aproximadamente 12 horas contamos con los 2.225 cajones que demanda nuestro proceso diariamente para ser procesados, cargados a las líneas de producción y listos para seguir en el procesamiento.

El sistema de dos pasos de soplado evita el bloqueo de los cabezales de succión. Los huevos se entregan suavemente mediante una aspiración con vacío seguida de baja presión. Después de un segundo las boquillas se limpian con alta presión para prevenir el bloqueo en el sistema del vacío.



Todas las partes internas del SANOVO OptiLoader se pueden limpiar por sistema CIP (cleaning in place o limpieza in situ) automáticamente, reduciendo la mano de obra y los requerimientos de agua como resultado de la recolección y el reciclaje del sistema CIP.

A su vez, aquellos huevos que no llegaron a ser succionados son separados de la línea de proceso.

El siguiente paso consiste en el lavado y sanitizado.

La sanitización consiste en el lavado del huevo mediante un sistema automático de inmersión y suspensión. El lavado de los huevos se debe realizar inmediatamente antes de su utilización en la línea de producción, aunque algunas veces se realiza antes de su almacenamiento.

El tratamiento aconsejado para obtener un buen lavado es:

- Lavado en baño a 60°C y cepillado.
- Aclarado por spray a 80°C o con spray de agua clorada a 45°C
- Secado con aire caliente

Sin embargo, el proceso de lavado entraña algunos peligros:

- Al lavar el huevo se elimina la cutícula protectora presente en la cáscara, por lo que si el lavado es deficiente, la práctica resulta negativa para el producto pues se contamina más fácilmente.
- Los tratamientos con agua caliente expansionan el CO₂ del interior del huevo que tiende a salir por los poros. Al enfriarse, se crea un vacío que favorece la entrada de gases del exterior que, en determinados casos, puede arrastrar bacterias consigo.

La validación y/o verificación del proceso, con o sin desinfección de los huevos, puede realizarse mediante análisis microbiológico del ovoproducto final.

En nuestro proyecto fundamentado por la capacidad, optamos por un sistema de lavado Sanovo Washing 6. Este sistema cuenta con las siguientes características:

- Módulos de cepillo y aspersion extraíbles
- Pinceles inclinados para un máximo contacto con los huevos y suave lavado
- Sistema de cepillo ajustable para diferentes tamaños de huevo
- Diferentes tipos de cepillos (blandos o duros)
- El sistema de suministro de agua a baja presión de alto volumen maximiza la limpieza y reduce el daño de los huevos



A su vez, este equipo está provisto de un sistema de ovoscopiado, que consiste en un examen a trasluz para la eliminación del huevo defectuoso, lo que facilita los procesos de control de huevos, mediante la eliminación de aquellos que resulten defectuosos o dañados como así también de sistema CIP.

El sistema lavado además de agua, admite el uso de sanitizadores para asegurar una correcta y adecuada limpieza de huevos. El equipo adoptado tiene la capacidad de limpiar y/o sanitizar hasta 66.600 huevos por hora.

A continuación se procede con el cascado de los huevos y separación de los mismos. Mecánicamente se separa la cáscara y la pulpa del huevo, también la yema y la clara. Tras el lavado, el huevo llega a una máquina rompedora que rompe la cáscara y vacía el contenido del huevo. En caso de que se desee elaborar huevo entero, todo el contenido pasa al depósito, pero si se desea separar la yema de la clara, se vacía el huevo en una copa separadora que retiene la yema y deja pasar la clara. De esta forma, cada producto se almacena en un depósito diferente.

Normalmente, nunca se consigue una separación del 100% entre clara y yema, apareciendo entre un 5-8% de producto mezclado.

Este porcentaje puede aumentar por diferentes causas:

- Mal diseño de la maquinaria.
- Huevos de mala calidad con las membranas débiles.
- Huevos envejecidos en los que la resistencia de la membrana de la yema ha disminuido.
- Temperatura del huevo superior a 16°C: disminuye la consistencia de las membranas
- Temperatura del huevo inferior a 13°C: incrementa la viscosidad de la clara y dificulta su separación.
- La eficiencia de la máquina separadora se mide por el porcentaje de sólidos en la yema. La yema presenta un 51% de sólidos y la clara un 13% aproximadamente. Se consideran valores aceptables yemas con un 46-48% de sólidos. Antes de almacenar las claras en el depósito, es conveniente filtrarlas para eliminar las chalazas.

Para nuestro caso se optamos por seleccionar un OptiBreaker Compact 6 con capacidad de procesar 66.600 huevos/hora o su equivalente a 185 cajones/hora.



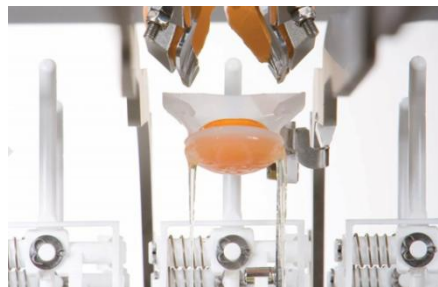
Además el sistema se encuentra provisto de sistema de limpieza CIP.

Todo el proceso es monitoreado por el sistema SANOVO OptiManagement que registra cualquier pérdida de huevo, así como el seguimiento en la cantidad de huevo entero. Si una cierta unidad falla, por ejemplo: al dejar caer o no romper

adecuadamente el huevo, una alarma alerta al operador, y la unidad identificada puede ser llevada a la sección de servicio para un reemplazo fácil y rápido.

Todos los datos de producción, incluyendo el conteo de huevos, la cantidad de huevo entero, etc. son recogidos por la unidad de control y pueden ser monitoreados en la pantalla de la computadora.

La yema es frágil y debe manipularse lo más suavemente posible. Con el fin de evitar el corte de la yema, la cuchilla se mantiene horizontal en el punto de romper la cáscara. Posteriormente, toda la unidad se inclina a fin de permitir el drenaje óptimo de la cáscara.



La unidad de corte y la copa de separación son dos unidades separadas. En el punto de romper y abrir la cáscara, la unidad de corte está dentro de la copa de separación, permitiendo que la albúmina y la yema se deslicen suavemente en la copa de separación. El OptiBreaker permite un tiempo de separación asombroso de poco menos de cinco segundos.



El OptiBreaker está equipado con un sistema de escaneado altamente eficiente, SANOVO OptiScan, que identifica incluso el punto más pequeño de yema en la albúmina.

La copa de separación está hecha de polipropileno transparente, que permite al escáner mirar a través de toda la copa incluyendo la albúmina, pero no la yema.

Para el escáner, cualquier yema aparecerá no transparente, y si alguna yema se encuentra en la albúmina, el escáner medirá el volumen. El operador decide la cantidad de yema aceptada en la albúmina si es que la hay, y en base a esto, el OptiBreaker llevará el huevo individual a la sección de huevo entero.

El circuito de producción continúa a través de un variador de caudal, que impulsa yema, albúmina o huevo entero por un sistema de filtros, cuyo fin es eliminar partículas de cáscara, membranas y cordones de chalaza remanentes para asegurar al 100% la pureza del producto. Es esencial la separación de residuos de cascara que pudieran haber sido mezclados con el huevo líquido, ya que como consecuencia de estos, se puede ver afectada la calidad del producto.

El producto líquido a filtrar se bombea a través del elemento de filtro, donde se retienen los residuos. El pistón vertical se arrastra en el interior del elemento de filtro libre de sedimentos y comprime los residuos en la parte inferior. A un cierto nivel de residuos en la parte inferior del filtro, el pistón se mueve hacia abajo cerrando la parte inferior del filtro mientras que el producto líquido se sigue filtrando.

Únicamente con la clara se utiliza un Sistema de Ultra filtración con fines de desglucosado fermentativo. Está diseñado para concentrar la albúmina antes del secado. El contenido de sólidos se incrementa desde un 10-12% a tanto como 20 a 24% en albumina, reduciendo así la carga en el secador a la mitad comparado si directamente se emplearía albumina en la secadora.

El consumo total de energía de la secadora se reduce significativamente y / o la capacidad total de la planta aumenta.

En nuestro caso seleccionamos filtros Sanovo SF 2000, cuya capacidad de procesamiento es de 2.000 litros/hora.

Su función se centra en eliminar automáticamente cualquier producto de desecho que pudiese haber quedado. El filtro autolimpiante es accionado neumáticamente y diseñado 100% con limpieza CIP.

Consecutivo al filtrado, es preciso utilizar procedimientos de homogeneización, con el fin de asegurar la uniformidad y consistencia del producto. Para ello se hacen necesarios tanques de almacenamiento que mediante un mecanismo de aspas mantenga en constante movimiento el producto, además de mantener una temperatura no mayor a 4°C.

Estos tanques de aditivado pueden ser conectados a la red de producto a través de cañerías con la finalidad de ejecutar preparados especiales según la industria alimentaria lo requiera (azucarado, salado, etc.)

En el caso de que el ovoproducto elaborado incorpore aditivos o ingredientes, éstos serán de proveedores homologados y estarán autorizados por la legislación vigente como aditivos permitidos con carácter general para la elaboración de productos alimenticios o específicamente para su uso en ovoproductos. Se respetarán las normas establecidas en cuanto a límites máximos cuando corresponda.

Las operaciones de incorporación de aditivos deben controlarse para que no se adicione cantidades superiores a las autorizadas y para que no se produzcan contaminaciones no deseadas con estos aditivos o ingredientes en otros productos que no deban incorporarlos, o no esté previsto que los incorporen.

El sistema de incorporación debe garantizar que no haya contaminación cruzada o de materias extrañas en el ovoproducto o el huevo líquido.

Los equipos y materiales que se empleen en este proceso deben estar diseñados para su uso alimentario.

Se identificarán los ingredientes y aditivos en el etiquetado según la normativa vigente y se llevarán registros que permitan la trazabilidad de los mismos y del ovoproducto que los contenga.

Mediante esto, se lleva a cabo:

- Estandarización del huevo. Se mezclan los huevos para obtener una determinada calidad del mismo
- En la mezcla se agregan sal, azúcar, conservantes, aditivos etc. Estos están determinados por el consumidor.
- Se ajusta el pH
- Fermentación. Se elimina la glucosa de la clara de huevo antes del secado por aspersión

Se debe procurar mantener las siguientes condiciones:

- Tanques y recipientes por separado donde se recibe el huevo o yema y clara, los cuales deben mantenerse limpios y desinfectados, antes y después de cada lote recibido.
- Los recipientes y tanques deben mantenerse cerrados durante todo el proceso.

Los sistemas de manipulación de almacenamiento se encuentran en varios tamaños de tanques, incluyendo la tubería, los instrumentos, las válvulas y el intercambiador de calor para mantener la temperatura del sistema, todos ellos se manejan manual o completamente automáticos. En nuestro caso optamos por emplear tanques de 10.000 litros cada uno.

A continuación procedemos con la pasteurización de huevos, lo que se lleva a cabo mediante dos intercambiadores de calor de placas.

La pasteurización es el proceso de calentamiento a una temperatura suficientemente elevada y durante un tiempo prolongado para asegurar la destrucción de toda bacteria dañina para la salud humana.

La principal dificultad al momento de pasteurizar el huevo es que se trata de una solución muy rica en proteínas termosensibles, las que se desnaturalizan si el tratamiento es intenso. El huevo entero y la yema son algo más resistentes y admiten tratamientos entre 65-68°C, mientras que la clara, sólo admite tratamientos a temperaturas inferiores a 60°C.



La finalidad de la pasteurización es asegurar la destrucción de todos los microorganismos patógenos. Lo que se persigue es alcanzar un tratamiento que reduzca en un 99.9% la población de Salmonella. Para asegurar que el proceso ha sido suficiente y garantizar la no existencia de Salmonella se realiza el test de alfa-amilasa.

Para asegurar que las proteínas no se han desnaturalizado en exceso durante el tratamiento térmico, y que el producto va a mantener sus características funcionales, algunos autores recomiendan que se determine el porcentaje de pérdida de la proteína soluble (%PPS) dando como recomendable un máximo del 5%. Una PPS del 15% conlleva a la coagulación del producto

4.1.1 Pasteurización de huevo entero y yema

Para garantizar la destrucción de la Salmonella se suele tomar como válido el tratamiento del producto a 64.5°C durante 2.5 minutos (márgenes entre 63-65% por 2-4 minutos). Pero esto

no es suficiente en el caso de que la población inicial de Salmonella fuera muy alta o que se hubiera añadido sal o sacarosa a la solución, ya que actúan como protectores de los microorganismos.

La dificultad de los procesos de pasteurización para los ovoproductos radica en que el intervalo de tiempo/temperatura en que se puede actuar es muy estrecho. Si se disminuye la intensidad del tratamiento existe el riesgo de que sobrevivan Salmonellas; si se aumenta la intensidad, el producto tiende a coagular. Como norma general, en el pasteurizador, el diferencial entre el agua de calentamiento y el producto debe ser menor de 0.5°C para evitar coagulaciones.

Todo tratamiento de pasteurización desnaturaliza, en mayor o menor cantidad, parte de las proteínas. Esto conlleva un incremento en la viscosidad de la solución que incrementa mucho al enfriarse. Este fenómeno se debe tener en cuenta en el intercambiador de placas para no producir su obstrucción. Se debería poder controlar la presión en el proceso y detectar anomalías mediante la activación de alarmas (Monferrer y Villalta, 1994).

4.1.2 Pasteurización de la clara

La clara presenta el inconveniente de tener un alto contenido en proteínas y ser éstas muy sensibles a la coagulación por calor. Por otro lado, tiene la ventaja de que la Salmonella se encuentra menos protegida, al no existir otras sustancias presentes en la yema, en especial lípidos. Suelen realizarse algunos tratamientos previos a su pasteurización, encaminados a reducir la resistencia bacteriana y poder así utilizar temperaturas más suaves o bien, incrementar la estabilidad de las proteínas frente a la temperatura.

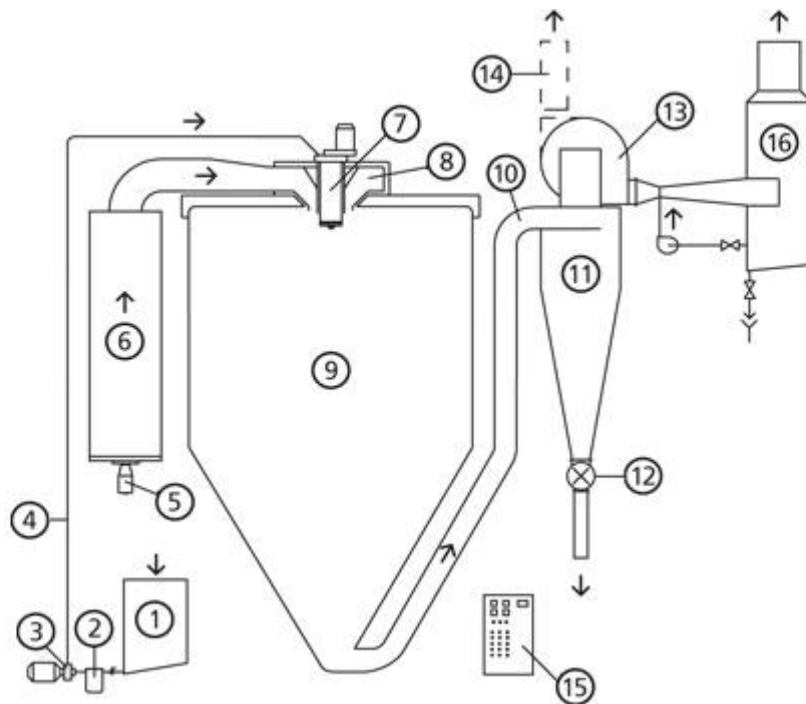
Tratamientos para la elaboración de albúmina líquida, encaminados a estabilizar las proteínas:

- Añadir Sulfato de Aluminio y ajustar el pH entre 7 y 8.7.
- Añadir azúcar y/o sal.
- Añadir Citrato sódico hasta pH 6.7
- Ajustar el pH entre 7-9.

Se pasteuriza a 60-62°C durante 3-4 minutos. En el caso del citrato, se puede pasteurizar a 57°C durante 30 minutos. Otra opción es añadir 0.075-0.1% de agua oxigenada, pasteurizar a 52-53°C por 2 minutos y eliminar el agua oxigenada por medio de chalaza.

Existe otro método de Pasteurización, la pasteurización HTST (High temperature, short time), que pretende mejorar la pasteurización tradicional del huevo (63-65°C por 2-4 minutos) sin perjudicar su sabor y manteniendo sus propiedades funcionales, así como alargar considerablemente la vida comercial del producto. El tratamiento se realiza a 70°C por 90 segundos (Monferrer y Villalta, 1994).

A continuación los productos líquidos pasteurizados son deshidratados por sistema spray. Se utiliza para tal fin un sistema del tipo co-corriente, con atomización por medio de disco y aire de secado calentado en forma indirecta.



El producto líquido se encuentra alojado en el tanque de alimentación (1). A través de un Filtro de producto (2), es impulsado por la bomba (3) y por el conjunto de tuberías y accesorios (4) hasta el Atomizador (7). El quemador del horno (5) y su Cámara (6) proveen la temperatura necesaria para la corriente de aire caliente, que forzada por el Ventilador (13), circula a través del Dispersor (8) distribuyéndose uniformemente alrededor del disco del Atomizador (7), del cual fluye el Líquido pulverizado. Cuando éste último choca con el aire caliente, el secado se produce en forma casi instantánea debido al tamaño de la gota. Como parte de ésta es sólido (producto en determinada concentración) cae en forma de polvo en el interior de la Cámara de Secado (9), siendo aspirado por el Ventilador (13), es llevado por la tubería de interconexión (10) hasta al Ciclón (11) que es el encargado de separar el polvo del aire y extraerlo en forma de producto terminado. Este último sale mediante una Válvula Rotativa (12) para su envasado. El aire separado escapará al exterior por medio de una chimenea (14) llevándose consigo un muy pequeño porcentaje de polvo. Para salvar esta pérdida el Secado Spray cuenta con la utilización de un sistema Lavador de Gases (16) que permite recuperar el producto y volverlo a utilizar, en caso de ser costoso y/o evitar la contaminación ambiental.

Finalmente el envasado. Los materiales utilizados para el envasado y embalaje no deben ser una fuente de contaminación. El local destinado al almacenamiento de los envases, al igual que el local destinado a la elaboración de los ovoproductos, debe estar limpio y en buen estado de mantenimiento.

El envasado de los ovoproductos se efectúa en condiciones de higiene satisfactorias, con el fin de garantizar que los ovoproductos no estén contaminados. Los envases deben cumplir todas las normas de higiene y en particular:

- No alterar las propiedades organolépticas de los ovoproductos
- No transmitir a los ovoproductos sustancias nocivas para la salud humana
- Ser suficientemente resistentes para proteger los ovoproductos de forma eficaz durante su almacenamiento y transporte. Los envases y embalajes que vuelvan a utilizarse deberán ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar antes de volver a utilizarlos.

El embolsado de productos en polvo es realizado en ambientes controlados térmica y bacteriológicamente, en bolsas de nylon atóxico y estéril de 100 micras de espesor, protegidas exteriormente con triple hoja de papel kraft o caja de cartón corrugado.

4.1.3 Laboratorio de calidad

Comprende los controles de materia prima, en proceso y de producto final. Involucra también envases, aditivos, servicios, equipos y personal, desarrollo de nuevos productos y optimización de las formulaciones vigentes.

Entre sus funciones se destaca:

- Verificación del cumplimiento de las normas de calidad.
- Elaboración de curvas de estabilidad de productos
- Elaboración de estadísticas e informes permanentes referentes a conclusiones sobre calidad y rendimiento.

En resumen, las operaciones implicadas en la producción de ovoproductos y los instrumentos y equipos necesarios son los enumerados a continuación:

OPERACIÓN	INSTALACIONES/MÁQUINARIAS	EQUIPOS
RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	Recintos con las condiciones adecuadas para almacenaje según el proveedor.	
CLASIFICACIÓN	Cámara de conservación ($15 < T^{\circ} < 18^{\circ}$). Sistema de baño a 60°C y Cepillado	Tanques y contenedores
CASCADO	Cascadora	
SEPARACIÓN	Separadora ($13^{\circ}\text{C} < T^{\circ} < 16^{\circ}\text{C}$)	
FILTRACIÓN	Sistema de filtración	Filtros
ADITIVADO	Sistema de incorporación de aditivos	Tanques e instrumentos de medida de volumen
HOMOGENIZADO	Homogeneizador	Tanque y sistema de Agitación

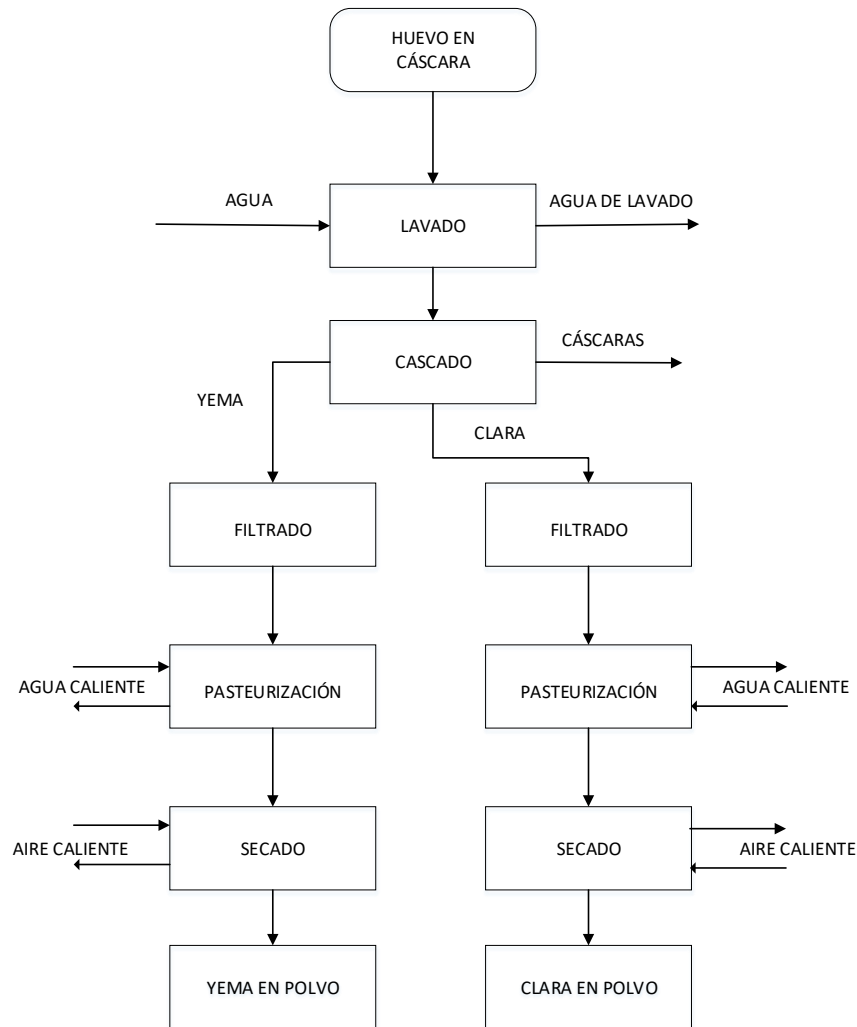
PASTEURIZACIÓN	Pasteurizador	Intercambiador de calor de placas
DESHIDRATACIÓN	Máquina de secado	Secador Spray
ENVASADO	Máquinas de envasado	
CONTROL DE CALIDAD	Instrumentos y ensayos de control de calidad	

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El detalle del proceso con las unidades y corrientes involucradas que se detallan a continuación, se puede apreciar en el diagrama de flujo del proceso o PFD de la planta. *Ver ANEXO I "PLANIMETRIA"*

La disposición del proceso para la planta de ovoproductos consta de los siguientes pasos principales:

1. Recepción de materias primas
2. Lavado y secado de huevo en cáscara
3. Cascado de huevos y separación en clara y yema
4. Filtración
5. Pasteurización
6. Secado
7. Envasado y despacho



4.3 LISTADO DE EQUIPOS

El listado de quipos que forman parte de todos los procesos que se encuentran en la planta se detallan a continuación:

Nombre	Descripción	Cantidad
B-301	Caldera de agua para lavado	1
B-101	Caldera para agua de intercambio línea yema	1
B-201	Caldera para agua de intercambio línea clara	1
C-301	Soplador de aire	1
C-101	Soplador de aire en línea yema	1
C-201	Soplador de aire en línea clara	1
CA-301	Cascadora y separadora	1
CY-101	Ciclón Línea Yema	1
CY-201	Ciclón Línea Clara	1
En-102	Envasadora Línea Yema	1
En-201	Envasadora Línea Clara	1
E-101	Intercambiador de Calor de Placas L. Yema	1

E-102	Intercambiador de Calor de Placas L. Yema	1
E-201	Intercambiador de Calor de Placas L. Clara	1
E-202	Intercambiador de Calor de Placas L. Clara	1
F-101	Filtro Línea Yema	1
F-201	Filtro Línea Clara	1
G-01	Generador de aire caliente para secado	1
G-101	Generador de aire caliente Línea Yema	1
G-201	Generador de aire caliente Línea Clara	1
L-301	Lavadora de huevo en cáscara	1
P-301A/B	Bomba impulsora hacia B-301	2
P-101A/B	Bomba impulsora hacia E-101	2
P-102A/B	Bomba impulsora hacia B-101	2
P-103A/B	Bomba impulsora hacia S-101	2
P-201A/B	Bomba impulsora hacia E-201	2
P-202A/B	Bomba impulsora hacia B-201	2
P-203A/B	Bomba impulsora hacia S-201	2
S-301	Secador de huevo en cáscara	1
S-101	Secador Spray Línea Yema	1
S-201	Secador Spray Línea Clara	1
TK-101	Tanque 1 Línea Yema	1
TK-102	Tanque 2 Línea Yema	1
TK-201	Tanque 1 Línea Clara	1
TK-202	Tanque 2 Línea Clara	1
TK-203	Tanque 3 Línea Clara	1
TK-204	Tanque 4 Línea Clara	1
T-301	Transportadora de tornillos	1
TR-301	Triturador de cáscaras	1

4.4 BALANCE DE MATERIA

4.5.1. BALANCE GLOBAL

Se aplica el principio de conservación de la materia: “La cantidad de materia en el universo (sistema) no aumenta ni disminuye, pero puede transformarse”.

$$[\text{ACUMULACION}] = [\text{ENTRADA}] - [\text{SALIDA}] + [\text{GENERACION}] - [\text{CONSUMO}]$$

Se considera que no hay generación o consumo de materia dentro del sistema, por lo tanto:

$$[\text{ACUMULACION}] = [\text{ENTRADA}] - [\text{SALIDA}]$$

Para el caso donde no existe acumulación de materia dentro del sistema y, considerando el estado estacionario, el balance se simplifica a:

$$[\text{ENTRADA}] = [\text{SALIDA}]$$

4.5.2. BALANCE POR COMPONENTES

Las composiciones de cada corriente y el flujo másico (kg/h) de las mismas se detallan en el balance de materia del ANEXO II "BALANCE DE MATERIA".

4.6 BALANCE DE ENERGÍA

A partir del balance de materia, se llevó a cabo un balance de energía teniendo en cuenta los equipos que intervienen en cada intercambio de energía del proceso.

- **Intercambiador de calor de placas E-101:**

$$Q = 574.560 \text{ kJ/h}$$

- **Intercambiador de calor de placas E-102:**

$$Q = 127.680 \text{ kJ/h}$$

4.7 DISEÑO DE EQUIPOS

4.7.1 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS

Antes de abordar el diseño de este equipo, desarrollamos nuestra capacidad de procesamiento diario en gramos de huevos.

De acuerdo a nuestra capacidad instalada somos capaces de producir 3500 toneladas de huevo industrializado por año o lo que es lo mismo, 10 toneladas o 10.000 kg por día.

Para tal caso, se requiere de:

0,125 kg de huevo industrializado se obtienen a partir de ---> 10 huevos con cáscara

10.000 kg de huevo industrializado se obtienen a partir de ---> 800.000 huevos / día

También hemos dicho que: 1 huevo está formado por 60% de albúmina, 30% de yema y 10% de clara. Así concluimos que con 800.000 huevos, a razón de 70 gramos por huevo, por día se procesarán diariamente:

- 33.600 kg de clara líquida
- 16.800 kg de yema líquida

4.7.1.1 Motivos de la selección de intercambiador de placas

- Las placas del intercambiador presentan una gran capacidad de transferencia al alcanzarse un coeficiente de transferencia de calor muy elevado (hasta $700 \text{ W/m}^2\text{K}$) y una pérdida de carga relativamente baja
- Proceso continuo de pasteurización de la mezcla
- Costo inicial bajo, el diseño de este equipo consigue una alta eficiencia térmica
- Más compactos y ligeros que los intercambiadores tubulares
- Las placas son muy flexibles y hay gran variedad de diseños con los que se puede cubrir muchas aplicaciones.
- Se pueden modificar los diseños añadiendo o quitando placas
- El equipo se puede desmontar para dar mantenimiento y limpieza a las placas
- Debido al reducido espacio entre placas, la cantidad de producto contenido es muy bajo si se compara con intercambiadores tubulares. El producto permanece durante poco tiempo en el intercambiador de calor y tanto el proceso como la temperatura pueden ser modificados rápidamente con muy poco efecto sobre el producto.
- Las superficies de intercambio tienen pocos problemas de ensuciamiento, resultado de una buena distribución del producto, un perfil de velocidad constante y superficies de placa muy suaves. La alta turbulencia que se crea produce un efecto autolimpiante que impide el ensuciamiento. Los factores de acumulación son mucho más pequeños que en los intercambiadores de tubo y coraza.
- El mantenimiento es muy sencillo usando el sistema CIP, mediante limpiezas por flujo en contracorriente o mediante la adición de soluciones de limpieza.
- Se puede acceder fácilmente al paquete de placas con solo aflojar los tornillos de apriete; así es que se puede inspeccionar las placas, limpiarlas mecánicamente o sustituir las juntas.

Sin embargo, algunos de los inconvenientes que presentan son:

- Precisan de bombas de alta presión dado que tienen elevadas pérdidas de carga. Las presiones máximas en modelos estándares rondan los 10 a 15 bares.
- La temperatura máxima de trabajo está limitada por el material de las juntas. De todas formas no es un inconveniente en nuestro caso ya que se trabaja a lo sumo a temperaturas que pueden llegar a los 100°C
- No funcionan bien con líquidos que contengan sólidos de gran tamaño, dado por la pequeña distancia entre las placas.

En nuestro caso, seleccionamos un intercambiador de placas que consiste en un bastidor rígido y una placa de presión con unas barras sobre las que se sujetan las placas. Cada placa se

cuelga mediante un dispositivo especial de la barra superior, mientras que la inferior sirve de guía. El paquete de placas esta comprimido entre el bastidor (placa fija) y la placa de presión (placa móvil). El cierre se consigue con cuatro pernos laterales, dos a cada lado. Posee patas de soporte, todo revestido en acero inoxidable.

Las placas están corrugadas a fin de obtener la máxima transmisión de calor y también para que sean más rígidas.

El acero inoxidable ha demostrado ser el material ideal para hacer las placas de intercambio de calor dado por su gran resistencia a la corrosión, ausencia de toxicidad, durabilidad, resistencia y facilidad de limpieza. Los materiales estándar para las placas son los aceros inoxidables 304 y 316 y algunas aleaciones como titanio-paladio.

El intercambio de calor se realiza en las placas de transmisión de acero inoxidable AISI-316 L las cuales presentan una corrugación de 0,6 mm con juntas de nitrilo reforzadas debajo del alojamiento de las juntas.

Las juntas sirven para separar los fluidos y formar los canales de flujo deseados, al mismo tiempo, aseguran la estanqueidad del paquete de placas. Entre los materiales más usados para las juntas se encuentran el nitrilo, etilenopropileno, silicona, etc.

La justificación del material de las juntas fundamenta su elección en base al “Manual del ingeniero químico. Perry Chilton. Ed. Mc Graw-Hill”, en el que se desarrolla que el nitrilo como material de juntas centra su uso en alimentos, agua, aceites y grasas pero se deben evitar oxidantes, ácidos, aromáticos, álcalis y alcoholes. En nuestro caso, cumplimos satisfactoriamente con los requerimientos para la selección de este material.

4.7.1.2 Hipótesis del cálculo

- El intercambiador de calor opera en condiciones estacionarias
- El coeficiente global de transferencia de calor es constante a lo largo de todo el intercambiador
- El calor específico se considera que se mantiene constante con la temperatura, al igual que la densidad
- Las temperaturas y velocidades de los fluidos son uniformes en toda la superficie de la placa. Esto no es rigurosamente cierto ya que las propiedades de los fluidos dependen de la temperatura, pero para simplificar el cálculo y puesto que no se conoce la temperatura de la mezcla en cada punto se considerara que cada fluido se encuentra la temperatura media de la entrada y la salida
- No existe conducción de calor en la dirección del flujo
- Las pérdidas de calor al exterior son despreciables
- Como norma general, en el pasteurizador, el diferencial entre el agua de calentamiento y el producto debe ser menor de 0,5°C para evitar coagulaciones.

4.7.1.3 Diseño

Para el diseño del intercambiador de calor de placas se utiliza una aproximación que emplea el método de la diferencia efectiva de temperaturas.

Durante el desarrollo de todo el diseño, indicaremos con subíndice “c” al fluido frío que se calienta, es decir, la clara y con subíndice “h” al fluido caliente que se enfría, es decir el agua.

A continuación desarrollamos el diseño del intercambiador de calor de placas para la línea de albúmina en el proceso de pasteurización. Contamos con los siguientes datos:

	ALBÚMINA	AGUA
Caudal másico	$\dot{w}= 1400 \text{ kg/h}$	$\dot{W}= 1400 \text{ kg/h}$
Temperatura de entrada	$t_1= 293 \text{ K}$	$T_1= 333 \text{ K}$
Temperatura de salida	$t_2= 331 \text{ K}$	$T_2=?$
Capacidad calorífica	$C_p= 3,85 \text{ kJ/kg.K}$	$C_p= 4,2 \text{ kJ/kg.K}$
Viscosidad	$\mu= 1,1 \times 10^{-6} \text{ Pa.h}$	$\mu= 3,89 \times 10^{-8} \text{ Pa.h}$
Densidad	$\rho= 1040 \text{ kg/m}^3$	$\rho= 1000 \text{ kg/m}^3$
Conductividad térmica	$k= 1,944 \text{ kJ/h.m.K}$	$k= 2,088 \text{ kJ/h.m.K}$
Factor de ensuciamiento	$f_c = 0,003 \text{ kJ/h.s.m}^2$	$f_h = 0,0001 \text{ kJ/h.s.m}^2$

CARACTERÍSTICAS DE LA PLACA

Ancho, $A = 0,427 \text{ m}$

Largo, $L = 1,2375 \text{ m}$

Ancho efectivo, $a_p = 0,427 \text{ m}$

Espaciado entre placas, $E_p = 0,005 \text{ m}$

Diámetro equivalente = $2 \cdot E_p = 0,01 \text{ m}$

Espesor de la placa, $e = 0,0018 \text{ m}$

Conductividad del material, $k_m = 63 \text{ KJ/h.m.K}$

A continuación describimos los pasos del método de diseño empleado:

- 1) Balance de calor del fluido frío:

$$Q = \dot{w} C_p (t_1 - t_2)$$

2) Temperatura de salida del fluido caliente:

$$T_2 = \frac{Q}{\dot{W} C_p} + t_1$$

3) Diferencia de Temperatura media logarítmica:

$$MLDT = \frac{(T_1 - t_2) - (t_1 - T_2)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(t_1 - T_2)}}$$

4) Área de transferencia de calor:

$$A_t = \frac{Q}{U_d \cdot MLDT}$$

Supusimos un valor $U_d = 612 \text{ kJ/K.m}^2.\text{h}$

5) Numero de placas necesarias:

$$N_p = \frac{A_t}{A_p}$$

A_p es el área de la placa. Se obtiene del producto del largo por el ancho de la misma.

6) Número de canales totales:

$$N_{ct} = N_p + 1$$

7) Número de canales para el fluido de servicio y producto:

$$N_c = N_{ct}/2$$

8) Área de flujo total para los fluidos:

$$A_f = a_p \cdot E_p \cdot N_c$$

9) Velocidad de masa de cada fluido:

$$G_c = \dot{w} / A_f$$

$$G_h = \dot{W} / A_f$$

10) Números de Reynolds y Prandlt de cada fluido

$$Re_c = D_e \cdot G_c / \mu$$

$$Re_h = D_e \cdot G_h / \mu$$

$$Pr_c = C_p \cdot \mu / k$$

$$Pr_h = C_p \cdot \mu / k$$

11) Cálculo del coeficiente de transferencia de calor, h:

$$h_c = 0,742 \cdot C_p \cdot G \cdot Re^{-0,62} \cdot Pr^{-0,667} \cdot \mu / \mu_0$$

$$h_h = 0,742 \cdot C_p \cdot G \cdot Re^{-0,62} \cdot Pr^{-0,667} \cdot \mu / \mu_0$$

12) Cálculo del coeficiente total de servicio limpio, U_c:

$$U_c = \frac{1}{\frac{1}{hh} + \frac{e}{km} + \frac{1}{hc} + fc + fh}$$

13) Cálculo de U_d:

$$U_d = 1 / U_c + R_d$$

Siendo R_d = f_c + f_h

De acuerdo a los cálculos realizados se concluye que el valor de U_d supuesto es correcto y se procede ahora al cálculo de la pérdida de carga:

$$\Delta P = \frac{4 f N_c L G^2}{2 \rho D e \left(\frac{\mu}{\mu_w} \right)^{0,17}}$$

$$\text{Siendo } f = \frac{kp}{z}$$

K_p es la constante de Kurman que dado por la geometría de nuestro equipo vale 50 y z = 1

4.7.2 CÁMARA DE SECADO

El exceso de humedad contenida en los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante el secado térmico, siendo este último el empleado para tal proceso.

El método consiste en eliminar la mayor cantidad posible de agua del alimento seleccionado bajo condiciones controladas de temperatura, humedad, velocidad y circulación del aire, con lo que se obtiene un producto pequeño, de fácil transportación y menor riesgo de crecimiento y desarrollo microbiano.

Además de obtener una evidente superioridad del producto concerniente a su preservación, se adquieren de manera añadida algunas otras ventajas, como pueden ser el

mínimo espacio para transportarlos y almacenarlos, reduciendo así los costos derivados de estos.

La posibilidad de poder extender el periodo de vida del huevo en almacén, incrementa extraordinariamente el potencial de uso de este, además de poseer otras ventajas como son, la disminución en costos de almacenamiento comparado con el de almacenamiento refrigerado, la posibilidad de requerir de menor espacio que el huevo líquido o congelado, el fácil manejo higiénico y sanitario, la oportunidad de permitir un control preciso de la cantidad de agua utilizada en la formulación además de facilitar el desarrollo de nuevos productos

En un secador por aspersión, un líquido o una suspensión se atomizan o se rocía en una corriente de gas caliente para obtener una lluvia de gotas finas. El agua se evapora de dichas gotas con rapidez, y se obtienen partículas secas de sólidos que se separan de la corriente de gas.

Cualquier unidad de secado mediante aspersión tiene como una de sus partes fundamentales: suministro de la carga y sistema de atomización, sistema de producción y de soplado de gas caliente, una cámara de secado, un sistema de separación de gases y sólidos y finalmente un sistema para la descarga del producto.

El secado por aspersión consta de una cámara cilíndrica grande, casi siempre vertical, en el cual el material que se va a secar se atomiza en pequeñas gotitas, dentro de la cual se alimenta un gran volumen de gas caliente suficiente para proporcionar el calor necesario para completarla evaporación del líquido. La transferencia de calor y la transferencia de masa se logran mediante el contacto directo del gas caliente con las gotitas dispersadas, después de concluir el secado, el gas enfriado y los sólidos se separan. Esto se logra de un modo parcial en la base de la cámara del secado, clasificando y separando las partículas secas de mayor tamaño. Las partículas finas se separan del gas en ciclones externos.

Cuando se busca que el producto acabado conste sólo de la fracción de partículas gruesas, los finos se recuperan en lavadores húmedos. El líquido del lavador se concentra y se devuelve a la alimentación del secador.

El empleo principal de los secadores por aspersión o rocío es para el secado común de soluciones acuosas y lechadas.

El secado por aspersión comprende tres procesos unitarios fundamentales: la atomización del líquido, la mezcla de gotitas y gas, y el secado de las gotitas del líquido. La atomización se logra, casi siempre, por cualquiera de los tres dispositivos siguientes: boquillas a alta presión, boquillas de dos fluidos y discos centrífugos de alta velocidad. Con estos atomizadores se pueden dispersar soluciones delgadas en gotitas en que llegan a tener tamaños del orden de $2\mu\text{m}$. El tamaño de las gotas mayores raramente excede de $500\mu\text{m}$. Debido a la gran superficie de secado total y a los tamaños pequeñísimos de las gotitas creadas, el tiempo de secado real en un secador por atomización se mide en segundos. La residencia total de una partícula dentro del sistema rara vez sobrepasa un promedio de 30 segundos.

Los secadores por atomización pueden operar con flujos de gas y sólidos en corrientes paralelas, mixtas o contracorriente. Las temperaturas del gas de entrada varían de 425 a 1100 K (Perry R. y Green D. 2001).

Durante el proceso de secado se pueden variar diversos factores de forma intencional o involuntaria, de tal modo que se afecta directamente la velocidad de secado del huevo líquido y consecuentemente la calidad del producto terminado.

A continuación se detallan los diferentes equipos con que cuenta el deshidratador de huevo así como su operación, importancia y deficiencias dentro del proceso, a fin de definir la estrategia a seguir para su correcto funcionamiento tanto de forma individual como vinculados con el resto del proceso.

4.7.2.1 Sistema de alimentación de aire al proceso

En esta etapa del proceso se realiza la succión de aire que tendrá como finalidad la extracción de humedad del huevo. Para lograrlo se utiliza un calentador de aire caliente como así también una serie de filtros localizados antes de su ingreso a la cámara de combustión con el propósito de reducir algunos contaminantes que pudieran afectar la calidad del producto ya que para el proceso es necesario el contacto directo entre el huevo líquido y la corriente de aire.

En el filtrado del aire se utilizan principalmente dos tipos de filtros, los filtros primarios tienen como meta eliminar de la corriente de aire las partículas de polvo u otras impurezas que sean de mayor tamaño. Los filtros secundarios tienen la finalidad de realizar en la corriente de aire una purificación de hasta un 99%, siendo estos los más importantes y a su vez de mayor tamaño.

La alimentación de aire al proceso es de crucial importancia ya que este es el medio a través del cual se extrae humedad retirada del huevo. En principio, la humedad contenida en el aire, perturba directamente su capacidad de sorción, teniendo que para humedades altas, la velocidad de secado disminuye notablemente forzando esto a disminuir el flujo de aire que se inyecta al secador, o en su defecto al flujo de huevo líquido. Lo anterior se aplica a la inversa para casos en que la humedad relativa del aire sea menor.

Otro punto importante a considerar es la variación de flujo de aire primario ya que de esta misma forma, afecta la velocidad de secado al tener un mayor o menor flujo. Factores como la obstrucción de los filtros por falta de mantenimiento o el manejo inadecuado por parte de los operarios, del regulador de flujo con que cuenta la turbina son unas de las causas de mayor repercusión para un control óptimo de proceso.

4.7.2.2 Sistema de alimentación de huevo líquido

El equipo de secado en el cual se basa este estudio es de tipo vertical y debido a esto es necesario que la alimentación del producto a secar sea en forma de pequeñas gotas que a su vez tengan la misma dirección del flujo de aire.

Se cuenta con un variador de velocidad que garantiza la uniformidad y control en la cantidad de producto a deshidratar. La relación existente entre la humedad del huevo en polvo y la velocidad de alimentación se debe a la cantidad de masa de agua que es capaz de evaporar el equipo de secado, de aquí se puede deducir que entre mayor sea el flujo de huevo líquido al

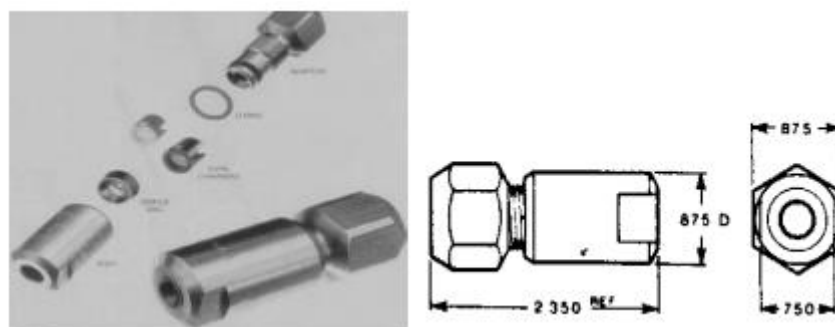
interior de la cámara de secado, la humedad contenida en el huevo en polvo a la salida será mayor, teniendo de lo contrario una menor humedad con un menor flujo de huevo líquido.

En la práctica los operadores del equipo de secado oscilan la velocidad del homogeneizador dependiendo de la humedad contenida en pequeñas muestras de huevo en polvo tomadas a la salida del producto, utilizando para ello conocimientos empíricos que les ha brindado la experiencia.

Durante el arranque del equipo de deshidratación el contenido de humedad en el producto no se puede predeterminar y es por ello que se apoyan los resultados obtenidos en el análisis de las muestras que se hayan realizado previamente. De acuerdo a estas, el operador toma la decisión de elevar la velocidad del homogeneizador si es que la humedad está por debajo de lo requerido, de contrario se reduce. Esta oscilación en la velocidad puede durar de 30 a 90 minutos y termina cuando se ha alcanzado el equilibrio entre la relación de humedad del producto y la velocidad del homogeneizador. Cabe notar que el tiempo en el cual se realiza dicho equilibrio es dependiente de la habilidad con que cuente el operador del equipo.

Dado que la velocidad de secado depende directamente del tamaño de las gotas, el producto asperado, es de vital importancia la selección de las espreas a utilizar para la atomización del huevo líquido, ya que para una mayor velocidad de secado lo conveniente sería tener un tamaño de gota lo más pequeño posible, sin olvidar la inconveniente elevación en la presión a la que el homogeneizador tendría que operar. Por otro lado, se tiene la limitante de que el flujo de aire encargado de la extracción de la humedad, puede quedar saturado o con una humedad cercana al 100% haciendo necesario un mayor flujo del mismo. Sin embargo la velocidad dentro de la cámara de secado no puede superar cierto límite, ya que podría arrastrar el producto deshidratado hacia la salida del aire exhausto.

Para el equipo de secado se cuenta con 16 boquillas de alimentación, repartidas en dos grupos de 8 cada uno, estas a su vez tienen una válvula de aguja de 1/2 pulgadas para poder realizar inspecciones si presentaran algún problema.



En la figura se muestra el tipo de esprea utilizado en el secador como así también las diversas partes de las cuales está conformada.

La disposición de las espreas dentro del secador tiene un ángulo de 75°, generando así un mayor tiempo de contacto entre las gotas de huevo líquido y el aire caliente.

De las 16 espreas con que cuenta el secador de huevo, solo se utilizan 12. La selección del número de espreas a utilizar se basa principalmente en la forma del abanico generada por estas, ya que es necesario tener un buen aspreado dentro de la cámara.

Para poder manipular el aspreado, se puede proceder a realizar tres acciones:

1. Variar la velocidad del homogeneizador
2. Controlar el flujo de cada esprea mediante su válvula de aguja
3. Quitar o poner en operación una esprea

Al realizar cualquiera de estas acciones de está modificando la presión de trabajo de las espreas, tratando de generar las condiciones ideales de operación de las mismas.

4.7.2.3 Cámara de secado

Todo el proceso de deshidratación del huevo se lleva a cabo dentro de la cámara de secado. En esta sucede la transferencia de masa y energía del aire caliente y del huevo líquido. La cámara de secado tiene un diámetro de 2 metros con una altura de 5 metros. Su interior está construido con una lámina de acero inoxidable y su exterior está cubierto con lámina calibre 18. A su vez se cuenta con aislamiento térmico en el exterior a fin de evitar pérdidas de calor a través de las paredes, el aislamiento con que se cuenta es lana de vidrio con un espesor de 2 pulgadas.

Se cuenta además con un sistema de filtrado que consta de filtros de bolsas comúnmente llamados mangas. Los mismos son regularmente limpiados y en ocasiones es necesario cambiarlos. La función de ellos consiste en evitar que el polvo salga de la cámara de secado, la acumulación de este alrededor de ellos sería tal que a la larga llegaría a taparlos por completo, para evitar esto se cuenta con un sistema de vibración sónico, activados de manera neumática.

Los vibradores sónicos se encuentran incorporados en la parte superior de la cámara de filtrado del secador a fin de provocar un mayor impacto en las mangas.

4.7.2.4 Sistema de extracción de aire exhausto

Una vez realizado el proceso de deshidratación es necesario retirar el aire ya húmedo del interior de la cámara. Esto se hace mediante una turbina similar a la del aire primario pero de mayor capacidad ya que esta debe manejar un mayor volumen de aire debido al aumento en la temperatura de este y por consecuencia un incremento en su volumen.

4.7.2.5 Sistema de extracción de huevo en polvo

Debido a que el proceso de deshidratación del huevo para este secador se hace mediante el aspreado del líquido sobre una corriente de aire, y que este al liberar la humedad contenida en

él se precipita al fondo del secador, es necesario tener un sistema de extracción del polvo que nos permita retirarlo del interior de la zona caliente ya que de lo contrario su estancia prolongada en ella ocasionaría la pérdida o alteración de alguna de sus propiedades.

Para evitar lo anterior y asegurar que el producto cumpla con determinadas especificaciones que aseguren su calidad ante los clientes, se cuenta con un sistema de extracción para el huevo en polvo que consta principalmente de una rastra y un transportador helicoidal (tornillo sin fin).

La opción más adecuada para la extracción del polvo se ha hecho mediante dos rastras colocadas sobre una guía empotrada en la pared del secador. Al pasar estas sobre el fondo del secador generan un barrido de la parte posterior del secador hacia la parte frontal, orillando el polvo generado durante este ciclo en un canal donde se encuentra el transportador helicoidal. Una vez estando el polvo dentro del canal, el movimiento circular del tornillo sin fin obliga al polvo a trasladarse hacia el exterior de la cámara a través de un orificio rectangular.

En el exterior de la cámara se tiene otro tornillo sin fin conectado en serie con el anterior para trasladar el polvo hacia un cernidor dentro del cual se realiza la separación de las aglomeraciones formadas dentro de la cámara (duros), del polvo fino que cumple con las especificaciones de calidad para su venta.

El polvo fino que sale del cernidor es empacado en bolsas de polietileno en costales de papel kraft con un contenido neto de 20 kg, siendo estos últimos la presentación final del producto.

4.7.2.6 Propuesta de automatización

A continuación se desarrollan paso a paso las diferentes actividades necesarias para alcanzar un aumento en la eficiencia del deshidratador de huevo mediante su automatización.

Para poder definir todas y cada una de las decisiones a tomar por el sistema de control, es evidente la necesidad de un estudio de operación del equipo a gobernar.

4.7.2.7 Operación del secador

De acuerdo a lo anterior, se ha decidido utilizar como apoyo principal el manual de operación y paro de secador, el cual se define a continuación:

1. Encendido
 - El encendido mecánico debe ser en el siguiente orden:
 - i) Encienda el ventilador de aire primario (VAP)
 - ii) Encienda el ventilador de aire exhausto
 - iii) Encienda el quemador

NOTA: Se debe tener cierta precaución con el arranque en los ventiladores de aire primario y aire exhausto. A causa de la gran demanda de energía para arrancar estas grandes unidades, usualmente no es posible arrancar ambos al mismo tiempo. Para solventar esto, el ventilador de aire primario se enciende y tras dos segundos, se enciende el de aire exhausto.

- iv) Encienda los sacudidores sónicos
 - v) Encienda la rastra
 - vi) Encienda los transportadores helicoidales
 - vii) Encienda el tamizador
 - viii) Verifique que el set point del display del tablero de control sea 70° para evitar que se sobrecaliente de inmediato, de no ser así ajuste inmediatamente la temperatura indicada.
- Encendido del quemador
 - i. Una vez que se han encendido los ventiladores del aire primario y de aire exhausto, un relevador de tiempo permite que durante tres minutos se realice una extracción de gases en el interior del secador previendo la presencia de residuos de combustible.
 - ii. Al cabo de este tiempo se energiza el protector de flama el cual realiza otro barrido de 30 segundos y al cabo del cual se enciende el piloto.
 - iii. Una vez establecido el piloto, por medio de la barra protectora de flama se verifica que la flama del piloto sea normal. El protector de flama manda abrir la válvula principal de gas. El quemador enciende y el controlador de temperatura cuidará de mantener el valor de 70° (Set Point inicial). Verificar que así se haga por lo menos durante 5 minutos. Si no se establece la flama, el control del quemador indicara la falla como alarma. En este caso se deberá resetear el control del quemador y repetir el procedimiento de encendido de este. En caso de que vuelva a fallar se notificará al departamento de mantenimiento para la revisión y corrección de la falla.
 - iv. Una vez alcanzada la temperatura de 70° se procederá a incrementar la temperatura del aire de entrada por proporciones de 50° hasta el valor deseado para secar el producto (300°C)
 - Alimentación del producto al secador
 - i. La válvula de alimentación a las boquillas que viene de la bomba debe permanecer cerrada. La válvula de la purga debe abrirse para que el aire que pueda estar atrapado sea forzado a salir evitando que

la bomba Cavite y se presenten más tarde fluctuaciones indeseadas en la presión de alimentación del producto.

- ii. Asegúrese que la bomba este en automático y no en manual. Cuando la bomba está en automático puede apagarse automáticamente si el quemador tuviera una falla. Cierre la válvula de alimentación de producto a la bomba.
 - iii. Verifique visualmente que el agua de purga este abierta; si no es así, puede ocurrir que se purgue prematuramente y se desgasten los sellos de la bomba.
 - iv. Abra la válvula de alimentación a la bomba y enciéndala. Invierta la válvula de retorno. El arrancar la bomba con mucha presión puede ocasionar un shock de carga severo que puede dañar la bomba. Simultáneamente abra la válvula de alimentación a las boquillas y cierre la válvula de purga, ajuste la presión de la bomba con la válvula de retroalimentación.
 - v. Es importante que la temperatura de salida (aire caliente hacia mangas) esté cercano a los 80°C ya que al estar por debajo de este valor se podría humedecer la cámara o en caso contrario, se incendiarían las mangas de la cámara de filtrado. Es necesario ajustar el suministro de aire para mantener la temperatura de salida apropiada. La bomba debe permanecer encendida y debe fluir libremente. Abra la válvula de alimentación de producto y cierre la válvula de alimentación de agua.
 - vi. Una temperatura de aire exhausto alto usualmente resulta en un producto más seco de lo deseado. De lo contrario, si es más baja resulta en un producto más húmedo de lo indicado.
- Ahora el secador puede trabajar automáticamente

Una vez concluido el procedimiento de arranque del equipo de secado, este puede trabajar en forma automática hasta que se decida pararlo o exista una falla mecánica en el suministro de energía, para lo cual se deberá reiniciar el procedimiento de arranque.

Durante el tiempo de operación del secador se deben seguir ciertas actividades a fin de vigilar que la producción cumpla con determinadas características de calidad.

- i. Las determinaciones de humedad al polvo resultante (realizadas en el laboratorio de control de calidad) indicaran si es necesario realizar ajustes en la temperatura.
- ii. El producto que fluye a través del sistema debe ser evaluado periódicamente al menos cada hora.

- iii. El flujo a través de los transportadores helicoidales debe ser constante, verificando que la rastra alimente a estos, los cuales a su vez alimentan al cernidor para finalmente envasar el producto que sale de este en forma constante. De no ser así, destape la unión entre los transportadores helicoidales y verifique el paso del polvo, verifique el contenido del cernidor (si es necesario, abriéndolo para eliminar acumulación)
- iv. El polvo que es envasado debe fluir en cantidad constante

2. Paro del secador

A medida que la cantidad de producto a secar se está terminando, el operador deberá ir reduciendo la cantidad de boquillas en operación para mantener la presión constante y evitar que el piso de la cámara se humedezca.

- i. Disminuya la presión de alimentación de la bomba a la mitad de presión de trabajo normal por medio de la manivela lateral de retroalimentación
- ii. A medida que se termine el producto a secar, mantenga liquido en la bomba.
 - a. Enjuagando el tanque de balance del producto secado, con agua
 - b. Cerrando la válvula de alimentación al tanque de balance y abriendo la válvula del agua al tanque de balance
- iii. El agua debe de correr al menos por 15 minutos, lo suficiente para asegurar la limpieza de la línea de alta presión hacia las boquillas. La cantidad de agua y el tamaño de partículas formadas es tal que el secador no puede evaporar las grandes cantidades de agua entrante, se puede humedecer el secado. De 45 segundos a 1 minuto debe ser el tiempo suficiente para remover el producto de la bomba y de las líneas.
 - a. Cierre la válvula del agua
 - b. Apague la bomba y el quemador
 - c. Abra la válvula de desagüe y drene la línea de alimentación a las boquillas
 - d. Deje abierta la válvula de agua, prepare la bomba en manual y enciéndala. Esto enjuagara la bomba. Trabaje así por 15 minutos
 - e. Pare la bomba

- iv. Apague el quemador inmediatamente después de parar la alimentación, esto cortara todo suministro de gas al secador
- v. Los ventiladores de aire primario y de aire exhausto deberán estar funcionando durante varios minutos para enfriar el equipo.
 - a. Cuando la temperatura de aire de entrada alcance los 50°C o menos, pare ambos ventiladores simultáneamente.
 - b. Verifique visualmente que no car mas producto por las mangas. Pare los sacudidores sónicos.
 - c. Pare los transportadores helicoidales
 - d. Pare el cernidor
 - e. El graficador deberá permanecer encendido. La energía del instrumento evitara el que se enfríe y la consecuente formación de humedad en el instrumento.

3. Fuego en el secador

Hay una remota posibilidad de que se pueda iniciar un incendio en el secador si ocurre un fallo eléctrico, o un mal funcionamiento de los controles de gas, u ocurra un serio error de operación. Incluso algo pequeño como un orificio en la boquilla, casco o empaque, puede causar un conato de incendio en el secador.

Inmediatamente cuando se observe un incendio o una chispa de incendio apague el quemador, el ventilador de aire de entrada y aire exhausto. Cambie la bomba de alimentar producto a alimentar agua y ponga el control en manual. Empape la cámara del secador por lo menos 5 minutos antes de intentar abrirla. Apague todos los otros equipos. Revise que las mangas del colector de polvos no se estén incendiando. Solicite ayuda a los bomberos si es necesario.

4.7.2.8 Sistema de supervisión y control

El concepto de control es extraordinariamente amplio, abarcando desde un simple interruptor que gobierna el encendido de una bombilla hasta el más complejo ordenador de proceso.

Un sistema automático de control para uso industrial es aquel encargado de gobernar determinada maquinaria sin que el operador intervenga directamente sobre sus elementos de salida.

Este sistema se encarga de la toma de ciertas decisiones ante determinados comportamientos del equipo gobernado. Para ello se requiere la existencia de sensores que

detecten el comportamiento de dicha maquinaria y de interfaces para adaptar las señales de los sensores a las entradas del sistema de control.

La demanda en la industria de un sistema económico, robusto, flexible, fácilmente modificable, hizo que se desarrollen los autómatas programables industriales o PLC (programmable logic controller).

En la actualidad se cuenta con una amplia gama de este tipo de controladores, a fin de satisfacer necesidades específicas para cada aplicación. Dentro de sus juegos de instrucciones se pueden tener operaciones lógicas con bits, temporizadores, contadores, operaciones aritméticas, tratamiento de señales analógicas, funciones de comunicaciones y otras series de funciones de control.

4.7.2.9 Selección del PLC

Uno de estos sistemas de control es el PLC S7-300 de SIEMENS, el cual se ha seleccionado ya que proporciona la suficiente flexibilidad para una solución de control total. El conjunto de sus instrucciones del procesador, sus herramientas de programación avanzada y sus capacidades de expansión son buenas razones para su selección en las aplicaciones de control.

Este tipo de PLC, es denominado como de tipo modular, debido a que posee la capacidad de expandirlo, adaptándolo a los requerimientos de control, dando como resultado un sistema altamente efectivo ya que sus capacidades no excederán de manera significativa las exigencias del proceso.

Este sistema consiste en un RACK (gabinete con varios puestos de enchufe llamados slots en donde se insertan los módulos), una fuente de alimentación, la unidad central de proceso (CPU) y los módulos de señales e interfaces.

4.7.2.10 Diseño de la cámara de secado

Las variables de diseño se deben establecer por medio de pruebas experimentales antes de efectuar el diseño final de una cámara. En general, el tamaño de la cámara, la selección del atomizador y los medios auxiliares de separación se determinan de acuerdo con las características físicas del producto que se buscan. La desecación rara vez representa un problema por sí misma. Un secador de rocío instalado es más o menos inflexible para satisfacer los requisitos variables de operación al mismo tiempo que mantiene una velocidad de producción constante. Entre las variables más sobresalientes que se deben precisar antes de diseñar un secador están las siguientes:

1. La forma y tamaño de las partículas que se buscan en ese producto.
2. Las propiedades físicas de la alimentación: humedad, viscosidad, densidad, etc.
3. Las temperaturas máximas del gas de entrada y el producto.

Es necesario establecer varias suposiciones:

1. Las gotitas de mayor tamaño, se secan con mayor lentitud. Son ellas las que determinan las dimensiones finales de la cámara.

2. Para evaluar el coeficiente de transferencia de calor se utiliza un número de Nusselt de gotita igual a dos, que corresponde a la conducción pura (número de Reynolds=0) a infinito.

3. La gotita de mayor tamaño en la población del rocío tiene tres veces el diámetro del tamaño promedio de gota.

4. Debido a la turbulencia y a la mezcla de gases, las condiciones de desecación son uniformes en todos los puntos de la cámara, excepto en la zona inmediata de la entrada del gas y la atomización del rocío.

5. La fuerza impulsora de la temperatura para la desecación es la diferencia entre la temperatura de salida del gas secante y, en el caso de utilizar agua pura, la temperatura de bulbo húmedo del gas. En el caso de una solución, se utiliza la temperatura de saturación adiabática de la solución saturada, en lugar de la temperatura de bulbo húmedo.

A continuación desarrollamos la secuencia de diseño planteada en nuestro caso.

DATOS	
Caudal másico línea clara entrada (kg/h)	$w = 5600$
Caudal volumétrico línea clara entrada (m ³ /h)	$Q = 5.38$
Caudal másico línea clara salida (kg/h)	763.64
% sólidos a la entrada	0.12
Tiempo de residencia (s)	$t = 10$
calor latente (kJ/kg)	2260
densidad (kg/m ³)	1040
diámetro de la partícula (m)	0.0002
Nusselt	$Nu = 2$
Conductividad térmica (kJ/s.m.°C)	$k = 0.0000311$
Temperatura de aire de entrada	180
Temperatura de aire de salida	80
Humedad de la clara a la entrada	0.88
Humedad de la clara a la salida	0.07
Humedad del aire a la entrada	0.5
humedad del aire a la salida	0.93
humedad de agua en equilibrio	0.1
Difusividad agua en aire	0.000025
N° Sheward	2
Diámetro de la cámara (m)	2
Altura de la cámara (m)	5
Diámetro ducto de sal	0.4

- 1) Cálculo del caudal de alimentación

$$Q = \dot{w} / \rho$$

- 2) Temperatura media de la cámara de secado

$$\Delta\theta_m = \frac{T_1 - T_2}{\ln \frac{T_1}{T_2}}$$

- 3) Tiempo de secado

$$t_{\text{secado}} = \frac{\lambda \rho d d^2}{4 Nu k \Delta\theta}$$

- 4) Tiempo total de secado

$$t_{\text{total}} = t_{\text{secado}} + t_{\text{residencia}}$$

El t de residencia dado por el tamaño de partícula final y características del fluido a secar es de 10 segundos.

- 5) Velocidad del agua que pasa al aire

$$v_{\text{agua}} = k (x_{\text{ent}} - x_{\text{eq}})$$

x_{ent} : humedad del agua en la alimentación

x_{eq} : humedad del agua en equilibrio

siendo: $k = Sh (\check{D} / dp)$

\check{D} : difusividad del agua en aire

- 6) Volumen de la cámara de secado

$$V_{\text{CS}} = 0,7854 D_c^2 (h + 0,2886 D_c)$$

- 7) Velocidad del aire en la cámara

$$v_{\text{aire}} = h / t_{\text{residencia}}$$

- 8) Volumen húmedo

$$V_{\text{húmedo}} = (0,00283 + 0,00456 X_{\text{aire,sal}}) \cdot 100$$

$X_{\text{aire,sal}}$: humedad del aire a la salida del secador

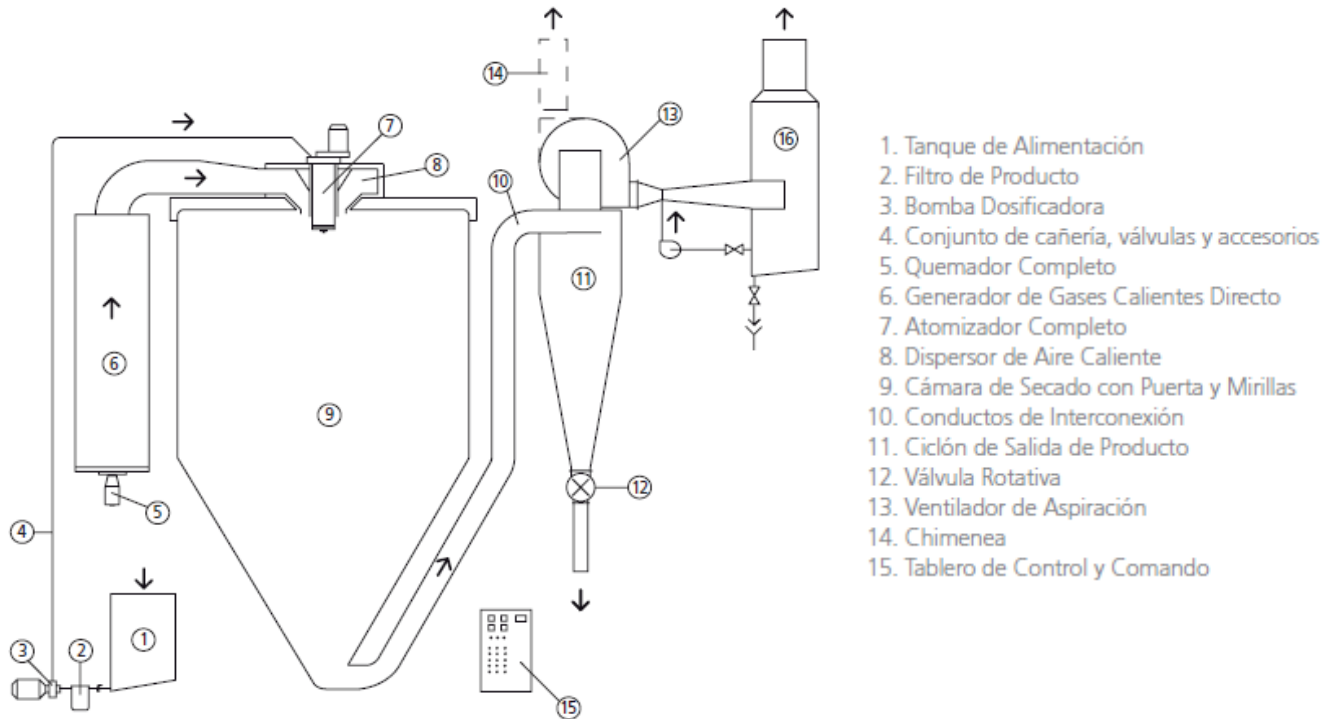
- 9) Caudal volumétrico de aire de salida

$$F = \frac{x_{\text{ent}} F_1 - x_{\text{sal}} F_3}{X_{\text{aire,sal}} - X_{\text{aire,ent}}}$$

- 10) Velocidad del aire de salida

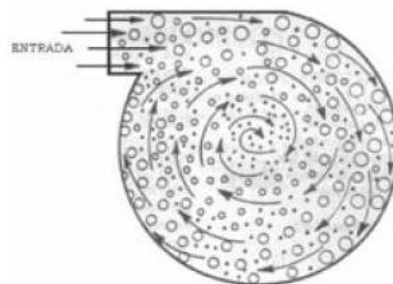
$$V_{\text{aire, sal}} = \frac{F}{\pi D^2/4}$$

D: diámetro del ducto de salida que conecta el secador y el ciclón



4.7.3 CICLÓN

El equipo de recolección de polvo que se usa con mayor frecuencia es el ciclón. Los ciclones remueven el material particulado de la corriente gaseosa, basándose en el principio de impacto inercial, generado por la fuerza centrífuga. La siguiente figura muestra el movimiento de las partículas mayores hacia las paredes del ciclón debido a la fuerza centrífuga.



El ciclón es esencialmente una cámara de sedimentación en que la aceleración gravitacional se sustituye con la aceleración centrífuga.

Los ciclones constituyen uno de los medios menos costosos de recolección de polvo, tanto desde el punto de vista de operación como de la inversión. Estos son básicamente construcciones simples que no cuentan con partes móviles, lo cual facilita las operaciones de mantenimiento; pueden ser hechos de una amplia gama de materiales y pueden ser diseñados para altas temperaturas y presiones de operación.

Los ciclones son adecuados para separar partículas con diámetros mayores de 5 μm ; aunque partículas muchos más pequeñas, en ciertos casos, pueden ser separadas.

La fuerza centrífuga generada por los giros del gas dentro del ciclón puede ser mucho mayor que la fuerza gravitacional, ya que la fuerza centrífuga varía en magnitud dependiendo de la velocidad de giro del gas y del radio de giro.

Teóricamente el aumento de la velocidad de entrada al ciclón implicaría un aumento de la fuerza centrífuga y, por lo tanto, un aumento de la eficiencia; sin embargo, velocidades de entrada muy altas generan la resuspensión de material particulado de las paredes internas del ciclón, lo cual disminuye la eficiencia del ciclón; adicionalmente, aumentar la velocidad de entrada implica mayor consumo de energía.

En un ciclón, el aire caliente entra en la cámara superior tangencialmente y desciende en espirales hasta el ápice de la sección cónica; luego, asciende en un segundo espiral, con diámetro más pequeño, y sale por la parte superior a través de un ducto vertical centrado. Es decir, la trayectoria del aire comprende un doble vórtice, mientras que los sólidos se mueven radialmente hacia las paredes, se deslizan por ellas, y son recogidos en la parte inferior. El diseño apropiado de la sección cónica del ciclón obliga al cambio de dirección del vórtice descendente; el vórtice ascendente tiene un radio menor, lo que aumenta las velocidades tangenciales; y en el cono se presenta la mayor colección de partículas, especialmente de las partículas pequeñas al reducirse el radio de giro.

4.7.3.1 Tipos de ciclones

Los ciclones son un dispositivo de control de material particulado bastante estudiado, el diseño de un ciclón se basa normalmente en familias de ciclones que tienen proporciones definidas. Las principales familias de ciclones de entrada tangencial son: ciclones de alta eficiencia, ciclones convencionales y ciclones de alta capacidad. Los márgenes de la eficiencia de remoción para los ciclones están con frecuencia basados en ellas. La tabla siguiente se presenta el intervalo de eficiencia de remoción para las diferentes familias de ciclones.

Familia de ciclones	Eficiencia de remoción (%)		
	PST	PM10	PM2.5
Convencionales	70 - 90	30 - 90	0 - 40
Alta eficiencia	80 - 99	60 - 95	20 - 70
Alta capacidad	80 - 99	10 - 40	0 - 10

Los ciclones de alta eficiencia están diseñados para alcanzar mayor remoción de las partículas pequeñas que los ciclones convencionales. Los ciclones de alta eficiencia pueden remover partículas de 5 μm con eficiencias hasta del 90%, pudiendo alcanzar mayores eficiencias con partículas más grandes. Los ciclones de alta eficiencia tienen mayores caídas de presión, lo cual requiere de mayores costos de energía para mover el gas sucio a través del ciclón. Por lo general, el diseño del ciclón está determinado por una limitación especificada de caída de presión, en lugar de cumplir con alguna eficiencia de control especificada.

Los ciclones de alta capacidad están garantizados solamente para remover partículas mayores de 20 μm , aunque en cierto grado ocurra la colección de partículas más pequeñas. Se ha reportado que los multiciclones han alcanzado eficiencias de recolección de 80 a 95 % para partículas de 5 μm .

En las tablas siguientes se presenta un resumen de las características de las principales familias de ciclones de entrada tangencial.

Características de los ciclones de alta eficiencia:

Dimensión	Nomenclatura	Tipo de ciclón		
		Stairmand	Swift	Echeverri
Diámetro del ciclón	Dc/Dc	1.0	1.0	1.0
Altura de entrada	a/Dc	0.5	0.44	0.5
Ancho de entrada	b/Dc	0.2	0.21	0.2
Altura de salida	S/Dc	0.5	0.5	0.625
Diámetro de salida	Ds/Dc	0.5	0.4	0.5
Altura parte cilíndrica	h/Dc	1.5	1.4	1.5
Altura parte cónica	z/Dc	2.5	2.5	2.5
Altura total del ciclón	H/Dc	4.0	3.9	4.0
Diámetro salida partículas	B/Dc	0.375	0.4	0.375
Factor de configuración	G	551.22	698.85	585.71
Número cabezas de velocidad	NH	6.4	9.24	6.4
Número de vórtices	N	5.5	8.0	5.5

Características de los ciclones convencionales:

Dimensión	Nomenclatura	Tipo de ciclón			
		Lapple	Swift	Peterson-Whitby	Zenz
Diámetro del ciclón	Dc/Dc	1.0	1.0	1.0	1.0
Altura de entrada	a/Dc	0.5	0.5	0.583	0.5
Ancho de entrada	b/Dc	0.25	0.25	0.208	0.25
Altura de salida	S/Dc	0.625	0.6	0.583	0.75
Diámetro de salida	Ds/Dc	0.5	0.5	0.5	0.5
Altura parte cilíndrica	h/Dc	2.0	1.75	1.333	2.0
Altura parte cónica	z/Dc	2.0	2.0	1.837	2.0
Altura total del ciclón	H/Dc	4.0	3.75	3.17	4.0
Diámetro salida partículas	B/Dc	0.25	0.4	0.5	0.25
Factor de configuración	G	402.88	391.79	342.29	425.41
Número cabezas de velocidad	NH	8.0	8.0	7.76	8.0
Número de vórtices	N	6.0	5.5	3.9	6.0

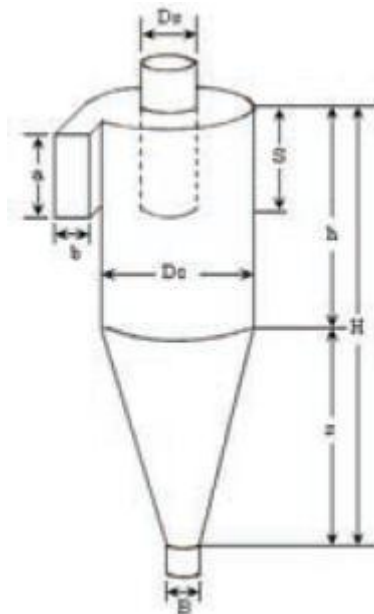
Características de los ciclones de alta capacidad:

Dimensión	Nomenclatura	Tipo de ciclón	
		Stairmand	Swift
Diámetro del ciclón	D_c/D_c	1.0	1.0
Altura de entrada	a/D_c	0.75	0.8
Ancho de entrada	b/D_c	0.375	0.35
Altura de salida	S/D_c	0.975	0.85
Diámetro de salida	D_s/D_c	0.75	0.75
Altura parte cilíndrica	h/D_c	1.5	1.7
Altura parte cónica	z/D_c	2.5	2.0
Altura total del ciclón	H/D_c	4.0	3.7
Diámetro salida partículas	B/D_c	0.375	0.4
Factor de configuración	G	29.79	30.48
Número cabezas de velocidad	NH	8.0	7.96
Número de vórtices	N	3.7	3.4

En la figura se identifican las principales dimensiones del ciclón de entrada tangencial.

El diámetro del ciclón es la dimensión básica de diseño, todas las demás dimensiones simplemente son una proporción del diámetro del ciclón.

Los ciclones se diseñan habitualmente de tal modo que se satisfagan ciertas limitaciones bien definidas de caída de presión. Para instalaciones ordinarias que operan más o menos a la presión atmosférica, las limitaciones del ventilador dictaminan, casi siempre, una caída de presión máxima permisible correspondiente a una velocidad de entrada al ciclón dentro del intervalo de 15.2 a 27.4 m/s. Por consiguiente, los ciclones se suelen diseñar para una velocidad de entrada de 22 m/s, aunque no es necesario apegarse estrictamente a este valor.



En la separación de partículas, la eficiencia de recolección puede cambiar sólo en una cantidad relativamente pequeña mediante una variación en las condiciones operacionales. El factor de diseño primario que se utiliza para controlar la eficiencia de recolección es el diámetro del ciclón. Un ciclón de diámetro más pequeño que funciona a una caída de presión fija alcanza la eficiencia más alta. Sin embargo, los ciclones de diámetro pequeño requieren varias unidades en paralelo para lograr una capacidad especificada. En tales casos, los ciclones individuales descargan el polvo en una tolva receptora común. El diseño final implica llegar a un término medio entre la eficiencia de recolección y la complejidad del equipo. Se acostumbra diseñar un solo ciclón para una capacidad particular, recurriendo a varias unidades en paralelo sólo cuando la eficiencia de recolección prevista es inadecuada para una sola unidad.

Cuando se reduce el diámetro del ducto de salida del gas se incrementa tanto la eficiencia de recolección como la caída de presión. Al aumentar la longitud del ciclón, casi siempre se observa un incremento en la eficiencia de recolección.

Un ciclón operará bien, si el receptor de polvo es hermético. Es probable que la causa individual más importante para un funcionamiento deficiente del ciclón sea la fuga de aire hacia la salida de polvo del mismo. Una fuga ligera de aire en este punto provocará una reducción muy notable en la eficiencia de recolección, sobre todo, cuando se trata de polvos finos.

En la parte inferior del cono se coloca generalmente una tolva para recibir el material particulado colectado; la tolva debe tener el volumen suficiente que evite la apertura frecuente del dispositivo de descarga, ya que la entrada de aire por la parte inferior del ciclón puede generar resuspensión de material colectado.

En cualquier caso, es esencial proporcionar la suficiente capacidad de descarga y recepción para evitar que el material recogido se acumule dentro del ciclón.

Las siguientes son algunas de las características que debe cumplir la corriente de emisión para utilizar ciclones:

- Caudal de aire: los caudales típicos de gas para unidades de un solo ciclón son de 0.5 a 12 m³/s a condiciones de referencia, aunque hay ciclones que se emplean en aplicaciones especializadas, las cuales tienen flujos desde 0.0005 hasta 30 m³/s.
- Temperatura: las temperaturas del gas de entrada están limitadas únicamente por los materiales de construcción de los ciclones y han sido operados a temperaturas tan altas como 540°C.
- Concentración de partículas: las concentraciones típicas de partículas en el gas van de 2.0 a 230 g/m³ a condiciones de referencia. En aplicaciones especializadas, estas cargas pueden ser tan altas como 16.000 g/m³ y tan bajas como 1.0 g/m³.

El procedimiento general de diseño es el siguiente:

- Seleccionar el tipo de ciclón, dependiendo del funcionamiento o necesidades requeridas y de la distribución de tamaño de las partículas en la corriente gaseosa a ser tratada.
- Calcular el diámetro del ciclón para una velocidad de entrada de 22 m/s (opcional), y determinar las otras dimensiones del ciclón con las relaciones establecidas para las familias de ciclones con base en el diámetro.
- Calcular la eficiencia del ciclón y, si se requiere, seleccionar otro tipo de ciclón.
- Calcular la caída de presión del ciclón y, si se requiere, seleccionar otro tipo de ciclón.
- Los ciclones generalmente tienen como parámetros de diseño el diámetro del ciclón, la caída de presión y la velocidad de entrada y velocidad de saltación.

Parámetros de diseño para los ciclones de entrada tangencial

Parámetro	Valor
Diámetro del ciclón (D_C)	< 1.0 m
Caída de presión	< 2488.16 Pa
Relación de velocidades (V_i/V_S)	< 1.35
Velocidad de entrada	15.2 - 27.4 m/s

4.7.3.2 Recirculación del gas

La recirculación del gas de una parte de los gases de salida permite incrementar la eficiencia de captación de un ciclón. Sin embargo, el aumento de caudal del gas en el interior del aparato implica un mayor tamaño del mismo y una mayor pérdida de presión. La recirculación puede ser, por lo tanto, interesante en determinados casos en los que sea importante aumentar la eficiencia (para prescindir de una segunda etapa de captación, por ejemplo) o bien cuando quiere mantenerse una determinada velocidad de operación pese a una variación del caudal a tratar (mayor flexibilidad).

4.7.3.3 Ventajas de los ciclones

Las ventajas de los ciclones incluyen las siguientes:

- Bajos costos de capital.
- Falta de partes móviles, por lo tanto, pocos requerimientos de mantenimiento y bajos costos de operación.
- Caída de presión relativamente baja, comparada con la cantidad de partículas removidas.
- Las limitaciones de temperatura y presión dependen únicamente de los materiales de construcción.
- Colección y disposición en seco.
- Requisitos espaciales relativamente pequeños.

4.7.3.4 Diseño del ciclón

1) Área del ciclón

$$A = \frac{F}{v_{aire,sal}}$$

2) Diámetro del ciclón

$$A = a \cdot b$$

$$a = 0,5 D_c$$

$$b = 0,2 D_c$$

Sustituyendo y reemplazando:

$$D_c = \sqrt[2]{\frac{A}{0,5 \cdot 0,2}}$$

3) Velocidad equivalente

$$v_{,eq} = \sqrt[3]{\frac{4g\mu(\rho p - \rho)}{3\rho^2}}$$

4) Velocidad de saltación

$$v_s = \frac{4,913 v_{,eq} k b^{0,4} D_c^{0,067} \sqrt[3]{v_{aire,sal}^2}}{\sqrt[3]{1-kb}}$$

y se comprueba que $v_{aire,sal} / v_s < 2$ por lo tanto, no quedan sólidos resuspendidos en el ciclón.

5) Caída de presión

$$\Delta P = \frac{1}{2} \rho v_{aire,sal} N h$$

Siendo $N h = K (a b) / D_s^2$

6) Longitud natural del ciclón

$$L = 2,3 D_s \sqrt[3]{\frac{D_s^2}{a b}}$$

7) Numero de giros

$$N = (h + z/2) / a$$

8) Eficiencia fraccional

$$\eta_i = 1 - e^{\left(\frac{-\pi N \rho p v_{aire} D_p^2}{9 \mu b}\right)}$$

9) Calculamos la eficiencia total teniendo en cuenta la eficiencia fraccional para cada diámetro de partícula que es retenido multiplicado por su % en masa.

$$\eta_{total} = \sum \eta_i \cdot \%masa$$

10) Área del ciclón

$$A = \frac{F}{v_{aire,sal}}$$

11) Diámetro del ciclón

$$A = a \cdot b$$

$$a = 0,5 D_c$$

$$b = 0,2 D_c$$

Sustituyendo y reemplazando:

$$D_c = \sqrt[2]{\frac{A}{0,5 \cdot 0,2}}$$

12) Velocidad equivalente

$$v_{,eq} = \sqrt[3]{\frac{4g\mu(\rho_p - \rho)}{3\rho^2}}$$

13) Velocidad de saltación

$$v_s = \frac{4,913 v_{,eq} k b^{0,4} D_c^{0,067} \sqrt[3]{v_{aire,sal}^2}}{\sqrt[3]{1 - kb}}$$

y se comprueba que $v_{aire,sal} / v_s < 2$ por lo tanto, no quedan sólidos resuspendidos en el ciclón.

14) Caída de presión

$$\Delta P = \frac{1}{2} \rho v_{aire,sal} N h$$

Siendo $N h = K (a b) / D_s^2$

15) Longitud natural del ciclón

$$L = 2,3 D_s \sqrt[3]{\frac{D_s^2}{a b}}$$

16) Numero de giros

$$N = (h + z/2) / a$$

17) Eficiencia fraccional

$$\eta_i = 1 - e^{-\left(\frac{\pi N \rho_p v_{aire} D_p^2}{9 \mu b}\right)}$$

18) Calculamos la eficiencia total teniendo en cuenta la eficiencia fraccional para cada diámetro de partícula que es retenido multiplicado por su % en masa.

$$\eta_{total} = \sum \eta_i \cdot \%masa$$

En ANEXO III se adjuntan las hojas de especificación de los equipos antes mencionados

4.7 ESPECIFICACIÓN DE BOMBA P-204

$$w = 5600 \text{ kg/h}$$

$$P_1 = P_2 = 100.290 \text{ Pa}$$

$$\rho = 1046 \text{ kg/m}^3$$

$$\eta = 0,40$$

Altura H de la bomba:

$$H = \Delta \left(\frac{\langle v^2 \rangle}{2ag} \right) + \Delta z + \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + \frac{\hat{E}_v}{g}$$

$$H = 15,3 \text{ m}$$

$$W_{HP} = wHg$$

Potencia útil:

$$W_{HP} = 5600 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * 15,3 \text{ m} * 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W_{HP} = 1.063.152 \text{ J/h}$$

Potencia al freno:

$$BHP = W_{HP}/\eta$$

$$BHP = (1.063.152 \text{ J/h})/0,40 = 2.657.880 \text{ J/h} = 738,3 \text{ J/s}$$

$$BHP = 0,99 \text{ HP}$$

4.8. PLANIMETRÍA

Se adjunta en el ANEXO I, los siguientes planos:

1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO
2. DIAGRAMA DE CAÑERIAS E INSTRUMENTOS
3. DIAGRAMA ISOMETRICO
4. PLOT PLAN

CAPÍTULO V. ESTUDIO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1 ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico determina los costos totales en que incurrirá el proyecto, clasificándolos en costos de producción, administración, de ventas, financieros, etc.

Las inversiones que la empresa requiere son también de análisis en el estudio económico, las cuales son básicamente tres: inversiones en activo fijo (tangibles), inversiones en activos intangibles, ambas sujetas a depreciación y amortización, e inversión en capital de trabajo.

Ayuda mucho en el estudio económico, el desarrollo del punto de equilibrio, ya que presenta una idea de los costos, ingresos por ventas y costos total con base en el nivel de producción. Otro elemento importante a determinar aquí es la tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR), la cual dependerá de las fuentes de financiamiento.

Finalmente el estudio económico debe señalar los estados de resultados pro forma fundamentalmente el Estado de Ganancias y Pérdidas y el Balance General, pero es indispensable y será con el que se hará la evaluación económica el flujo de caja proyectado.

La evaluación económica viene a definir la rentabilidad del proyecto y para ello se utilizan fundamentalmente la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN), el cual considera un costo de capital o tasa de descuento (TMAR), y ambas técnicas suponen que las ganancias se reinvierten en su totalidad y que al reinvertirse ganan la misma tasa de descuento a la cual fueron calculadas.

5.1.1 INVERSIÓN TOTAL INICIAL

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles (bienes que son propiedad de la empresa) e intangibles (conjunto de bienes y propiedades de la empresa necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: marcas comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos pre-operativos y de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios, etc.) necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

a) Precio de equipos

En la siguiente tabla se desarrolla la lista de equipos necesarios para nuestro proceso y se indica en cada uno su costo unitario, valores que fueron obtenidos por cada proveedor de los mismos.

PRECIO DE EQUIPOS				
Nombre	Descripción	Cantidad	Costo unitario (US\$)	Costo total (US\$)
B-301	Caldera de agua para lavado	1	8000	8000

B-101	Caldera para agua de intercambio línea yema	1	8000	8000
B-201	Caldera para agua de intercambio línea clara	1	8000	8000
C-301	Compresor de aire	1	1200	1200
C-101	Compresor de aire en línea yema	1	1200	1200
C-201	Compresor de aire en línea clara	1	1200	1200
CA-301	Cascadora y separadora	1	43500	43500
CY-101	Ciclón Línea Yema	1	25400	25400
CY-201	Ciclón Línea Clara	1	25400	25400
En-102	Envasadora Línea Yema	1	36800	36800
En-201	Envasadora Línea Clara	1	36800	36800
E-101	Intercambiador de Calor de Placas Línea Yema	1	15100	15100
E-102	Intercambiador de Calor de Placas Línea Yema	1	15100	15100
E-201	Intercambiador de Calor de Placas Línea Clara	1	15100	15100
E-202	Intercambiador de Calor de Placas Línea Clara	1	15100	15100
F-101	Filtro Línea Yema	1	2040	2040
F-201	Filtro Línea Clara	1	2040	2040
G-01	Generador de aire caliente para secado	1	2400	2400
G-101	Generador de aire caliente Línea Yema	1	2400	2400
G-201	Generador de aire caliente Línea Clara	1	2400	2400
L-301	Lavadora de huevo en cáscara	1	75400	75400
P-301A/B	Bomba impulsora hacia B-301	2	2200	4400
P-101A/B	Bomba impulsora hacia E-101	2	2200	4400
P-102A/B	Bomba impulsora hacia B-101	2	2200	4400
P-103A/B	Bomba impulsora hacia S-101	2	2200	4400
P-201A/B	Bomba impulsora hacia E-201	2	2200	4400
P-202A/B	Bomba impulsora hacia B-201	2	2200	4400
P-203A/B	Bomba impulsora hacia S-201	2	2200	4400
S-301	Secador de huevo en cáscara	1	43250	43250
S-101	Secador Spray Línea Yema	1	53250	53250
S-201	Secador Spray Línea Clara	1	53250	53250
TK-101	Tanque 1 Línea Yema	1	6400	6400
TK-102	Tanque 2 Línea Yema	1	6400	6400
TK-201	Tanque 1 Línea Clara	1	6400	6400
TK-202	Tanque 2 Línea Clara	1	6400	6400
TK-203	Tanque 3 Línea Clara	1	6400	6400
TK-204	Tanque 4 Línea Clara	1	6400	6400
T-301	Transportadora de tornillos	1	5510	5510
TR-301	Triturador de cáscaras	1	10890	10890
COSTO TOTAL (US\$)				577.930

Además de los costos de los equipos, en el estudio económico debemos considerar también los costos directos e indirectos, como se detalla a continuación:

b) Costos directos e indirectos

COSTOS DIRECTOS		
	% sobre el equipo	Costos (US\$)
Costo de equipos	-	577930
Controles e instrumentos	10	57793
Instalación	24	138703.2
Tuberías y accesorios	21	121365.3
Costo del terreno	45	260068.5
Acondicionamiento	6	34675.8
Servicios auxiliares	23	132923.9
Instalación eléctrica	18	104027.4
Construcciones civiles	23	132923.9
TOTAL COSTOS DIRECTOS (US\$)		1.560.411
COSTOS INDIRECTOS		
Ingeniería	8	46234.4
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (US\$)		46.234,4
COSTOS TOTALES		
TOTAL COSTOS TOTALES (US\$)		1.606.645,4

Además de los costos totales recién mencionados, tenemos que tener en cuenta los costos en honorarios y los gastos eventuales provocados por eventos imprevisibles como cambios en el diseño, condiciones climáticas adversas, huelgas, etc. A todo esto llamamos inversión en capital fijo:

c) Inversión en capital fijo

Inversión en capital fijo = Costos de totales + Costos de honorarios + Costos eventuales

INVERSIÓN EN CAPITAL FIJO		
	%sobre el costo total	Costo (US\$)
Costo total		1606645.4
Honorarios	3	48199.4
Eventuales	8	128531.6
TOTAL (US\$)		1.783.376,4

d) Capital de trabajo

La definición más básica de capital de trabajo lo considera como aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar.

Para determinar el capital de trabajo de una forma más objetiva, se debe restar de los Activos circulantes, los pasivos circulantes. De esta forma obtenemos lo que se llama el Capital de Trabajo Neto. Esto supone determinar con cuántos recursos cuenta la empresa para operar si se pagan todos los pasivos a corto plazo.

Así es que:

$$\text{CAPITAL DE TRABAJO} = \text{ACTIVO CIRCULANTE} - \text{PASIVO CIRCULANTE}$$

- **Activo circulante.** También denominados activos corrientes, se consideran a cualquier activo líquido que posea la empresa antes de que acabe cada año, o cualquier de los activos que sean susceptibles de convertirse en dinero en los siguientes 12 meses.

El activo circulante está compuesto por:

(a) Inventarios de mercancías. Como su nombre lo indica, la cuenta Inventarios de Mercancías o simplemente Inventarios, la emplearemos para reflejar el valor de las mercancías que son propiedad de la empresa adquiridas o producidas con la intención de venderlas. En este se incluyen las materias primas máximas posibles de ser almacenadas como así también el stock de productos terminados.

(b) Cuentas por cobrar. Es un concepto de contabilidad donde se registran los aumentos y las disminuciones derivados de la venta de conceptos distintos a mercancías o prestación de servicios, única y exclusivamente a crédito documentado (títulos de crédito, letras de cambio y pagarés) a favor de la empresa y para esto existen programas para llevar a cabo las operaciones. Todo esto en el periodo de un año y depende del periodo promedio de recuperación en que la empresa recupera el capital. En nuestro caso consideraremos 45 días.

$$\text{CPC} = (\text{Ventas}/365) \cdot \text{PPR}$$

(c) Valores e inversiones. También conocido como caja y bancos, es el capital con que debe contar una empresa para poder suplir los gastos diarios como así también los imprevistos. Es de alrededor de un 15% entre el valor en inventarios y cuentas por cobrar:

$$\text{CyB} = 0.15 (\text{Inventarios} + \text{CPC})$$

Así es que el activo circulante se obtiene de la suma:

$$\text{AC} = \text{I} + \text{CPC} + \text{CyB}$$

- **Pasivo circulante o exigible a corto plazo.** Es la parte del pasivo que contiene las obligaciones a corto plazo de la empresa. En este contexto se entiende por corto plazo un periodo de vencimiento inferior a un año. Para la evaluación de proyectos se sugiere la tasa circulante sea igual o mayor a 3, por lo que el valor del pasivo circulante será:

$$\text{PC} = \text{AC} / \text{TC} = \text{AC} / 3$$

A continuación desarrollamos los cálculos en cada caso:

ACTIVO CIRCULANTE		
Inventarios		
Producto terminado	Capacidad (kg)	100
	Costo (US\$/kg)	10
	Costo total (US\$)	1000
TOTAL (US\$)		1000.0
Cuentas por cobrar		
Producción anual (kg)		350000
Ventas anuales (US\$/kg)		3500000
TOTAL (US\$)		431506.8
Caja y bancos		
Inventarios		1000.0
Cuentas por cobrar		431506.8
TOTAL (US\$)		64876.0
Activo circulante		
Inventarios		431506.8
Cuentas por cobrar		64876.0
Caja y bancos		74457.4
TOTAL (US\$)		570.840,3

Finalmente, el capital de trabajo:

CAPITAL DE TRABAJO	
Activo circulante (US\$)	570840.3
Pasivo circulante (US\$)	190280.1
Total (US\$)	380.560,2

5.1.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN

a) Costos fijos y variables

Comenzaremos definiendo la diferencia entre los costos fijos y variables:

- **LOS COSTOS FIJOS** son los que se tienen que pagar sin importar si la empresa produce mayor o menor cantidad de productos, como ejemplo están los alquileres, los impuestos, los salarios, todo aquello que aunque la empresa esté activa o no, hay que pagarlos, independientemente de las unidades producidas siempre deberá pagar el mismo valor por concepto de alquiler.

- LOS COSTOS VARIABLES son los que se cancelan de acuerdo al volumen de producción, tal como la mano de obra (si la producción es baja, se contratan pocos empleados, si aumentan se contratarán más y si disminuye, se despedirán). También en este punto es importante la materia prima, que se comprará de acuerdo a la cantidad que se esté produciendo.

En una empresa es recomendable controlar y disminuir los costos fijos, ya que estos afectan económicamente la empresa, si se está en una etapa de recesión, tales costos fijos causarían pérdida, de tal forma que entre menos costos fijos tenga una empresa, mejor será la razón gastos-ingresos que se tenga. El manejo de costos variables hace que la empresa se mucha más adaptable a las circunstancias cambiantes del mercado, la oferta.

Comencemos calculando los **costos fijos** resultantes:

COSTOS FIJOS ANUALES POR SALARIOS			
Puesto	Cantidad de personal por puesto	Sueldo Básico (US\$/mes)	Sueldo anual (US\$/año)
Ingeniero de procesos	1	13450	193292.6
Supervisor	2	12564	180559.8
Operador de sala	2	12150	174610.1
Operador de campo	4	12389	178044.8
Analista de laboratorio	2	10133	145623.4
Contador	1	13150	188981.3
Comercial	1	13150	188981.3
SALARIOS (US\$/año)			1.250.093,2

Por lo tanto,

COSTOS FIJOS	
Depreciación (10% del activo fijo)	57793
Impuestos (15% precio del terreno)	39010.275
Seguros (12% de la inversión fija)	178337.639
Ingresos de los trabajadores	1250093.2
TOTAL (US\$/año)	275.140,9

A continuación calculamos los costos variables resultantes de nuestro proyecto:

COSTOS VARIABLES			
Materia prima	Consumo (ton/año)	Precio (US\$/ton)	Costo (US\$/año)
Huevo en cáscara	19607.84	1500	29.411.764,7
Bolsas de papel	3.50	87500	306.250
Total (US\$)			29.718.014,7
Insumos	Consumo (ton/año)	Precio (US\$/ton)	Costo (US\$/año)

Agua de red	29400	25	735.000
Fuel gas	1238	850	1.052.300
Aire de secado	321	0.6	192,6
Aire de atomización	3322.2	5.3	17.607,66
Energía eléctrica			195.984
Total (US\$)			2.001.084,26
TOTAL COSTOS VARIABLES (US\$/año)			31.719.099

Por último calculamos los costos totales, que resultan de la suma de los costos fijos más los variables.

b) Costos totales

En la Tabla a continuación se detallan los costos totales anuales según el plan de producción proyectado a 15 años, contando con un avance operativo gradual en la capacidad productiva acorde dicho plan. Se establece que la capacidad operativa máxima se alcanza en el plazo de 5 años, con una producción equivalente al 75% de la capacidad máxima para el primer año, 80% para el segundo año, 85% para el tercer año, 90% para el cuarto y finalmente el 100% para el quinto año.

COSTOS TOTALES ANUALES					
Año	Capacidad (% de Cap. Máx.)	Producción (ton/año)	Costos Fijos (USD/año)	Costos Variables (USD/año)	Costos Totales (USD/año)
0	0	0	275140.914	0	275140.914
1	75	2625	275140.914	23789324.2	24064465.1
2	80	2800	275140.914	25375279.2	25650420.1
3	85	2975	275140.914	26961234.1	27236375
4	90	3150	275140.914	28547189.1	28822330
5	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
6	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
7	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
8	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
9	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
10	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
11	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
12	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
13	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
14	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9
15	100	3500	275140.914	31719099	31994239.9

5.1.3 INGRESO POR VENTAS

A continuación se detallan los ingresos por ventas en un año de producción teniendo en cuenta el precio en dólares por tonelada de producto y la producción anual en toneladas por año.

INGRESOS POR VENTAS			
	Precio (US\$/ton)	Producción anual (ton/año)	Ingreso anual (US\$/año)
Huevo en polvo	10000	3500	35.000.000

Si ahora analizamos cuáles serían los ingresos principalmente en los primeros 5 años de producción, los cuales tienen una tendencia de crecimiento positivo hasta alcanzar finalmente en el quinto año la producción trabajando a la máxima capacidad de la planta, obtenemos:

COSTOS ANUALES Vs INGRESOS ANUALES						
Año	Capacidad (% de Cap. Máx.)	Producción (ton/año)	Costos Fijos (USD/año)	Costos Variables (USD/año)	Costos Totales (USD/año)	Ingresos por ventas (US\$)
0	0	0	275140.9	0	275140.914	0
1	75	2625	275140.9	23789324.2	24064465.1	26250000
2	80	2800	275140.9	25375279.2	25650420.1	28000000
3	85	2975	275140.9	26961234.1	27236375	29750000
4	90	3150	275140.9	28547189.1	28822330	31500000
5	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
6	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
7	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
8	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
9	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
10	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
11	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
12	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
13	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
14	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000
15	100	3500	275140.9	31719099	31994239.9	35000000

5.1.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

El Punto de Equilibrio es aquel punto de actividad en el cual los ingresos totales son exactamente equivalentes a los costos totales asociados con la venta o creación de un producto. Es decir, es aquel punto de actividad en el cual no existe utilidad, ni pérdida.

Para poder calcular el punto de equilibrio debemos tener en cuenta los siguientes datos obtenidos anteriormente:

Producción (ton/año)	Ingreso por ventas V (US\$/año)	Costos fijos CF (US\$/año)	Costos variables CV (US\$/año)	Costos totales CT (US\$/año)
3500	35.000.000	275.140,91	31.719.098,97	31.994.239,88

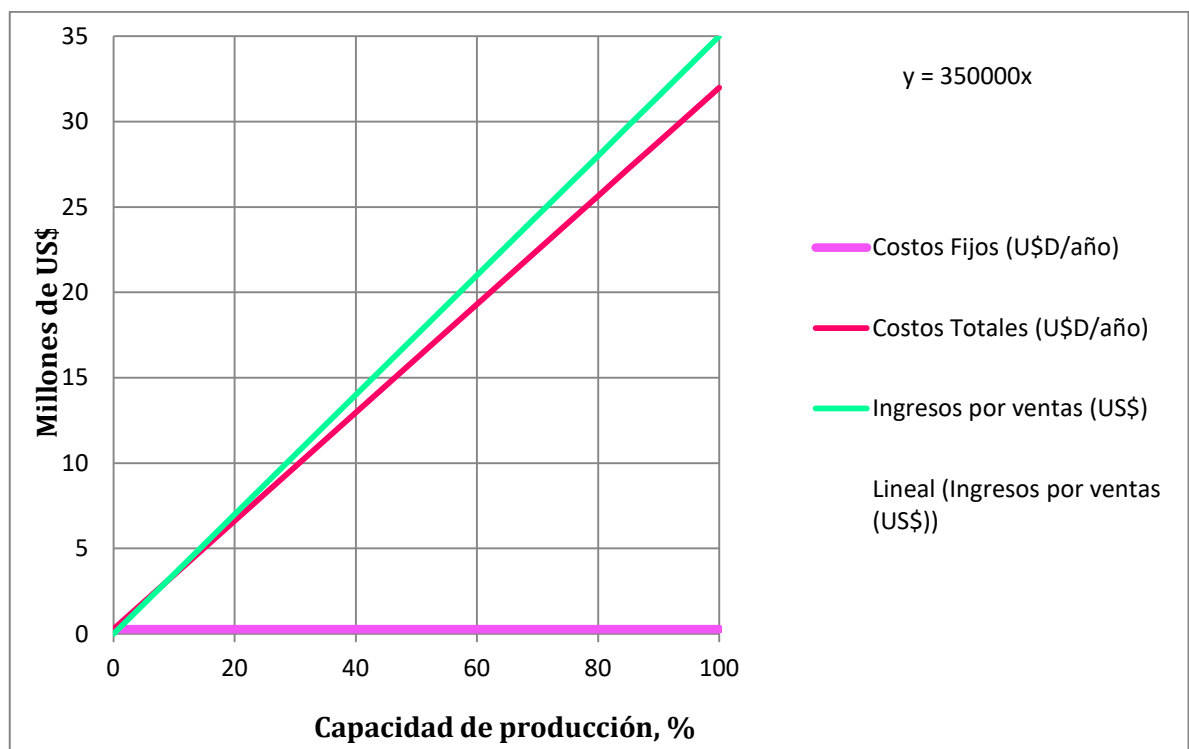
La fórmula para obtener el punto de equilibrio es:

$$Peq = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}}$$

Obteniendo así un valor:

Punto de equilibrio
2.935.148,58

Graficando a continuación obtuvimos:



Concluimos así, que el punto de equilibrio se alcanza para un nivel de producción del **8,39%**.

5.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación de proyectos por medio de métodos matemáticos- Financieros es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones por parte de los administradores financieros, ya que un análisis que se anticipe al futuro puede evitar posibles desviaciones y problemas en el largo plazo. Las técnicas de evaluación económica son herramientas de uso general. Lo mismo puede aplicarse a inversiones industriales, de hotelería, de servicios, que a inversiones en informática. El valor presente neto y la tasa interna de rendimiento se mencionan juntos porque en realidad es el mismo método, sólo que sus resultados se expresan de manera distinta. Recuérdese que la tasa interna de rendimiento es el interés que hace el valor presente igual a cero, lo cual confirma la idea anterior.

Estas técnicas de uso muy extendido se utilizan cuando la inversión produce ingresos por sí misma.

En finanzas se entiende por flujo de caja (en inglés cash flow) los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado.

El flujo de caja es la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado y, por lo tanto, constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa.

Vamos a utilizar el estudio de los flujos de caja para analizar la viabilidad del proyecto de inversión; los flujos de fondos son la base de cálculo del valor actual neto y de la tasa interna de retorno.

El flujo de financiación es el conjunto de contratos de crédito bajo la forma de apertura de crédito, descuento comercial, anticipo, pago aplazado, cesión de créditos o cualesquiera otros que cumplan con una función equivalente de financiación otorgados a una empresa por una misma entidad de crédito.

Calcularemos los flujos netos de caja considerando dos condiciones distintas:

- Sin financiamiento
- Con financiamiento del 50%

5.2.1. FLUJOS NETOS DESCONTADOS SIN FINANCIAMIENTO

Se proyectan los costos e ingresos por ventas en el tiempo de evaluación del proyecto, para el proyecto en estudio se toman 10 años, 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).

Primero se calculan los Ingresos Netos de la empresa, resultado de restar a los Ingresos por Ventas, los Ingresos Brutos (los cuales equivalen a un 6% de los Ingresos por Ventas). En segundo lugar, la Utilidad Bruta, que se obtiene de restar los Costos Totales de producción a los

Ingresos Netos. Una vez calculada la utilidad bruta, se descuenta el Impuesto a las Ganancias (35% de la Utilidad Bruta), dando como resultado la Utilidad Neta.

A la Utilidad Neta se le suma la Amortización, la cual equivale al 6,67% anual (para los 10 años de evaluación) del Activo Fijo, para dar como resultado el Flujo de Fondo Anual. Por último, se calculan los flujos de fondos descontados aplicando la *Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)*, que en este caso se toma el valor de 10%.

5.2.2. FLUJOS NETOS DESCONTADOS CON FINANCIAMIENTO

Los flujos de fondo con financiamiento se calculan con la particularidad que se deben restar los pagos de deuda año a año.

La tabla de pago de deuda se ha considerado de tal modo que el pago anual sea el mismo, con una tasa de interés del 4% anual constante.

La anualidad se calcula mediante la ecuación:

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

donde:

P: monto del préstamo en U\$D

i: tasa de interés anual

n: plazo de pago en años

Inversión en capital fijo, US\$	1783376.39
Financiamiento, %	50
Plazo de pago (años)	10
Monto de préstamo, US\$	891688.197
Tasa de interés anual, %	0.04
Anualidad, US\$	109937.08

PAGO DE DEUDA				
Año	Interés (4%)	Anualidad	Pago principal (A-interés)	Deuda después del pago
0				891688.19
1	35667.53	109937.08	74269.55	817418.65
2	32696.75	109937.08	77240.33	740178.31
3	29607.13	109937.08	80329.95	659848.36
4	26393.93	109937.08	83543.15	576305.22

5	23052.21	109937.08	86884.87	489420.35
6	19576.81	109937.08	90360.27	399060.08
7	15962.40	109937.08	93974.68	305085.40
8	12203.42	109937.08	97733.66	207351.74
9	8294.07	109937.08	101643.01	105708.73
10	4228.35	109937.08	105708.73	0.00

5.2.3 CUADROS DE FLUJOS DE FONDOS DESCONTADOS

En el ANEXO IV “*Tablas de Flujos de Fondo Descontados*”, se desarrollan los cuadros de flujo de fondos anuales para ambos casos en evaluación, sin financiamiento y con un financiamiento del 50% sobre la inversión de capital fijo.

5.2.4. INDICADORES ECONOMICOS

Como oportunamente se indicó, los datos del flujo de caja son la base para la estimación de los siguientes indicadores económicos:

- **Valor Actual Neto, VAN**

El valor actual neto, también conocido como valor actualizado neto o valor presente neto (en inglés net present value), cuyo acrónimo es VAN (en inglés, NPV), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja (en inglés cash-flow) futuros o en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Dicha tasa de actualización (k) o de descuento (d) es el resultado del producto entre el coste medio ponderado de capital (CMPC) y la tasa de inflación del periodo. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{v_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

- V_t , representa los flujos de caja en cada periodo t.
- I_0 , es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- n, es el número de períodos considerado.
- k, es el tipo de interés o TIR.

Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el coste de oportunidad.

Cuando el VAN toma un valor igual a 0, k pasa a llamarse TIR (tasa interna de retorno). La TIR es la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto.

VALOR	SIGNIFICADO	DECISIÓN A TOMAR
VAN > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
VAN < 0	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse
VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

El valor actual neto es muy importante para la valoración de inversiones en activos fijos, a pesar de sus limitaciones en considerar circunstancias imprevistas o excepcionales de mercado. Si su valor es mayor a cero, el proyecto es rentable, considerándose el valor mínimo de rendimiento para la inversión.

Una empresa suele comparar diferentes alternativas para comprobar si un proyecto le conviene o no. Normalmente la alternativa con el VAN más alto suele ser la mejor para la entidad; pero no siempre tiene que ser así. Hay ocasiones en las que una empresa elige un proyecto con un VAN más bajo debido a diversas razones como podrían ser la imagen que le aportará a la empresa, por motivos estratégicos u otros motivos que en ese momento interesen a dicha entidad.

Puede considerarse también la interpretación del VAN, en función de la creación de valor para la empresa:

- Si el VAN de un proyecto es positivo, el proyecto crea valor.
- Si el VAN de un proyecto es negativo, el proyecto destruye valor.
- Si el VAN de un proyecto es cero, el proyecto no crea ni destruye valor.

Si bien es cierto que el indicador nos da expone que si un proyecto tiene VPN positivo debe hacerse y que el criterio de ordenamiento debe ser el de maximizar el VPN, no siempre es posible realizar todos los proyectos con VPN positivo. Por ejemplo, si hay restricciones de capital, entonces se buscara obtener el máximo VPN posible por cada dólar disponible. En ese caso se debe maximizar un indicador llamado IVAN:

$$IVAN = VPN / Inversión$$

Este permite maximizar el VPN dada la restricción presupuestaria que puede existir. El criterio de maximizar el IVAN tiene implícito que es posible invertir la fracción que queremos en cada proyecto.

▪ **Tasa Interna de Retorno, TIR**

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión es la media geométrica de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos simples, diversos autores la conceptualizan como la tasa de descuento con la que el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero.

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 mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto (expresada por la TIR) supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

El criterio general para saber si es conveniente realizar un proyecto es el siguiente:

Si $TIR \geq r$ Se aceptará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida (el coste de oportunidad).

Si $TIR < r$ Se rechazará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida.

$$TIR = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

5.3. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

- Para una producción anual de 3500 toneladas de ovoproductos, para el periodo en evaluación de 10 años, los ingresos por ventas son suficientes para recuperar la inversión en los dos escenarios evaluados acorde el *periodo de retorno* calculado.
- El proyecto resulta ser sumamente rentable y esto puede demostrarse por el bajo valor en el punto de equilibrio como así también observando que el valor del periodo de repago resulta ser 5 años y 7 meses para el caso sin financiamiento con respecto a 4 años y 1 mes para el caso con financiamiento.

CAPÍTULO VI. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6. 1 INTRODUCCIÓN

La Evaluación de Impacto Ambiental tiene por objeto identificar, predecir e interpretar las consecuencias o efectos sobre el medio ambiente, producto del conjunto de acciones que se realizan en la etapa de construcción y plena etapa de funcionamiento del proyecto a ejecutarse, como así también en las etapas de ampliación y/o modificación del proceso existente y abandono del mismo.

Para ello se caracterizará el medio ambiente desde el punto de vista físico, biológico y socioeconómico, evaluando la probable influencia e interacciones del proyecto con su entorno.

La Evaluación de Impacto Ambiental constituye una herramienta de gestión, al servicio de la toma de decisiones, tanto para las empresas como para los organismos gubernamentales encargados de la aplicación y control de la legislación ambiental vigente.

6. 2 DEFINICIONES

Impacto Ambiental

Toda modificación que afecte a un determinado sistema, o a un conjunto de ellos, que sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, los productos o los servicios de una organización. Se consideran en este estudio los impactos que puedan producirse por acciones derivadas de las actividades humanas. La interacción de estas acciones con el medio ambiente puede producir un cambio en el valor socioeconómico de un recurso, en un aspecto del medio ambiente o en el uso real o potencial. Estos cambios se definen como impactos ambientales, y pueden ser positivos o negativos.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La EIA es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario que, incorporado en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las

consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental.

Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsible que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud del sacrificio que aquel deberá soportar.

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)

Tiene lugar en la última fase del EsIA y consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de Impacto Ambiental, de tal manera que permita comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aun de proyectos distintos.

Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

Es el pronunciamiento del organismo o autoridad competente en materia de medio ambiente, en base al estudio de impacto ambiental, alegaciones, objeciones y comunicaciones resultantes del proceso de participación pública y consulta institucional, en el que se determina, respecto a los efectos ambientales previsible, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

6.3 LEGISLACIÓN APLICABLE

6.3.1 TRATADOS INTERNACIONALES

- A. Conferencia de Estocolmo (1972): Establece como problema global que tanto los estados industriales como los que se encuentran en vía de desarrollo tienen problemas ambientales y que se debe tratar de disminuir la diferencia económica y tecnológica entre ambos.
- B. Protocolo de Montreal (1987): protocolo diseñado para proteger la capa de ozono reduciendo la producción y consumo de numerosas sustancias que, como se ha estudiado, reaccionan con el ozono y se cree que son responsables del agotamiento de la capa de ozono.
- C. Convención de Basilea (1989): sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación es el tratado multilateral de medio ambiente que se ocupa más exhaustivamente de los desechos peligrosos y otros desechos.

- D. Conferencia sobre Medio Ambiente de Río de Janeiro (1992): Establece la Agenda 21, un programa de acción basado en el desarrollo sustentable para la solución de problemas ecológicos, desaparición de especies nativas, efecto invernadero y cambio climático.
- E. Protocolo de Kyoto (1997): entrando en vigencia en 2005, establece que para el 2012 se reduzcan las emisiones gaseosas del efecto invernadero.
- F. Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR (2003): establece la necesidad de avanzar en la construcción del desarrollo sostenible mediante la cooperación entre los Estados partes del MERCOSUR, con vistas a mejorar la calidad de vida y las condiciones de seguridad de sus poblaciones, frente a la posibilidad de ocurrencia de emergencias ambientales.

6.3.2 CONSTITUCIÓN NACIONAL

Artículo 41 de la reforma de 1994: reconoce el derecho de todo habitante de la Nación a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Artículo 43 de la reforma de 1994: dispone que la acción de amparo podrá ser ejercida en lo relativo a los derechos que protegen al ambiente, por tres categorías de sujetos: los particulares afectados, el defensor del pueblo y las asociaciones constituidas para la defensa de aquellos derechos, siempre que su organización y registro se adecuen a la legislación reglamentaria.

6.3.3 LEYES NACIONALES

Ley N° 25.675 (Ley General de Ambiente, 2002)

Establece los puntos mínimos para lograr una gestión sustentable y adecuada del ambiente, preservar y proteger la diversidad biológica e implementar el desarrollo sustentable. Según esta ley, los principios de la política ambiental nacional son:

1. Principio de congruencia: la legislación provincial y municipal referida a lo ambiental deberá ser adecuada a los principios y normas fijadas en la presente ley; en caso de que así no fuere, éste prevalecerá sobre toda otra norma que se le oponga.
2. Principio de prevención: Las causas y las fuentes de los problemas ambientales se atenderán en forma prioritaria e integrada, tratando de prevenir los efectos negativos que sobre el ambiente se pueden producir.

3. Principio precautorio: cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente.
4. Principio de equidad intergeneracional: los responsables de la protección ambiental deberán velar por el uso y goce apropiado del ambiente por parte de las generaciones presentes y futuras.
5. Principio de progresividad: los objetivos ambientales deberán ser logrados en forma gradual, a través de metas interinas y finales, proyectadas en un cronograma temporal que facilite la adecuación correspondiente a las actividades relacionadas con esos objetivos.
6. Principio de responsabilidad: el generador de efectos degradantes del ambiente, actuales o futuros, es responsable de los costos de las acciones preventivas y correctivas de recomposición, sin perjuicio de la vigencia de los sistemas de responsabilidad ambiental que correspondan.
7. Principio de subsidiariedad: el Estado nacional, a través de las distintas instancias de la administración pública, tiene la obligación de colaborar y, de ser necesario, participar en forma complementaria en el accionar de los particulares en la preservación y protección ambientales.
8. Principio de sustentabilidad: el desarrollo económico y social y el aprovechamiento de los recursos naturales deberán realizarse a través de una gestión apropiada del ambiente, de manera tal, que no comprometa las posibilidades de las generaciones presentes y futuras.
9. Principio de solidaridad: la Nación y los Estados provinciales serán responsables de la prevención y mitigación de los efectos ambientales transfronterizos adversos de su propio accionar, así como de la minimización de los riesgos ambientales sobre los sistemas ecológicos compartidos.

La norma también define el daño ambiental como toda alteración relevante que modifique negativamente el ambiente, sus recursos, el equilibrio de los ecosistemas, o los bienes o valores colectivos. En el Art. 27 se establecen las normas que regirán los hechos o actos jurídicos, lícitos o ilícitos que, por acción u omisión, causen daño ambiental de incidencia colectiva.

Además, crea el Fondo de Compensación Ambiental que será administrado por la autoridad competente de cada jurisdicción y estará destinado a garantizar la calidad ambiental, la prevención y mitigación de efectos nocivos o peligrosos sobre el ambiente, la atención de emergencias ambientales; asimismo, a la protección, preservación, conservación o compensación de los sistemas ecológicos y el ambiente. Las autoridades podrán determinar que dicho fondo contribuya a sustentar los costos de las acciones de restauración que puedan minimizar el daño tratados por ley especial.

Ley N° 20.284 (Prevención y control de la contaminación atmosférica, 1973)

Consagra la facultad y responsabilidad de la autoridad sanitaria nacional de estructurar y ejecutar un programa de carácter nacional que involucre todos los aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica.

Las autoridades sanitarias locales tienen atribuciones para fijar en las zonas sometidas a su jurisdicción los niveles máximos de emisión de contaminantes de las fuentes fijas y declarar la existencia situaciones críticas, y fiscalizar el cumplimiento del Plan de Prevención. Este Plan contempla la adopción de medidas que, según la gravedad del caso, autorizan a limitar o prohibir las operaciones y actividades en la zona afectada, a fin de preservar la salud de la población.

En las siguientes tablas se establecen los valores de calidad del aire:

Tabla 6.3. Norma de Calidad de Aire Ambiente - Contaminantes Básicos

CONTAMINANTE	SÍMBOLO	MG/M ³	PPM	PERÍODO DE TIEMPO
Dióxido de azufre	SO ₂	1,300	0,50	3 horas
		0,365	0,14	24 horas
		0,080	0,03	1 año
Material particulado en suspensión	PM-10	0,050		1 año
		0,150		24 horas
Monóxido de carbono	CO	10,000	9	8 horas
		40,082	35	1 hora
Ozono (oxidantes fotoquímicos)	O ₃	0,235	0,12	1 hora
Óxidos de nitrógeno (expresado como dióxido de nitrógeno)	NO _x	0,367	0,2	1 hora
		0,100	0,053	1 año
Plomo	Pb	0,0015 (m.a.)		3 meses

Ley N° 24.051 (Ley de Residuos Peligrosos, 1991)

Esta ley fue sancionada por el Congreso el 17 de diciembre de 1991 y promulgada por el Poder Ejecutivo el 8 de enero de 1992, dos años antes de la reforma constitucional de 1994.

Complementaria a esta ley es el Decreto Reglamentario 831 de 1993 que fija el cobro de una "Tasa de Evaluación y Fiscalización" cuyo monto fue establecido en virtud de la cantidad y la peligrosidad de los residuos.

Para la aplicación de la Ley de Residuos Peligrosos se toma en cuenta la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, es decir, desde que se producen hasta su disposición final. Se define al residuo peligroso como "todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.

Asimismo, deja excluidos a los residuos domiciliarios, los radioactivos y los generados de la actividad normal de los buques, los cuales se registrarán por leyes especiales. En el artículo 3 se prohíbe la importación, introducción y transporte de todo tipo de residuos provenientes de otros países al territorio o al espacio marítimo o aéreo, extendiéndose también a los residuos nucleares.

Se implementa mediante la ley un Registro de Generadores y Operadores de residuos peligrosos, al que deberían inscribirse las personas, ya sean físicas o jurídicas, a los que se les expediría un certificado que debiera renovarse de forma anual.

Los generadores deben adoptar medidas para reducir la cantidad de desechos que producen; separar y no mezclar los residuos peligrosos entre sí; envasarlos, identificarlos, numerarlos y fecharlos; y entregarlos a transportistas autorizados cuando no los pudieran tratar ellos mismos.

En cuanto a los transportistas de residuos peligrosos deben inscribirse y aportar sus datos, tipos de residuos que transportarán, vehículos y contenedores a ser utilizados, certificar conocimientos en caso de emergencia y tener una póliza de seguros con una suma suficiente que cubra los posibles daños que pueda ocasionar.

Se les prohíbe mezclar los residuos, almacenarlos por más de diez días, transportarlos en embalajes o envases deficientes, aceptar residuos no asegurados, transportar simultáneamente residuos peligrosos incompatibles.

Además, la ley establece dos definiciones muy importantes:

Plantas de tratamiento: son aquellas en las que se modifican las características físicas, la composición química o la actividad biológica de cualquier residuo peligroso, de modo tal que se eliminen sus propiedades nocivas, o se recupere energía y/o recursos materiales, o se obtenga un residuo menos peligroso, o se lo haga susceptible de recuperación, o más seguro para su transporte o disposición final.

Plantas de disposición final: los lugares especialmente acondicionados para el depósito permanente de residuos peligrosos en condiciones exigibles de seguridad ambiental.

Ley N° 25.612 (Ley de Gestión Integral de Residuos Industriales, 2002)

La Ley de Gestión Integral uniforma en un mismo régimen, la gestión integral de residuos generados en los procesos industriales, sin hacer distinción entre los "residuos industriales peligrosos" y los residuos que no reúnen características de peligrosidad.

A tales efectos establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral (generación, manejo, almacenamiento, transporte y tratamiento o disposición final) de residuos de origen industrial y de actividades de servicios generados en todo el territorio nacional.

El nuevo régimen es de aplicación respecto de los 'residuos industriales' que incluyen tanto los provenientes de actividades de servicio como los resultantes de procesos industriales. Mientras que los residuos industriales comprenden, entre otros, los 'residuos peligrosos', no incluyen los residuos biopatógenos, domiciliarios, radioactivos y los derivados de operaciones normales de buques y aeronaves.

La Ley de Gestión Integral define como 'residuo industrial' a cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, líquido o gaseoso cuyo poseedor, productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo y que sea obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado, directa o indirectamente, con esa actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes.

La Ley de Gestión Integral pone en cabeza de las autoridades provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires el control y fiscalización de la gestión integral de los residuos industriales; la identificación de los generadores, la caracterización de los residuos que producen y su clasificación en al menos tres categorías según sus niveles de riesgo. Asimismo, pone a cargo de esas autoridades los registros en los que deberán inscribirse las personas responsables de la generación, manejo, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos industriales.

En cuanto a los generadores, la Ley de Gestión Integral dispone que son responsables en su calidad de dueños del residuo industrial por el tratamiento adecuado y la disposición del mismo.

Con relación al transporte de los residuos industriales, implementa un sistema semejante al de la Ley de Residuos Peligrosos. Los residuos deberán ser acompañados por un manifiesto y serán entregados en lugares autorizados para su almacenamiento, tratamiento o disposición final que indique el generador.

Las plantas de tratamiento y de disposición final deben ser habilitadas, para lo cual es necesario realizar una evaluación de impacto ambiental, luego de la cual se procederá a la aprobación o rechazo de la habilitación.

Ley N° 25.831 (Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental, 2003)

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito

nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas. La norma en su Art. 2 define la información ambiental como: “toda aquella información en cualquier forma de expresión o soporte relacionada con el ambiente, los recursos naturales o culturales y el desarrollo sustentable”. En particular:

- a) El estado del ambiente o alguno de sus componentes naturales o culturales, incluidas sus interacciones recíprocas, así como las actividades y obras que los afecten o puedan afectarlos significativamente;
- b) Las políticas, planes, programas y acciones referidas a la gestión del ambiente.

La Ley determina que el acceso a la información ambiental será libre y gratuito para toda persona física o jurídica, a excepción de aquellos gastos vinculados con los recursos utilizados para la entrega de la información solicitada. Para acceder a la información ambiental no será necesario acreditar razones ni interés determinado. Se deberá presentar formal solicitud ante quien corresponda, debiendo constar en la misma la información requerida y la identificación del o los solicitantes residentes en el país, salvo acuerdos con países u organismos internacionales sobre la base de la reciprocidad.

Para la presente Ley son sujetos obligados a cumplir con la norma: las autoridades competentes de los organismos públicos, y los titulares de las empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas, están obligados a facilitar la información ambiental requerida en las condiciones establecidas por la presente ley y su reglamentación.

Ley N° 25.688 (Ley de Preservación de Aguas, 2002)

Esta ley establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Conceptúa el agua a los efectos de la ley. Crea los comités de cuencas hídricas define utilización del agua. Establece la necesidad de permiso de la autoridad competente para utilizar las aguas objeto de la ley y las obligaciones de la autoridad nacional (Determinar los límites máximos de contaminación aceptables para las aguas de acuerdo a los distintos usos, definir las directrices para la recarga y protección de los acuíferos; fijar los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas; elaborar y actualizar el Plan Nacional para la preservación, aprovechamiento y uso racional de las aguas, que deberá, como sus actualizaciones ser aprobado por ley del Congreso de la Nación).

Ley N° 25.916 (Ley de Gestión de Residuos Domiciliarios, 2004)

Esta ley 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.

Son objetivos de la ley:

- Lograr un adecuado y racional manejo de los residuos domiciliarios mediante su gestión integral, a fin de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población;
- Promover la valorización de los residuos domiciliarios, a través de la implementación de métodos y procesos adecuados;
- Minimizar los impactos negativos que estos residuos puedan producir sobre el ambiente;
- Lograr la minimización de los residuos con destino a disposición final.

Serán autoridades competentes los organismos que determinen cada una de las jurisdicciones locales.

Ley N° 13.660 (Ley de Seguridad de Instalaciones de Combustibles, 1949)

Establece que las instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos minerales, líquidos o gaseosos deberán ajustarse a las normas que se establezcan a través de normas nacionales para satisfacer la seguridad y salubridad de la población. La autoridad de aplicación es la Dirección Nacional de Recursos, dependiente de la Subsecretaría Nacional de Combustibles de la Secretaría de Energía.

Fue modificada posteriormente por el Decreto Reglamentario N° 10.877 en el año 1960.

6.3.4 CONSTITUCIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Artículo 28: Establece el derecho a un ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en de las generaciones futuras. La Provincia ejerce el dominio sobre el ambiente y los recursos naturales de su territorio incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo correspondiente, el mar territorial y su lecho, la plataforma continental y los recursos naturales de la zona económica exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada. En materia ecológica deberá preservar, recuperar y conservar los recursos naturales del territorio de la Provincia, planificar el aprovechamiento racional de los mismos, controlar el impacto ambiental de todas las actividades que perjudiquen al ecosistema y promover acciones que eviten la contaminación del aire, suelo y agua.

6.3.5. LEYES PROVINCIALES

Ley N° 13.757 (Estructura Orgánica de la Secretaría de Política Ambiental, 2007)

Esta ley crea el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), quien ejercerá la autoridad de aplicación en materia ambiental en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, como entidad autárquica de derecho público en la órbita del Ministerio de Jefatura de Gabinete y Gobierno.

A este organismo le compete:

1. Planificar, formular, proyectar, fiscalizar, ejecutar la política ambiental, y preservar los recursos naturales; ejerciendo el poder de policía, y, fiscalizando todo tipo de efluentes, sin perjuicio de las competencias asignadas a otros organismos.
2. Planificar y coordinar con los organismos competentes, la ejecución de programas de educación y política ambiental destinada a mejorar y preservar la calidad ambiental, participando en la ejecución de la misma a través de la suscripción de convenios con otros organismos públicos y/o privados, municipales, provinciales, nacionales, e internacionales.
3. Intervenir en la conservación, protección y recuperación de reservas, áreas protegidas, y bosques, de los recursos naturales y de la fauna silvestre, del uso racional y recuperación de suelos, de protección y preservación de la biodiversidad, diseñando e implementando políticas a esos fines.
4. Desarrollar acciones tendientes a diversificar la matriz energética provincial a través de las energías generadas por medio de fuentes renovables, alternativas o no fósiles.
5. Promover la investigación y el uso de fuentes alternativas de energía, y desarrollar políticas orientadas a la sustentabilidad y eficiencia energética en el sector público y privado como prevención del cambio climático; y acciones tendientes a la promoción y la instalación de unidades de generación energética a partir de fuentes renovables o no fósiles tendientes a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.
6. Ejecutar las acciones conducentes a la fiscalización de todos los elementos que puedan ser causa de contaminación del aire, agua, suelo y, en general, todo lo que pudiere afectar el ambiente e intervenir en los procedimientos para la determinación del impacto ambiental.
7. Fiscalizar, en el ámbito de su competencia, a los organismos que tengan a su cargo aspectos de la ejecución de la política ambiental que fije el Poder Ejecutivo.
8. Intervenir en los procedimientos de prevención, determinación, evaluación y fiscalización en materia de residuos, sin perjuicio de los lineamientos que establecen las Leyes 11.347, 11.720, 13.592, de las obligaciones que en ellas se establecen para los Municipios y del Decreto-Ley 9.111/78.
9. Elaborar y ejecutar programas sobre el ecosistema del Delta Bonaerense y de las demás cuencas del territorio de la provincia de Buenos Aires, en coordinación con otros organismos competentes en la materia.

Ley 12.257 (Código de Aguas de la Provincia, 1998)

Establece el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la Provincia de Buenos Aires.

Por otro lado, crea un ente autárquico de derecho público y naturaleza multidisciplinaria que tendrá a su cargo la planificación, el registro, la constitución y la protección de los derechos referidos al recurso del agua, denominándolo Autoridad del Agua.

Sus principales atribuciones son:

- Formular la Política del Agua
- Decretar Reservas que prohíban o limiten el aprovechamiento
- Fijar cánones
- Acordar con la Nación y otras Provincias el estudio, planificación y preservación de cuencas ínter jurisdiccionales
- Imponer restricciones al dominio privado
- Promover programas de educación sobre el uso del agua

Ley N° 11.459 (Ley de Radicación Industrial, 1993)

Dispone que todos aquellos establecimientos industriales que deseen instalarse en el territorio de la Provincia de Buenos Aires "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". Dicho instrumento jurídico es requisito obligatorio, previo al inicio de las obras o de cualquier tipo de actividad tendiente a la puesta en marcha del emprendimiento.

El Certificado de Aptitud Ambiental será expedido por la Autoridad de Aplicación que corresponda, previa Evaluación de Impacto Ambiental. En el caso de establecimientos de tercera categoría, la autoridad pertinente es el Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible, mientras que, para las instalaciones de primera y segunda categoría, el certificado será otorgado por el mismo municipio.

El EIA deberá estar confeccionado y firmado por profesionales con incumbencia en las áreas específicas e inscripción actualizada en el Registro de Profesionales de la OPDS.

La reglamentación precisa las normas con exigencias y procedimientos de trámite teniendo en cuenta las categorías en esta ley se desarrollan; fija 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 establece los requisitos de las solicitudes para su rápida ubicación por categorías y para la recepción completa de la documentación.

Ruidos y Vibraciones. Régimen Legal

El actual régimen aplicable a establecimientos industriales -Ley N° 11.459, DR N° 1.741/96-, no contiene, en sus anexos, disposiciones o parámetros en materia de ruidos y vibraciones.

El Decreto N° 7.488/72, reglamentario de la derogada Ley N° 7.229/66 de radicación industrial, contenía disposiciones relativas a los ruidos producidos por los establecimientos industriales y, en su Art. 423 y subsiguientes, se establecían los límites máximos de niveles sonoros.

El objetivo y alcance de dicha norma consiste en determinar "...El nivel sonoro continuo equivalente (Neq), del ruido en consideración y afectarlo de una serie de factores de corrección debido a sus características con el objeto de obtener un nivel sonoro de evaluación total para los períodos de referencia".

Se establecen las características generales del instrumento de medición del nivel sonoro. El mismo deberá ser capaz de medir a partir de 30 dB. Asimismo, se establecen las condiciones de medición, debiéndose basar en determinados niveles de presión sonora.

Ley N° 11.720 (Ley de Residuos Especiales, 1997)

Esta ley regula las actividades de generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento, y disposición final de residuos especiales en el territorio de la Provincia de Buenos Aires, donde nuevamente la autoridad de aplicación es la OPDS.

Son fines de la presente ley: reducir la cantidad de residuos especiales generados, minimizar los potenciales riesgos del tratamiento, transporte y disposición de los mismos y promover la utilización de las tecnologías más adecuadas, desde el punto de vista ambiental.

Define a los residuos como cualquier sustancia u objeto, gaseoso (siempre que se encuentre contenido en recipientes), sólido, semisólido o líquido del cual su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

Por lo que serán residuos especiales los que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en su anexo. Cualquier residuo especial tendrá al menos alguna de las siguientes características:

- Explosivo
- Inflamable
- Sustancias o desechos de combustión espontánea
- Sustancias o desechos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables, sustancias o desechos que, por reacción con el agua, son susceptibles de inflamación espontánea o de emisión de gases inflamables en cantidades peligrosas.
- Oxidantes
- Contenido de peróxidos orgánicos
- Contenido de tóxicos agudos
- Sustancias infecciosas
- Corrosivos

- Liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o el agua
- Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos)
- Ecotóxicos
- Sustancias que pueden por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas

Ley N° 5.965 (Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera, 1958)

Esta norma prohíbe “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”.

Matafuegos y Cilindros

El Decreto N° 3.598/96 asigna a la Secretaria de Política Ambiental como autoridad de aplicación del Decreto N° 4.992/90 y su modificatorio que establecen el régimen normativo general para matafuegos nacionales e importados.

Asimismo, la Resolución N° 96/99 aprueba los nuevos modelos de estampillas y tarjetas de seguridad para ser utilizados en las recargas y en la fabricación de matafuegos.

Ley N° 8.912/77 (Preservación y Uso del Suelo)

El régimen aplicable en materia de uso del suelo está conformado por el Decreto Ley N° 8.912/77 y normas modificatorias y complementarias. Dicha norma dispone en su Art. 7° que las industrias molestas, nocivas o peligrosas "deberán establecerse obligatoriamente en zona industrial, ubicada en área complementaria o rural, y circundada por cortinas forestales".

Por su parte, el Decreto-Ley N° 10.128/83, modificatorio del Decreto-Ley N° 8.912/77, dispone en el Art. 28, lo siguiente: "En cada zona, cualquiera sea el área a que pertenezca, se permitirán todos los usos que sean compatibles entre sí. Los molestos, nocivos o peligrosos serán localizados en distritos especiales, con separación mínima a determinar según su grado de peligrosidad, molestia o capacidad de contaminación del ambiente".

Asimismo, el Decreto-Ley N° 10.128/83, dispone en el Art. 60 que "por ninguna razón podrá modificarse el destino de las áreas verdes y libres públicas, pues constituyen bienes del dominio público del Estado, ni desafectarse para su transferencia a entidades o personas privadas, salvo el caso de permuta por otros bienes de similares características que permitan satisfacer de mejor forma el destino establecido".

Ley 11.723 (Ley de Protección, Conservación, Mejoramiento y Restauración de los Recursos Naturales y del Ambiente en general, 1994)

ARTÍCULO 1°: La presente ley, conforme el artículo 28° de la Constitución de la Provincia de Buenos Aires, tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, a fin de preservar la vida en su sentido más amplio; asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica.

TÍTULO II DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO I DE LOS DERECHOS Y DEBERES DE LOS HABITANTES

ARTÍCULO 2°: El Estado Provincial garantiza a todos sus habitantes los siguientes derechos:

Inciso a): A gozar de un ambiente sano, adecuado para el desarrollo armónico de la persona.

Inciso b): A la información vinculada al manejo de los recursos naturales que administre el estado.

Inciso c): A participar de los procesos en que esté involucrado el manejo de los recursos naturales y la protección, conservación, mejoramiento y restauración del ambiente en general, de acuerdo con lo que establezca la reglamentación de la presente.

Inciso d): A solicitar a las autoridades la adopción de medidas tendientes al logro del objeto de la presente ley, y a denunciar el incumplimiento de la misma.

ARTÍCULO 3°: Los habitantes de la Provincia tienen los siguientes deberes:

Inciso a): Proteger, conservar y mejorar el medio ambiente y sus elementos constitutivos, efectuando las acciones necesarias a tal fin.

Inciso b): Abstenerse de realizar acciones u obras que pudieran tener como consecuencia la degradación del ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

CAPÍTULO II DE LA POLÍTICA AMBIENTAL

ARTÍCULO 4°: El Poder Ejecutivo Provincial, a través del Instituto Provincial del Medio Ambiente, deberá fijar la política ambiental, de acuerdo a la Ley 11.469 y a lo normado en la presente, y coordinar su ejecución descentralizada con los municipios, a cuyo efecto arbitrará los medios para su efectiva aplicación. (Observado por el Artículo 1° del Decreto 4371/95).

ARTÍCULO 5°: El Poder Ejecutivo Provincial y los municipios garantizarán, en la ejecución de las políticas de gobierno la observancia de los derechos reconocidos en el artículo 2°, así como también de los principios de política ambiental que a continuación se enumeran:

Inciso a): El uso y aprovechamiento de los recursos naturales, debe efectuarse de acuerdo a criterios que permitan el mantenimiento de los biomas.

Inciso 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.

Inciso c): La restauración del ambiente que ha sido alterado por impactos de diverso origen deberá sustentarse en exhaustivos conocimientos del medio, tanto físico como social; a tal fin el estado promoverá de manera integral los estudios básicos y aplicados en ciencias ambientales.

Inciso 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.

Inciso e): El Estado Provincial promoverá la formación de individuos responsables y solidarios con el medio ambiente. A tal efecto la educación ambiental debe incluirse en todos los niveles del sistema educativo, bajo pautas orientadas a la definición y búsqueda de una mejor calidad de vida.

ARTÍCULO 6°: El Estado Provincial y los municipios tienen la obligación de fiscalizar las acciones antrópicas que puedan producir un menoscabo al ambiente, siendo responsables de las acciones y de las omisiones en que incurran.

CAPÍTULO III DE LOS INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DEL PLANEAMIENTO Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 7°: 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 8°: 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.

b) En lo referente a la localización y regulación de los asentamientos humanos:

1. Para la fundación de nuevos centros de población y la determinación de los usos y destinos del suelo urbano y rural.
2. Para los programas del gobierno y su financiamiento destinados a infraestructura, equipamiento urbano y vivienda.
3. Para la determinación de parámetros y normas de diseño, tecnologías de construcción, uso y aprovechamiento de vivienda.

DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE ÁREAS NATURALES

ARTÍCULO 9º: Los organismos competentes propondrán al Poder Ejecutivo las medidas de protección de las áreas naturales, de manera que se asegure su protección, conservación y restauración, especialmente los más representativos de la flora y fauna autóctona y aquellos que se encuentran sujetos a procesos de deterioro o degradación.

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 10, 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 13°: La autoridad ambiental provincial deberá:

Inciso a): Seleccionar y diseñar los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, y fijar los criterios para su aplicación a proyectos de obras o actividades alcanzados por artículo 10°.

Inciso b): Determinar los parámetros significativos a ser incorporados en los procedimientos de evaluación de impacto.

Inciso c): Instrumentar procedimientos de evaluación medio ambiental inicial para aquellos proyectos que no tengan un evidente impacto significativo sobre el medio.

ARTÍCULO 14°: La autoridad ambiental provincial o municipal pondrá a disposición del titular del proyecto, todo informe o documentación que obre en su poder, cuando estime que puedan resultar de utilidad para realizar o perfeccionar la EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL exigida por la presente ley.

ARTÍCULO 15°: La autoridad ambiental de aplicación exigirá que las EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL se presenten expresadas en forma clara y sintética, con identificación de las variables objeto de consideración e inclusión de conclusiones finales redactadas en forma sencilla.

ARTÍCULO 16°: Los habitantes de la Provincia de Buenos Aires podrán solicitar las EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL presentadas por las personas obligadas en el artículo 11°. La autoridad ambiental deberá respetar la confidencialidad de las informaciones aportadas por el titular del proyecto a las que le otorgue dicho carácter.

ARTÍCULO 17°: La autoridad ambiental provincial o municipal según correspondiere arbitrará los medios para la publicación del listado de las EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL presentadas para su aprobación, así como del contenido de las DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL del artículo 19°.

ARTÍCULO 18°: Previo a la emisión de la DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, la autoridad ambiental que corresponda, deberá recepcionar y responder en un plazo no mayor de treinta (30) días todas las observaciones fundadas que hayan sido emitidas por personas físicas o jurídicas, públicas o privadas interesadas en dar opinión sobre el impacto ambiental del proyecto. Asimismo cuando la autoridad ambiental provincial o municipal lo crea oportuno, se convocará a audiencia pública a los mismos fines.

ARTÍCULO 19°: La DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL deberá tener por fundamento el dictamen de la autoridad ambiental provincial o municipal y, en su caso las recomendaciones emanadas de la audiencia pública convocada a tal efecto.

ARTÍCULO 20°: La DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL constituye un acto administrativo de la autoridad ambiental provincial o municipal que podrá contener:

Inciso a): La aprobación de la realización de la obra o actividad peticionada.

Inciso b): La aprobación de la realización de la obra o de la actividad peticionada en forma condicionada al cumplimiento de instrucciones modificatorias;

Inciso c): La oposición a la realización de la obra o actividad solicitada.

ARTÍCULO 21°: Se remitirá copia de todas las DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL emitidas por la autoridad provincial y municipal al Sistema Provincial de Información Ambiental que se crea por el Artículo 27° de la presente ley. Las DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL también podrán ser consultadas por cualquier habitante de la Provincia de Buenos Aires en la repartición en que fueron emitidas.

ARTÍCULO 22°: La autoridad ambiental provincial o municipal que expidió la DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL tendrá la obligación de verificar periódicamente el cumplimiento de aquellas. En el supuesto del artículo 20° inciso c) la autoridad ambiental remitirá la documentación a su titular con las observaciones formuladas y las emanadas de la audiencia pública en el supuesto del artículo 18°, para la reelaboración o mejora de la propuesta.

ARTÍCULO 23°: Si 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:

Inciso a): Falseamiento u ocultación de datos en el procedimiento de evaluación.

Inciso b): Incumplimiento de las condiciones ambientales impuestas para la ejecución del proyecto.

ARTÍCULO 24°: Las autoridades provincial y municipal deberán llevar un registro actualizado de las personas físicas o jurídicas habilitadas para la elaboración de las EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL regulada en el presente capítulo.

DE LAS NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES

ARTÍCULO 25°: Las normas técnicas ambientales determinarán los parámetros y niveles guías de calidad ambiental de los cuerpos receptores que permitan garantizar las condiciones necesarias para asegurar la calidad de vida de la población, la perdurabilidad de los recursos naturales y la protección de todas las manifestaciones de vida.

DEL SISTEMA PROVINCIAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

ARTÍCULO 26°: Las entidades oficiales tendrán la obligación de suministrar a las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que así lo soliciten, la información de que dispongan en materia de medio ambiente, recursos naturales, y de las declaraciones de impacto ambiental conforme lo dispuesto en el artículo 20° segunda parte. Dicha información sólo podrá ser denegada cuando la entidad le confiera el carácter de confidencial.

ARTÍCULO 27°: El Poder Ejecutivo Provincial, a través del Instituto Provincial del Medio Ambiente, instrumentará el sistema Provincial de Información Ambiental, coordinando su

implementación con los municipios Dicho sistema deberá reunir toda la información existente en materia ambiental proveniente del sector público y privado, y constituirá una base de datos interdisciplinaria accesible a la consulta de todo aquel que así lo solicite.

ARTÍCULO 28°: El Sistema de Información Ambiental se organizará y mantendrá actualizado con datos físicos, económicos, sociales, legales y todos aquellos vinculados a los recursos naturales y al ambiente en general.

DE LA EDUCACIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

ARTÍCULO 29°: El Estado Provincial y los municipios en cumplimiento de su deber de asegurar la educación de sus habitantes procurará:

- a) La incorporación de contenidos ecológicos en los distintos ciclos educativos, especialmente en los niveles básicos.
- b) El fomento de la investigación en las instituciones de educación superior desarrollando planes y programas para la formación de especialistas que investiguen las causas y efectos de fenómenos ambientales.
- c) La promoción de jornadas ambientales con participación de la comunidad, campañas de educación popular, en medios urbanos y rurales, respetando las características de cada región.
- d) La motivación de los miembros de la sociedad para que formulen sugerencias y tomen iniciativas para la protección del medio en que viven.
- e) La capacitación para el desarrollo de tecnologías adecuadas que compatibilicen el crecimiento económico con la preservación de los recursos naturales, la conservación y mejoramiento de la calidad de vida.

ARTÍCULO 30°: El Gobierno Provincial coordinará con los municipios programas de educación, difusión y formación de personal en el conocimiento de la temática ambiental. Para ello, podrá celebrar convenios con instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones públicas y privadas, investigadores y especialistas en la materia.

ARTÍCULO 31°: El Gobierno Provincial difundirá programas de educación y divulgación apropiados para la protección y manejo de los recursos naturales por medio de acuerdos con los medios masivos de comunicación gráficos, radio y televisión.

DE LOS INCENTIVOS A LA INVESTIGACIÓN, PRODUCCIÓN E INSTALACIÓN DE TECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE.

ARTÍCULO 32°: El Poder Ejecutivo Provincial priorizará en sus políticas de crédito, de desarrollo industrial, agropecuario y fiscal, aquellas actividades de investigación, producción e instalación de tecnologías vinculadas con el objeto de la presente.

ARTÍCULO 33°: La autoridad de aplicación podrá promover la celebración de convenios con universidades, institutos y/o centros de investigación con el fin de implementar, entre otras, las normas que rigen el impacto ambiental.

CAPÍTULO IV DE LA DEFENSA JURISDICCIONAL

ARTÍCULO 34°: Cuando a consecuencia de acciones del Estado se produzcan daños o pudiera derivarse una situación de peligro al ambiente y/o recursos naturales ubicados en territorio provincial, cualquier habitante de la Provincia podrá acudir ante la dependencia que hubiere actuado u omitido actuar, a fin de solicitar se deje sin efecto el acto y/o activar los mecanismos fiscalizadores pertinentes.

ARTÍCULO 35°: Cuando la decisión administrativa definitiva resulte contraria a lo peticionado el afectado, el defensor del pueblo y/o las asociaciones que propendan a la protección del ambiente, quedarán habilitados para acudir ante la justicia con competencia en lo contencioso administrativo que dictaminará sobre la legalidad de la acción u omisión cuestionada.

ARTÍCULO 36°: En los casos en que el daño o la situación de peligro sea consecuencia de acciones u omisiones de particulares, el afectado, el defensor del pueblo y/o las asociaciones que propendan a la protección del ambiente podrán acudir directamente ante los tribunales ordinarios competentes ejercitando:

- a) Acción de protección a los fines de la prevención de los efectos degradantes que pudieran producirse;
- b) Acción de reparación tendiente a restaurar o recomponer el ambiente y/o los recursos naturales ubicados en territorio provincial, que hubieren sufrido daños como consecuencia de la intervención del hombre.

ARTÍCULO 37°: El trámite que se imprimirá a las actuaciones será el correspondiente al juicio sumarísimo. El accionante podrá instrumentar toda la prueba que asista a sus derechos, solicitar medidas cautelares, e interponer todos los recursos correspondientes.

ARTÍCULO 38°: Las sentencias que dicten los tribunales en virtud de lo preceptuado por este Capítulo, no harán cosa juzgada en los casos en que la decisión desfavorable al accionante, lo sea por falta de prueba.

TÍTULO III. DISPOSICIONES ESPECIALES.

CAPÍTULO I DE LAS AGUAS

ARTÍCULO 39°: 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 40°: La autoridad de aplicación provincial deberá: a) Realizar un catastro físico general, para lo cual podrá implementar los convenios necesarios con los organismos técnicos y de investigación. b) Establecer patrones de calidad de aguas y/o niveles guías de los cuerpos receptores (ríos, arroyos, lagunas, etc.) c) Evaluar en forma permanente la evolución del recurso, tendiendo a optimizar la calidad del mismo.

ARTÍCULO 41°: El Estado deberá disponer las medidas para la publicación oficial y periódica de los estudios referidos en el artículo anterior, así como también remitirlos al Sistema Provincial de Información Ambiental que crea el artículo 27°.

ARTÍCULO 42°: Las reglamentaciones vigentes deberán actualizar los valores y agentes contaminantes en ellas contenidos e incorporar los no contemplados, teniendo en cuenta para ello normas nacionales e internacionales aplicables.

ARTÍCULO 43°: 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 de 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.

ARTÍCULO 44°: Cuando el recurso sea compartido con otras jurisdicciones provinciales o nacionales, deberán celebrarse los pertinentes convenios a fin de acordar las formas de uso, conservación y aprovechamiento.

CAPÍTULO II DEL SUELO

ARTÍCULO 45°: Los principios que regirán el tratamiento e implementación de políticas tendientes a la protección y mejoramiento del recurso suelo serán los siguientes:

- a) Unidad de gestión.
- b) Elaboración de planes de conservación y manejo de suelos.
- c) Participación de juntas promotoras, asociaciones de productores, universidades y centros de investigación, organismos públicos y privados en la definición de políticas de manejo del recurso.
- d) Descentralización operativa.
- e) Implementación de sistemas de control de degradación del suelo y propuestas de explotación en función de la capacidad productiva de los mismos.
- f) Implementación de medidas especiales para las áreas bajo procesos críticos de degradación que incluyan introducción de prácticas y tecnologías apropiadas.
- g) Tratamiento impositivo diferenciado.

ARTÍCULO 46°: La autoridad provincial de aplicación deberá efectuar:

- a) Clasificación o reclasificación de suelos de acuerdo a estudios de aptitud y ordenamiento en base a regiones hidrogeográficas.
- b) Establecimiento de normas o patrones de calidad ambiental.
- c) Evaluación permanente de su evolución tendiendo a optimizar la calidad del recurso.

ARTÍCULO 47°: El Estado deberá disponer las medidas necesarias para la publicación oficial y periódica de los estudios referidos, así como también remitirlos al Sistema Provincial de Información Ambiental que crea el artículo 27.

ARTÍCULO 48°: Las reglamentaciones vigentes deberán actualizar los valores y agentes contaminantes en ellas contenidos e incorporar los no contemplados, observando para ello normas nacionales e internacionales aplicables.

ARTÍCULO 49°: En los casos en que la calidad del recurso se hubiera deteriorado en virtud del uso al que fuera destinado por aplicación directa o indirecta de agroquímicos, o como resultado de fenómenos ambientales naturales; la autoridad de aplicación en coordinación con los demás organismos competentes de la Provincia, dispondrá las medidas tendientes a mejorar y/o restaurar sus condiciones, acordando con sus propietarios la forma en que se implementarán las mismas.

CAPÍTULO III DE LA ATMÓSFERA

ARTÍCULO 50°: 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.

ARTÍCULO 51°: La autoridad de aplicación promoverá en materia de contaminación atmosférica producida por ruidos molestos o parásitos, su prevención y control por parte de las autoridades municipales competentes.

CAPÍTULO IV DE LA ENERGÍA

ARTÍCULO 52°: El Ente Provincial Regulador Energético deberá promover:

Inciso a): La investigación, desarrollo y utilización de nuevas tecnologías aplicadas a fuentes de energías tradicionales y alternativas;

Inciso b): El uso de la energía disponible preservando el medio ambiente.

ARTÍCULO 53°: 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.

ARTÍCULO 54°: Para lograr ahorro energético el Ente Provincial Regulador Energético deberá elaborar planes y definir los instrumentos y mecanismos para la asistencia de los usuarios.

CAPÍTULO V DE LA FLORA

ARTÍCULO 55°: A los fines de protección y conservación de la flora autóctona y sus frutos, el Estado Provincial tendrá a su cargo:

a) La implementación de su relevamiento y registro, incluyendo localización de especies, fenología y censo poblacional periódico.

b) La creación de un sistema especial de protección, ex-situ e in-situ, de germoplasma de especies autóctonas, dando prioridad a aquellas en riesgo de extinción.

c) La fijación de normas para autorización, registro y control de uso y manejo de flora autóctona.

d) La planificación de recupero y enriquecimiento de bosques autóctonos.

e) El contralor de contaminación química y biológica de suelos en áreas protegidas, mediante el monitoreo periódico de la flora de la rizófera, como así también el control fitosanitario de las especies vegetales de dichas áreas.

f) El fomento de uso de métodos alternativos de control de malezas y otras plagas a fin de suplir el empleo de pesticidas y agroquímicos en general.

g) La promoción de planes de investigación y desarrollo sobre especies autóctonas potencialmente aplicables en el agro, la industria y el comercio.

ARTÍCULO 56°: En relación con las especies cultivadas, el Estado Provincial promoverá a través de regímenes especiales las siguientes actividades:

a) La forestación, reforestación y plantación de árboles y otras cubiertas vegetales tendientes a atenuar la erosión de los suelos, fijar dunas, recuperar zonas inundadas y proteger áreas de interés estético y de valor histórico o científico.

b) La implementación de programas de control integrado de plagas. c) La creación de zonas productoras de bienes libres de agroquímicos, plagas o enfermedades. d) La creación de un sistema especial de protección, ex-situ e in-situ de germoplasma de especies cultivadas.

ARTÍCULO 57°: La introducción al territorio provincial de especies, variedades o líneas exóticas con fines comerciales, sólo será permitida por la autoridad de aplicación de la presente, previo estudio de riesgo ambiental pertinente. La autoridad de aplicación podrá realizar estudios tendientes a evaluar el impacto ambiental producido por las especies, variedades o líneas exóticas introducidas con anterioridad a la vigencia de la presente ley.

ARTÍCULO 58°: El Estado Provincial implementará un sistema de prevención y combate de incendios de bosques, pastizales y otras áreas naturales potencialmente amenazadas.

ARTÍCULO 59°: La autoridad de aplicación deberá remitir al Sistema Provincial de Información Ambiental, creado en el artículo 27, toda la información sobre el recurso, resultante de censos, estudios o cualquier otro relevamiento del mismo.

CAPÍTULO VI DE LA FAUNA

ARTÍCULO 60°: A los fines de protección y conservación de la fauna silvestre, el Estado Provincial tendrá a su cargo:

a) La implementación de censos poblacionales periódicos, registro y localización de especies y nichos ecológicos, y estudios de dinámica de poblaciones dentro del territorio provincial.

b) La adopción de un sistema integral de protección para las especies en retracción poblacional o en peligro de extinción, incluyendo la preservación de áreas de distribución geográfica de las mismas.

c) La determinación de normas para la explotación en cautiverio y comercialización de fauna silvestre, sea autóctona o exótica.

d) El contralor periódico de las actividades desarrolladas en las estaciones de cría de animales silvestres.

e) La elaboración de listados de especies exóticas no recomendables para su introducción en el territorio provincial.

f) La promoción de métodos alternativos de control de plagas que permitan la reducción paulatina hasta la eliminación definitiva de agroquímicos.

ARTÍCULO 61°: Podrá mediar autorización expresa de introducción de fauna exótica para cría en cautiverio o semicautiverio, conforme el artículo 267° del Código Rural (Ley 10.081), cuando se cumplan los siguientes requisitos no excluyentes de otros que oportunamente determine la autoridad competente:

a) Que se trate de especies estenoicas, no agresivas, no migratorias y no pertenecientes a géneros registrados para las provincias zoogeográficas de la región.

b) Que los especímenes introducidos sean sometidos a estudios parasitológicos.

c) Que los criaderos cumplan con las normas de seguridad que a tal fin sean establecidas por la autoridad competente.

ARTÍCULO 62°: La autoridad de aplicación podrá realizar estudios tendientes a evaluar el impacto ambiental producido por las especies de fauna exótica introducidas con anterioridad a la vigencia de la presente ley.

ARTÍCULO 63°: La autoridad de aplicación determinará las especies que circunstancialmente se hayan convertido en dañinas, perjudiciales o en plaga, actualizando periódicamente dicha nómina.

ARTÍCULO 64°: La autoridad de aplicación deberá remitir al Sistema Provincial de Información Ambiental, creado en el artículo 27°, toda la información sobre el recurso, resultante de censos, estudios o cualquier otro relevamiento del mismo.

CAPÍTULO VII DE LOS RESIDUOS

ARTÍCULO 65°: La gestión de todo residuo que no esté incluido en las categorías de residuo especial, patogénico y radioactivo, será de incumbencia y responsabilidad municipal. Respecto de los Municipios alcanzados por el Decreto-Ley 9.111/78, el Poder Ejecutivo Provincial promoverá la paulatina implementación del principio establecido en este artículo, así como también de lo normado en los artículos 66° y 67° de la presente.

ARTÍCULO 66°: La gestión municipal, en el manejo de los residuos, implementará los mecanismos tendiente 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.

ARTÍCULO 67°: Los organismos provinciales competentes y el C.E.A.M.S.E. deberán:

- a) Brindar la asistencia técnica necesaria a los fines de garantizar la efectiva gestión de los residuos.
- b) Propiciar la celebración de acuerdos regionales sobre las distintas operaciones a efectos de reducir la incidencia de los costos fijos y optimizar los servicios.

ARTÍCULO 68°: Los residuos peligrosos, patogénicos y radioactivos se registrarán por las normas particulares dictadas al efecto.

CAPÍTULO VIII DEL RÉGIMEN DE CONTROL Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS

ARTÍCULO 69°: 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 69° Bis: (Artículo incorporado por Ley 13516). La Autoridad de Aplicación podrá disponer la clausura temporal total o parcial como medida preventiva cuando la situación sea de tal gravedad que así **lo aconseje**.

ARTÍCULO 70°: 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:

Inciso a): Apercibimiento

Inciso b): Multa de aplicación principal o accesoria entre uno y mil salarios mínimos de la administración pública bonaerense.

Inciso c): Suspensión total o parcial de la concesión, licencia y/o autorización otorgada, pudiendo establecerse plazos y condiciones para subsanar las irregularidades detectadas.

Inciso d): Caducidad total o parcial de la concesión, licencia y/o autorización otorgadas. Inciso e): Clausura temporal o definitiva, parcial o total del establecimiento.

Inciso f): Obligación de publicar la parte dispositiva de la resolución condenatoria a cargo del infractor; y en su caso el plan de trabajo a los fines de recomponer la situación al estado anterior.

ARTÍCULO 71°: A fin de determinar el tipo y graduación de la sanción, deberá tenerse en cuenta la magnitud del daño o peligro ambiental ocasionados, la condición económica del infractor, su capacidad de enmendar la situación generada y el carácter de reincidente.

ARTÍCULO 72°: Las resoluciones podrán ser recurridas por los interesados siguiendo lo establecido por la Ley de Procedimiento Administrativo de la Provincia.

TÍTULO IV: DISPOSICIONES ORGÁNICAS

CAPÍTULO ÚNICO DE LOS ORGANISMOS DE APLICACIÓN

ARTÍCULO 73°: 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 efectuó en virtud del artículo 2° de la Ley 11.469, y los Municipios.

ARTÍCULO 74°: La Provincia asegurará a cada Municipio el poder de policía suficiente para la fiscalización y cumplimiento de las normas ambientales garantizándole la debida asistencia técnica.

ARTÍCULO 75°: Todo municipio podrá verificar el cumplimiento de las normas ambientales inspeccionando y realizando constataciones a efectos de reclamar la intervención de la autoridad competente. Asimismo en caso de emergencia podrá tomar decisiones de tipo cautelar o precautorio dando inmediato aviso a la autoridad que corresponda.

ARTÍCULO 76°: El Poder Ejecutivo Provincial propiciará la creación de regiones a los fines del tratamiento integral de la problemática ambiental. Estas regiones estarán a cargo de Consejos Regionales los que entre otras tendrán las siguientes funciones:

- a) Proponer al Instituto Provincial del Medio Ambiente los lineamientos de la política ambiental y coordinar su instrumentación en la región.
- b) Promover medidas de protección regional para la prevención y control de la contaminación.
- c) Compatibilizar el desarrollo económico de la región con la sustentabilidad de los recursos implicados.

ARTÍCULO 77°: Los municipios, en el marco de sus facultades, podrán dictar normas locales conforme las particularidades de cada realidad, y siempre que no contradigan los principios establecidos en la presente ley y en la reglamentación que en su consecuencia se dicte.

TÍTULO V

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS CAPÍTULO ÚNICO MODIFICACIONES AL RÉGIMEN DE FALTAS MUNICIPALES

ARTÍCULO 78°: Incorpórase al Decreto Ley 8.751/77 T.O. Decreto 8.526/86 los siguientes artículos:

“Artículo 4 bis: Se considerarán faltas de especial gravedad aquellas que atentaren contra las condiciones ambientales y de salubridad pública, en especial las infracciones a las ordenanzas que regulan:

Inciso a): Condiciones de higiene y salubridad que deben reunir los sitios públicos, los lugares de acceso público y los terrenos baldíos.

Inciso b): Prevención y eliminación de la contaminación ambiental de los cursos y cuerpos de agua y el aseguramiento de la conservación de los recursos naturales.

Inciso c): Elaboración, transporte, expendio, y consumo de productos alimentarios y las normas higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial.

Inciso d): Instalación y funcionamiento de abastos, mataderos, mercados y demás lugares de acopio y concentración de productos animales.

Inciso e): Radicación, habilitación y funcionamiento de establecimientos comerciales e industriales de la primera y segunda categoría de acuerdo a la ley 11.459”.

“Artículo 6 bis: En caso de infracción a las normas cuyas materias se detallan en el artículo 4° bis, la pena de multa podrá ascender hasta la suma del triplo de la establecida como tope en el artículo 6°”.

“Artículo 7 bis: La sanción de arresto podrá elevarse a noventa (90) días en los casos que como resultado directo o indirecto de las emisiones, descargas, vuelcos, o vertidos de cualquier naturaleza (residuos sólidos, líquidos, gaseosos), se ocasionare perjuicio o se genere situación de peligro para el medio ambiente y/o la salud de las personas”.

“Artículo 9 bis: La sanción de inhabilitación podrá ser hasta ciento ochenta (180) días respecto de los supuestos contemplados en el artículo 4° bis”.

ARTÍCULO 79°: Modifícase el siguiente artículo del Decreto-Ley 8.157/77 T.O. Decreto 8.526/86, el que quedará redactado de la siguiente forma:

“Artículo 5: La sanción de amonestación sólo podrá ser aplicada como sustitutiva de la multa o arresto. Esta facultad no podrá utilizarse en caso de reincidencia, ni en los supuestos contemplados en el artículo 4° bis”.

ARTÍCULO 80°: Cuando se trate de establecimientos industriales, las normas que regulan las evaluaciones del impacto ambiental, artículos 10 a 25 de la presente ley, deberán adecuarse con la ley 11.459 y su Decreto Reglamentario a fin de exigirles en un solo procedimiento el cumplimiento de las disposiciones legales referidas a esa temática.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

ARTÍCULO 81°: Hasta tanto no sea establecido el fuero en lo contencioso administrativo de acuerdo con lo preceptuado por los artículos 166°, 215° y concordantes de la Constitución de la Provincia de Buenos Aires sancionada en septiembre de 1994, las acciones previstas en el artículo 36° de la presente ley se interpondrán ante la Suprema Corte de Justicia de la Provincia de Buenos Aires.

* Artículo 81 observado por el Decreto de Promulgación de la Presente n° 4371/95.

ARTÍCULO 82°: Comuníquese al Poder Ejecutivo. Dada en la Sala de Sesiones de la Honorable Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, en la Ciudad de La Plata, a los nueve días del mes de noviembre de mil novecientos noventa y cinco.

ANEXO I

GLOSARIO

AMBIENTE: (medio, entorno, medio ambiente): Sistema constituido por factores naturales, culturales y sociales, interrelacionados entre sí, que condicionan la vida del hombre a la vez que constantemente son modificados y condicionados por éste.

ÁREA NATURAL: Lugar físico o espacio en donde uno o más elementos naturales o la naturaleza en su conjunto, no se encuentran alterados por el hombre o por algún factor natural que pudiera incidir sobre su equilibrio original.

BIOMA: Grandes unidades ecológicas definidas por factores ambientales, por las plantas y animales que las componen. Gran espacio vital con un ambiente determinado, un mismo tipo de clima y una vegetación y fauna características. Ejemplo de bioma: tundra, taiga, bosque eurosiberiano, sávana, etc.

CONSERVAR: Empleo de los conocimientos ecológicos en el uso racional de los recursos naturales, permitiendo así el beneficio del mayor número de personas, tanto en el presente como en las generaciones futuras.

CONTAMINACIÓN: Alteración reversible o irreversible de los ecosistemas o de alguno de sus componentes producida por la presencia -en concentraciones superiores al umbral mínimo o la actividad de sustancias extrañas o energías a un medio determinado.

CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS: Mezcla atinada de compuestos químicos degradables, control biológico, cultivo diversificado y selección genética para resistencia.

CUENCA HÍDRICA SUPERFICIAL: Territorio geográfico en el que las aguas que escurren superficialmente afluyen a un colector común (río), y son drenadas por éste. También puede desaguar en un cuerpo de agua (lago, laguna) o, directamente en el mar. Topográficamente las líneas divisorias o de participación de las aguas superficiales constituyen el límite de las cuencas hídricas superficiales.

ECOSISTEMA: Sistema relativamente estable en el tiempo y termodinámicamente abierto en cuanto a la entrada y salida de sustancias y energía. Este sistema tiene una entrada (energía solar, elementos minerales de las rocas, atmósfera y aguas subterráneas) y una salida de energía y sustancias biogénicas hacia la atmósfera (calor, oxígeno, ácido carbónico y otros gases), la litósfera (compuesta por humos, minerales, rocas sedimentarias) y la hidrósfera (sustancias disueltas en las aguas superficiales, ríos y otros cuerpos de aguas).

ESTENOICO: (Estenos: estrechos; oikos: casa) Organismo que requiere condiciones muy estrictas para desenvolverse adecuadamente.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: (E.I.A.) El procedimiento destinado a identificar e interpretar, así como a prevenir, las consecuencias o efectos que acciones o proyectos públicos o privados, puedan causar el equilibrio ecológico, al mantenimiento de la calidad de vida y a la preservación de los recursos naturales existentes.

FAUNA SILVESTRE (salvaje o agreste): Está constituida por aquellos animales que viven libremente, en ambientes naturales o artificiales sin depender del hombre para alimentarse o reproducirse.

FAUNA SILVESTRE AUTÓCTONA (nativa o endémica): Está formada por los animales que pertenecen al ambiente donde naturalmente habitan.

FAUNA SILVESTRE EXÓTICA (foránea, no nativa o introducida): Está formada por los animales silvestres que no son originarios del medio donde habitan, pudiendo ser incorporados por él.

FENOLOGÍA: Estudio de la periodicidad temporal y sus fenómenos asociados en los seres vivos. Ejemplo: época de floración o germinación de una especie.

FLORA SILVESTRE: Conjunto de especies o individuos vegetales que no se han plantado o mejorado por el hombre.

FLORA AUTÓCTONA: Conjunto de especies e individuos vegetales naturales del país, no introducidas, sino nativos.

FLORA SILVESTRE EXÓTICA (introducida o naturalizada): Conjunto de especies que, no siendo oriunda de un medio, vive en él y se propaga como si fuera autóctona.

GERMOPLASMA: Material genético especialmente de constitución molecular y química específica, que constituye la base física de las cualidades heredadas de un organismo.

NICHO ECOLÓGICO: Función que cumple un organismo dentro de la comunidad, es decir la manera o forma de relacionarse con otras especies y con el ambiente físico. **PRESEVAR:** Mantener el estado actual de un área o categoría de seres vivientes.

PROTEGER: Defender un área o determinados organismos contra la influencia modificadora de la actividad del hombre.

RECURSOS HÍDRICOS: Total de las aguas superficiales, subterráneas o atmosféricas que pueden ser utilizadas de alguna forma en beneficio del hombre. También se incluyen los recursos hídricos nuevos.

RECURSOS HÍDRICOS NUEVOS: Cantidad de agua útil para beneficio del hombre generado por la tecnología moderna. (Ejemplo: desalinización de aguas marinas o continentales salinas, aguas regeneradas, derretimiento de iceberg, etc.)

RECURSOS NATURALES: Totalidad de las materias primas y de los medios de producción aprovechable en la actividad económica del hombre y procedentes de la naturaleza.

RESTAURAR: Restablecimiento de las propiedades originales de un ecosistema o hábitat en cuanto a estructura comunitaria, complemento natural de las especies y cumplimiento de sus funciones naturales.

ANEXO II

EI. 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 15° 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) Aprovechamientos forestales de bosques naturales e implantados.

11) Planta de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

II. PROYECTOS DE OBRAS O ACTIVIDADES SOMETIDAS AL PROCESO DE EVALUACION 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.

6.4 CATEGORIZACIÓN SEGÚN SU NIVEL DE COMPLEJIDAD AMBIENTAL

La Ley provincial N° 11.459 reglamentada por el decreto N° 1.741/96 establece que toda instalación o proyecto de instalación debe ser categorizado, es decir, que debe establecer cuál es su nivel de Complejidad Ambiental. De acuerdo a la categoría a la cual pertenezca, la Ley establece que deben ser considerados para realizar la Evaluación de Impacto Ambiental, a cargo de un profesional habilitado.

La Autoridad de Aplicación es quien luego realiza la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y entrega, si está aprobado, el Certificado de Aptitud Ambiental, el cual debe ser renovado cada dos años con la presentación de una Auditoría Ambiental.

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 cualitativamente en tres categorías:

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.

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.

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.

El **Nivel de Complejidad Ambiental (NCA)** de un proyecto o establecimiento industrial queda definido por la siguiente ecuación de cinco términos:

$$NCA = Ru + ER + Ri + Di + Lo$$

Donde:

Nc = Nivel de complejidad

Ru = Rubro

ER = Efluentes y residuos

Ri = Riesgo

Di = Dimensionamiento

Lo = Localización

Estos parámetros podrán adoptar los siguientes valores:

- **Nivel de complejidad (Nc).**

- Hasta 11: establecimientos de Primera categoría

- De 12 a 25: Establecimientos de Segunda categoría

- Mayor de 25: Establecimientos de Tercera categoría

- **Rubro (Ru).** De acuerdo a la clasificación internacional de actividades y teniendo en cuenta las características de las materias primas que se empleen, los procesos que se utilicen y los productos elaborados, se dividen en tres grupos:

Grupo 1= valor 1

Grupo 2= valor 5

Grupo 3= valor 10

- **Efluentes y Residuos (ER).** La calidad de los efluentes y residuos que genere se clasifican como de tipo 0, 1 o 2 según el siguiente detalle:

a) Tipo 0 = valor 0

- i. Gaseosos: componentes naturales del aire (incluido vapor de agua); gases de combustión de gas natural.
- ii. Líquidos: agua sin aditivos, lavado de planta de establecimientos del Rubro 1, a temperatura ambiente.
- iii. Sólidos y Semisólidos: asimilables a domiciliarios.

b) Tipo 1= valor 3

- i. Gaseosos: gases de combustión de hidrocarburos líquidos.
- ii. Líquidos: agua de proceso con aditivos y agua de lavado que no contengan residuos peligrosos o que no pudiesen generar residuos peligrosos. Provenientes de plantas de tratamiento en condiciones óptimas de funcionamiento.
- iii. Sólidos o Semisólidos: que puedan contener sustancias peligrosas o pudiesen generar residuos peligrosos.

c) Tipo 2= valor 6

- i. Gaseosos: todos los no comprendidos en los tipo 0 y 1.
- ii. Líquidos: con residuos peligrosos, o que pudiesen generar residuos peligrosos. Que posean o deban poseer más de un tratamiento.
- iii. Sólidos o Semisólidos: que puedan contener sustancias peligrosas o pudiesen generar residuos peligrosos.

En aquellos casos en que los efluentes y residuos generados en el establecimiento correspondan a una combinación de más de un tipo, se le asignará el tipo de mayor valor numérico.

- **Riesgo (Ri).** Se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante, asignando un punto por cada uno, a saber:

- a) Riesgo por aparatos sometidos a presión
- b) Riesgo acústico

- c) Riesgo por sustancias químicas
- d) Riesgo de explosión
- e) Riesgo de incendio

- **Dimensionamiento (Di).** La dimensión del emprendimiento tendrá en cuenta la dotación de personal, la potencia instalada y la superficie.

- a) Cantidad de personal:

Hasta 15 personas= valor 0

Entre 16 y 50 personas= valor 1

Entre 51 y 150 personas= valor 2

Entre 151 y 500 personas= valor 3

Más de 500 personas= valor 4

- b) Potencia instalada (HP):

Hasta 25= valor 0

De 26 a 100= valor 1

De 101 a 500= valor 2

Mayor a 500= valor 3

- c) Relación entre superficie cubierta y superficie total:

Hasta 0,2= valor 0

De 0,21 a 0,5= valor 1

De 0,51 a 0,81= valor 2

De 0,81 a 1,0= valor 3

- **Localización (Lo).** La localización de la empresa tiene en cuenta la zonificación municipal y la infraestructura de servicios que posee.

- a) Zona:

Parque industrial= valor 0

Industrial mixta= valor 1

Resto de las zonas= valor 2

b) Infraestructura de servicios:

- Agua
- Cloacas
- Luz
- Gas

Aplicando la Fórmula para la categorización de la Industria al presente proyecto surgen los siguientes valores:

▪ **Rubro (Ru):**

El rubro al que pertenece el presente proyecto es el de Industria Alimenticia. De acuerdo a la clasificación internacional de actividades y teniendo en cuenta las materias primas empleadas, la industria pertenece al TIPO 2, por lo que se le asigna al término Rubro un valor de $Ru = 5$.

▪ **Efluentes y Residuos (ER):**

En relación a nuestro proyecto, nos clasificamos como de tipo 1, debido a la existencia de efluentes no peligrosos, aguas de proceso y de lavado controladas y de ser necesario con tratamiento de pH y DBO por el contenido de materia orgánica, fósforo y nitrógeno que pueden arrastrar las aguas de lavado; gases pertenecientes al proceso de eliminación de dióxido de carbono proveniente de calderas; residuos y efluentes sólidos escasos y no peligrosos (restos de procesos, envases y embalajes). Por estas razones sumamos un valor $ER = 3$.

▪ **Riesgo (Ri):**

Se considera que en el presente proyecto existen los siguientes riesgos:

- Riesgo por aparatos sometidos a presión: SÍ, debido a que se emplean equipos que contienen el fluido sometido a una presión interna superior a la presión atmosférica.
- Riesgo acústico: SÍ, ya que los operadores estarían expuestos al ruido ocasionado por bombas, compresores y demás equipos que poseería la planta.
- Riesgo por sustancias químicas: NO
- Riesgo de explosión: NO
- Riesgo de incendio: SI, debido a la presencia de gases combustibles requeridos en el proceso

Debido a estos factores sumamos 3 puntos de riesgo.

▪ **Dimensionamiento (Di).**

Respecto a la cantidad de personal, el proceso productivo de la planta deshidratadora precisa contar en nuestro caso con un total de veintiún (21) empleados, desglosados de la siguiente manera:

Tabla 6.1. Personal

Tipo de personal	Cantidad de personal
Jefe de Planta	1
Ing. Procesos	1
Supervisores	2
Operarios de campo	5
Operarios de consola	2
Analista laboratorio	3
Mantenimiento	2
Área comercial	1
Administrativos	2
Personal de seguridad	2
TOTAL	21

Por lo tanto el valor asignado es 1 por encontrarse el personal de mano de obra entre 16 y 50 personas.

Respecto a la potencia instalada tenemos un total de 33 HP, por lo que aquí también el valor resulta ser 1.

Por último, la relación superficie cubierta/superficie total da un resultado de 0,33 otorgando en este caso nuevamente un valor de 1.

▪ **Localización (Lo).**

Nuestro proyecto se desarrolla en el Parque industrial de Pergamino, con lo cual el valor de la localización será:

- a) Zona: parque industrial, por lo tanto adoptamos el valor 0.
- b) Infraestructura: el parque cuenta con todos los servicios mencionados en este apartado, por lo tanto adoptamos el valor 0.

- **Nivel de complejidad (Nc).**

Finalmente, reemplazando los valores de los términos evaluados para el presente proyecto:

$$Nc = Ru + ER + Ri + Di + Lo$$

$$Ru = 5$$

$$ER = 3$$

$$Ri = 3$$

$$Di = 3$$

$$Lo = 0$$

Por lo que, calculando el nivel de complejidad de la industria obtendremos:

$$NCA = 5 + 3 + 3 + 3 + 0 = 14$$

De esta manera, el nivel de complejidad nos da un valor de 14, por lo tanto el establecimiento del presente proyecto pertenece a la **SEGUNDA CATEGORÍA**.

6.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se define como un diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto, completa descripción y análisis de los recursos ambientales. La misma se realiza en función de información primaria, generada ad-hoc, salvo aquellos ítems señalados con (*) donde podrá utilizarse información antecedente. La presente evaluación ambiental está basada en los aspectos técnicos mínimos contemplados en el Anexo 4 del Decreto Reglamentario N° 1741/96, Apéndice I, referente a Establecimientos Industriales de 2da categoría. Esta categoría Industrial fue obtenida a través del método presentado en la Ley de Radicación Industrial N°11459.

6.5.1 MEDIO AMBIENTE FÍSICO

Por Medio Natural entendemos al conjunto del Medio Ambiente Físico y al Medio Socio-económico. Ambos serán descriptos a continuación para la ciudad de Pergamino, lugar donde se

radica el Parque industrial de mismo nombre en el que se situará la planta del presente proyecto.

Pergamino es una ciudad argentina ubicada al norte de la provincia de Buenos Aires cabecera del partido homónimo y se encuentra a 222 km de la ciudad de Buenos Aires, a 110 km de la ciudad de Rosario, a 143 km de la ciudad de Venado Tuerto y a 276 km de la ciudad de La Plata.

El área destinada a la actividad agropecuaria supera el 95 % debido al alto tenor en materia orgánica y a la penetración en profundidad de la misma. Químicamente son suelos bien provistos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. La temperatura media anual es de 16,4°C y la precipitación media anual es de 989,4 mm.

Fuente: I.N.T.A. Pergamino

6.5.1.1 Caracterización climática

El clima de Pergamino es pampeano templado, la temperatura media en invierno es de 9,9 °C, la media en verano es de 30,5 y la media anual es de 20 °C. Los vientos de dirección noroeste son de 12 km/h. La humedad relativa del ambiente es de 78 %. La precipitación media anual es de 946 mm, llegando en períodos de sequía a 697 mm y en los de humedad a 1.297 mm. Los meses más secos se producen en el invierno y los más lluviosos entre febrero y marzo. El número medio de días con heladas es de 24,5; siendo la fecha media de la primera helada el 21 de mayo y de la última el 9 de septiembre.

El agua resulta potable en toda la zona, pero con la baja presencia natural de arsénico; encontrándose las primeras napas a una profundidad de 10 a 12 metros.

De 1913 a 2017, la ciudad de Pergamino ha padecido 92 inundaciones. De éstas, 40 se pueden considerar de impacto leve, 21 de impacto moderado, 27 de impacto alto y 4 de ellas (1939, 1984, 1995 y 2016) de impacto muy alto. También se registra un aumento del impacto de las inundaciones para una misma intensidad de lluvia a lo largo del período analizado. Puede afirmarse, de este modo, que la ciudad ha vivido recurrentemente bajo circunstancias extraordinarias. El 7 de abril de 1995, con una cadencia de lluvias sobre Pergamino y sus alrededores inferior a 110 mm/h durante unas 4 horas, un tercio de la ciudad quedó bajo un manto de agua de hasta 4 m de profundidad. El saldo fue de al menos 5 muertos, 20 heridos, 3000 evacuados y 4000 autoevacuados. Se registraron pérdidas millonarias (viviendas, infraestructura, autos, calles, comercios y bienes).

El trabajo conjunto entre la Comisión de Apoyo del Parque Municipal y del Paseo Ribereño González Gattone, el Ejecutivo local y la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires ha logrado cumplir con objetivos parciales de dragado del Arroyo Pergamino en su sector central, siendo necesario complementarlo con obras para una solución de largo plazo, incluyendo el arroyo Chu-Chu. En el trabajo se identifican dos alternativas factibles para solución definitiva de este problema. La "Alternativa Regulada" consta de un embalse a

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.4	23	20.6	15.6	13.3	10	10.1	11.2	13.1	16	19	21.2
Temperatura mín. (°C)	16.1	15.3	13.7	9.1	6.7	4.9	4.3	5	6.3	9.4	12.3	14.2
Temperatura máx. (°C)	30.8	30.7	27.6	22.1	19.9	15.2	15.9	17.4	20	22.6	25.7	28.2
Temperatura media (°F)	74.1	73.4	69.1	60.1	55.9	50.0	50.2	52.2	55.6	60.8	66.2	70.2
Temperatura mín. (°F)	61.0	59.5	56.7	48.4	44.1	40.8	39.7	41.0	43.3	48.9	54.1	57.6
Temperatura máx. (°F)	87.4	87.3	81.7	71.8	67.8	59.4	60.6	63.3	68.0	72.7	78.3	82.8
Precipitación (mm)	112	98	122	75	54	37	43	47	67	104	88	100

3,5 km aguas arriba de la ciudad, previo a la unión con el arroyo "El Botija": su principal ventaja es la posibilidad de seguir regulando para caudales de diseño superiores a los previstos (para 100 años de recurrencia) y una menor complejidad de mantenimiento. La "Alternativa No Regulada" consta de diez estaciones de bombeo distribuidas entre Bv. Florencio Sánchez y Ricardo Guiralde, cuatro en el margen derecho y seis en el izquierdo, con un total de 40 bombas para un caudal compuesto de 64,4 m³/s. Desde los puntos de vista del impacto ambiental, económico, de robustez y confiabilidad, se concluye en la conveniencia de la "Alternativa Regulada".

6.5.1.2 Geomorfología

Pergamino se encuentra dentro de la llanura pampeana, es una fracción de la Pampa Ondulada.

El aspecto físico del partido es una llanura con suaves ondulaciones y algunas depresiones motivadas por la existencia de lagunas y cañadas. Tiene una altura sobre el nivel del mar, entre 55 a 65 metros, con una inclinación general del suelo de oeste a este. No existen en su extensión bosques naturales.

Scoppa & Vargas Gil (1969) observaron "que el material originario de la Pampa Ondulada es muy heterogéneo en la amplitud del área y que el relieve se presenta con grandes variaciones y en diversas formas". Por lo tanto, atribuyeron fundamentalmente a las combinaciones de material parental y relieve las diferencias edáficas de la zona.

Estas particularidades permitieron a dichos autores dividir la región en cinco subzonas 4 (Figura N° 1). La subzona I comprende la parte proximal al río Paraná, dispuesta paralelamente a él desde la latitud del río Carcarañá, en la provincia de Santa Fé, por el norte y hasta el río Matanza por el sur. Hacia el este termina en la barranca del Paraná. Por el oeste sigue parte de la divisoria de aguas de los ríos Paraná y Salado, haciéndose este límite cada vez menos preciso a medida que se remonta hacia el norte.

Se caracteriza por el mayor potencial morfogenético de la zona, distinguiéndose abundantes variaciones topográficas, dibujadas por una red de drenaje definida, que concentra los cursos más importantes de la zona en estudio. La capa freática se presenta con un comportamiento normal, encontrándose más cerca de la superficie en las cotas menores. Los materiales originarios son de textura franco limosa a franco arcillo, limosa, casi homogéneos en toda el área. Las formas más comunes y características son las lomas.

En divisorias de aguas y cotas mayores tienen un dorso plano convexo, se las aprecia en sentido regional, puesto que por su aspecto local serían directamente planicies. En las desembocaduras de los afluentes, las lomas lobulares, se muestran en planta como digitaciones alargadas o redondeadas, pero siempre convexas y con pendientes que llegan excepcionalmente al 4%. La diferencia de cotas permite un buen gradiente, por lo que sólo las áreas con interfluvios planos pueden tener problemas de estancamiento de aguas en pequeñas cubetas de decantación de forma circular y aproximadamente de 2,5 ha de superficie”.

Según Scoppa & Vargas Gil (1969): “La subzona II se ubica al norte del río Salado; su porción austral corresponde a los partidos de Lobos y Navarro, en este último llega hasta la margen izquierda de la cañada La Salada. Sigue por el norte la divisoria de 5 aguas de las cuencas de los ríos Paraná y Salado, terminando en la localidad de Chacabuco. Se caracteriza por la gran suavidad de la topografía. La diferencia de alturas entre la cota máxima (50 m s.n.m.) y la mínima es de apenas 30 m para una distancia horizontal de 60 kilómetros, lo que representa un escaso gradiente (0,5%), que determina un potencial morfofenético muy bajo. Los materiales originarios son loessoides de textura franco limosa, con pocas variaciones en toda el área. Los rasgos geomórficos son escasos, dominan las planicies con inclinación apenas insinuada. Las escasas lomitas son de pequeña extensión y escasa convexidad, y están ubicadas en la proximidad del río Salado. Las planicies no son continuas.

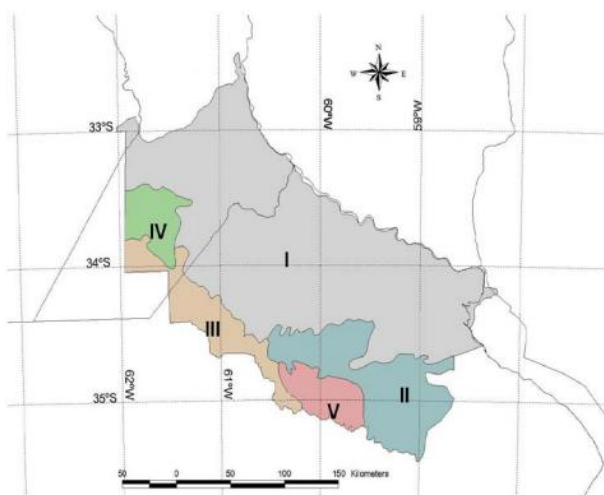
Gran parte del agua pluvial se acumula en suaves depresiones planocóncavas de forma irregular y tamaño variable. Estas abundan en el norte y centro de la subzona como unidades aisladas, y hacia el sur se vinculan dando origen a las escasas vías de avenamiento que desembocan en el río Salado. No posee una red de drenaje definida. Los cursos son escasos y, en muchos de ellos, los cauces han sido canalizados. La capa freática se comporta en forma anormal, es decir que en las cotas mayores se encuentra muy cerca de la superficie y profundiza a medida que estas disminuyen, para luego normalizarse donde existe una mejor definición del drenaje, o sea en las proximidades del río Salado.

La deficiente red de drenaje, el comportamiento de la capa freática y el escaso relieve, determinan en los suelos caracteres netamente hidromórficos. Las pequeñas variaciones topográficas y las diferentes condiciones de drenaje para cada nivel, rigen la distribución de los suelos en este paisaje suave”

La subzona V comprende los alrededores de la ciudad de Chivilcoy, y se extiende desde el río Salado por el sur hasta la cañada La Salada por el este y norte. Por el oeste llega hasta la localidad de Alberti. Se trata de la porción distal del área de influencia eólica que afecta el sur del río Salado y la subzona III.

Se caracteriza por dos aspectos resaltantes: el paisaje y los materiales parentales. El paisaje varía de sur a norte. En el sur, y marginando la subzona III, se presenta con suaves ondulaciones rítmicas de longitud de onda promedio 1200 m y 100 m de amplitud, que se van atenuando paulatinamente hacia el norte para asemejarse a las planicies de la subzona II. La gran planicie presenta de tanto en tanto abundantes cubetas de deflación, de forma circular y superficie media de 3 hectáreas. En la misma dirección varía la granulometría de los materiales; es decir, de franco arenoso hasta franco limoso gruesos (fracción limo dominante de 20 a 50 micrones).

En relación a la granulometría varía la permeabilidad y, por ende, las condiciones de drenaje y la definición de la red de avenamiento. Todos los cursos desembocan en el río Salado. Están mejor definidos en el sudoeste; en cambio, en el este y nordeste, y antes de la definición incipiente de sus cursos, se vinculan a amplias depresiones plano-cóncavas. Estas también presentan pequeñas cubetas de deflación.



La red de drenaje es indefinida y escasa en cursos. La capa freática está a más o menos 5 m en la planicie y su comportamiento es normal al escaso relieve de la subzona, acercándose a la superficie al descender a las cañadas y al río Salado. No obstante las pequeñas diferencias topográficas y los desniveles escasos, se observa una variación importante de suelos”.

Figura N° 1- Mapa de la Pampa Ondulada con sus subzonas geomorfológicas, de acuerdo a Scoppa & Vargas Gil (1969).

6.5.1.3 Hidrografía

La ciudad se encuentra surcada por el arroyo Pergamino (de oeste a este) y un afluente, el arroyo Chu Chu (de norte a sur). El proceso de expansión urbana avanzó sobre los valles de inundación de estos cursos de agua, ocupando una superficie que es receptora de los excesos hídricos.

El arroyo Pergamino está situado en el norte de la provincia de Buenos Aires, en la región denominada Pampa Ondulada, caracterizada por un relieve suavemente ondulado y en parte recortado por cañadas, arroyos y ríos. Este curso de agua se presenta erosionado y desgastado, incorporando a su caudal gran cantidad de partículas, arcilla y material calcáreo; y aguas abajo aumenta el contenido de arena. También tiene elevado contenido de sales proveniente del suelo (CESA, 2004).

Por ambos márgenes recibe el aporte de pequeños cursos de carácter temporario (Botija, Chu-Chu, de los Padres) o permanente (Tambo Nuevo). Atraviesa la ciudad homónima, tras recorrer 19 km desde su nacimiento en la laguna del Pescado y desemboca en el río Arrecifes después de recorrer aproximadamente 70 km. Su cuenca comprende aproximadamente 2000 km² y forma parte de un sistema mayor que desemboca en el río Paraná: el sistema Pergamino - Arrecifes (con una cuenca de 10.336 km² de superficie), que recibe como tributarios a los ríos Rojas, Salto y Pergamino (Herzer et al, 2003).

La cuenca del arroyo Pergamino está ubicada al N de la denominada Pampa Ondulada, caracterizada por un relieve suavemente ondulado con pendientes que no superan el 2 %, en la parte más baja del relieve se encuentran cañadas, arroyos y ríos. La pendiente regional en el arroyo Pergamino es de 0,46 % (Figura 1).

Los suelos son profundos, pudiendo alcanzar 2 m de profundidad sin limitaciones en el perfil, lo que permite una alta retención de humedad. La textura es variable, predominando los Argiudoles típicos donde los materiales son más pesados con horizontes B texturales con más del 35% de arcilla y la permeabilidad es lenta. (INTA Cartas de Suelo de la Rep. Arg., 1972).

La precipitación media anual es de 970 mm; las estaciones más lluviosas son primavera, verano y otoño. Pero la irregularidad en las precipitaciones hace que se produzcan déficits hídricos de diferente magnitud generalmente en verano (Dic-Ene) y en los últimos diez años se ha dado la ocurrencia de ciclos muy húmedos, seguidos de ciclos muy secos (Portela et al. 2006).

En la cuenca media, hacia ambos márgenes del arroyo, se haya la localidad de Pergamino, cuyo parque industrial de 70 has se halla ubicado sobre la margen derecha del arroyo, a 2 km aguas abajo del centro urbano. En la otra margen y casi enfrente al parque industrial se encuentran, la planta de tratamiento de aguas cloacales y la planta de procesamiento de residuos sólidos domiciliarios.

La geología superficial de la región es uniforme, con neto predominio de sedimentos finos (limo algo arcilloso y arenoso). Los sedimentos Pampeanos (loess) están integrados por limos con fracciones subordinadas de arena y arcilla color castaño amarillentas y castaño rojizo, con frecuentes intercalaciones calcáreas en forma de nódulos blancos continuos (tosca) y tienen espesores de hasta 100 m. (Amato y Silva 5 Busso, 2006).

La estratigrafía de la zona corresponde a las formaciones Sedimentos Pampeanos y Puelches.

Los principales acuíferos de la región poseen características hidrogeológicas e hidráulicas que permiten su aprovechamiento para diferentes usos. Corresponden a la Sección hidrogeológica Epiparaniana. Las arenas de esta sección denominadas Arenas Puelches o Formación Puelches contienen el acuífero del mismo nombre, semiconfinado. Por encima los sedimentos Pampeanos contienen el acuífero del mismo nombre, con capa freática, y más abajo hay otro nivel semiconfinado, que pueden agruparse como un acuífero múltiple (Santa Cruz, 1988; Santa Cruz y Silva Busso, 1999).

6.5.2 MEDIO AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y DE INFRAESTRUCTURA

El partido de Pergamino se encuentra al norte de la provincia de Buenos Aires, y a 30 km del límite con la provincia de Santa Fe, razón por la cual los pueblos y ciudades del sur santafesino poseen fuertes lazos comerciales con esta localidad.

Su población es de 91.399 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un crecimiento del 6,92 % frente a los 85.487 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.² Por su población, Pergamino es la 8ª ciudad del interior de la provincia de Buenos Aires.

La ciudad es sede del Departamento Judicial de Pergamino, uno de los 18 departamentos judiciales de la provincia. El Instituto Nacional de Enfermedades Virales Humanas "Dr. Julio I. Maiztegui" (INEVH) es un importante centro de investigación establecido en esta ciudad. El Centro Regional Buenos Aires Norte del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) tiene cabecera en Pergamino y cubre 44 partidos de la provincia, incluyendo la operación de un importante radar meteorológico. La Universidad Católica Argentina y la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires tienen sedes en Pergamino.

Buena parte de sus tierras, como las de la región, se encuentran entre las más cotizadas de Argentina. Pergamino se encuentra en uno de los vértices del triángulo agrario, con las ciudades de Rosario y de Venado Tuerto. También concentra un complejo semillero, confeccionista, y agroindustrial.



Es cruce de cuatro importantes rutas: RN 8, RN 188, RN 178 (tiene su "km 0" en Pergamino) y RP 32. Atraviesan la ciudad dos ferrocarriles: el General Belgrano (trocha angosta) y el Nuevo Central Argentino, NCA (Mitre) (trocha ancha). El Aeródromo Provincial de Pergamino posee una pista de hormigón de 1430 m y se ubica sobre el "km 232" de la RN 8.

En 1997 fue declarada Capital Nacional de la Semilla debido a su importante rol en esta actividad económica.

6.5.2.1 Densidad Poblacional

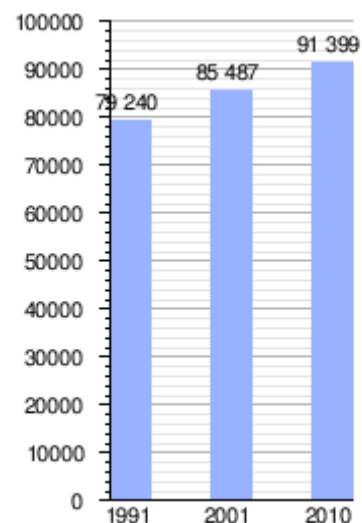
DEMOGRAFÍA

Pergamino cuenta con 91.399 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un incremento del 6,9% frente a los 85.487 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.

En la década de 1980 Pergamino ostentaba un gran crecimiento industrial de la mano de las fábricas de máquinas herramientas y de indumentaria, sumado a la producción agropecuaria en una de las zonas agrícolas más fértiles del mundo. Pero las reformas neoliberales durante la década de 1990 provocaron que el agro y la industria se quedara sin competitividad. Grandes empresas como Wrangler (que llegó a tener 600 empleados) cerraron o abandonaron la ciudad.

La crisis de 2001 dio el golpe de gracia, dejando a la ciudad con gran cantidad de desempleados. Los indicadores del partido de Pergamino mostraban un 10,0% de la población con necesidades básicas insatisfechas (NBI)³ y un 1,77% de analfabetismo.

A partir del boom agropecuario del siglo XXI, especialmente por el crecimiento del valor de la soja, toda la región registró un vertiginoso crecimiento económico. Pergamino volvió a la vida, sus calles se llenaron nuevamente de gente y la recaudación impositiva creció. Sin embargo, esto ha provocado también la migración desde el norte del país, aumentando el número de pobres estructurales como no se tenía registro anteriormente, estableciéndose en algunas zonas marginales como el barrio Hernández, y en algunos edificios abandonados como la ex fábrica de Wrangler.



6.5.2.2 Usos y Ocupación del Suelo

Históricamente, Pergamino ha sido un área de tradición agrícola. Hasta la década del 40, la producción maicera era dominante y se llevaba a cabo con una alta participación de mano de obra, labores agrícolas manuales y con el uso de tracción a sangre. Luego se fueron introduciendo mejoras tecnológicas, que implicaron cambios en la estructura agraria de las explotaciones familiares y se comenzó a desarrollar un proceso de innovación tecnológica que se convirtió en el motor del crecimiento económico del área. En la década de los setenta, dicho proceso se intensificó y se produjo un cambio en la composición de los productos agrícolas hacia la dominancia del complejo oleaginoso, en particular, la soja. Dicha producción sostendrá las exportaciones nacionales hasta la actualidad.

El agro y la confección constituyen la base del posicionamiento estratégico del mercado de Pergamino en el orden nacional e internacional. Asimismo, la heterogénea composición del espectro industrial local genera una amplia gama de ofertas y demandas laborales y productivas.

El uso actual de la tierra es predominantemente agrícola. Desde mediados de la década de los 90 se registró un proceso de intensificación, caracterizado por el uso creciente de agroquímicos junto a la adopción de la siembra directa (FAO, 2004). Y, aunque en muy bajo porcentaje, en esta región se practica riego por aspersión (Abraham y Gramicci, 2007). La ganadería también se ha visto intensificada, pero ocupando los suelos de baja aptitud agrícola, como son los sectores bajos del paisaje (Manuel-Navarrete et al., 2005; Rearte, 2007)

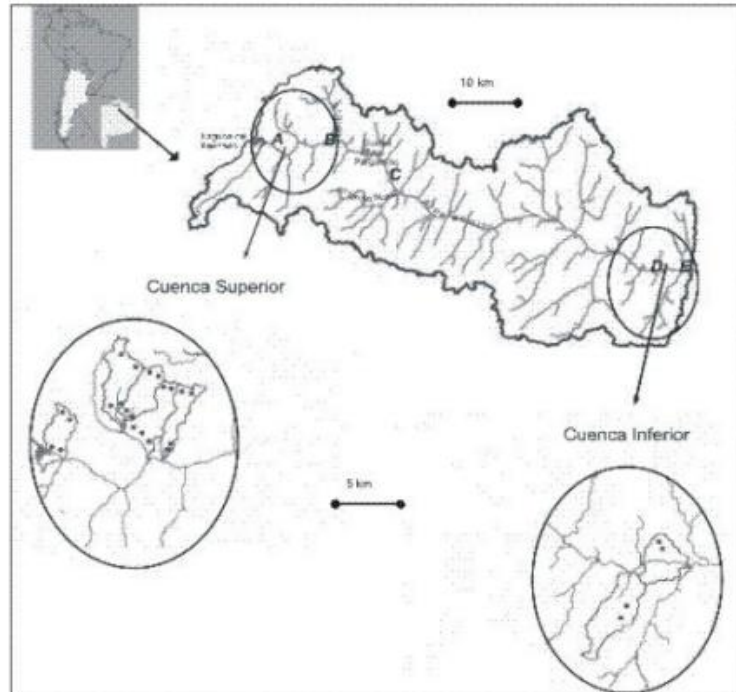


Figura 1- Ubicación de la cuenca y estaciones de muestreo de agua superficial (LETRAS) sobre el cauce del Arroyo Pergamino. Detalle de las microcuenclas y la ubicación de las estaciones de muestreo de agua subterránea (círculos negros).

6.5.2.3 Sectores Productivos

- Confección: fabricante de más de ocho marcas líderes nacionales e internacionales en telas livianas y pesadas.
- Plásticos: fabricación de productos plásticos para limpieza industrial exportadas a EE. UU., y Canadá, y filmes en PVC de alta y baja densidad. Esta industria, cuya aparición en la ciudad es más reciente, aporta una cantidad importante de empleos directos e indirectos.
- Maderas: elaboración de muebles clásicos, de estilo y rústicos exportados a EE. UU., Canadá y dentro del Mercosur. Fábricas de muebles, si bien hay fábricas de todo tipo de muebles, una porción de esta industria se dedica específicamente a la producción de futones. Esta especialización cobra mayor sentido cuando se habla de fábricas de ataúdes: hoy funcionan 11 fábricas en este rubro. Como detalle se puede mencionar que el ataúd que fuera observado en el traslado de los restos del General Perón, fue fabricado en Pergamino.
- Alimenticio: elaborador de alimentos agroindustriales basados en sus ventajas comparativas naturales. Fabricación de quesos mozzarella, productos orgánicos a base de soja, helados y chacinados.
- Metalúrgica: industria conexas del agro. Maquinaria agrícola y tanques cisterna. Acompañando el desarrollo tecnológico que proponía el agro, la industria metalmeccánica

fue el sector que primero recogió el guante. Así los talleres Berini de 1891 dedicados a herrería de obra, terminaron creando la empresa Berini y Cía. dedicados a la producción y venta de silos y maquinaria agrícola. En 1976 se presenta en Pergamino una máquina sembradora, construida y probada localmente, que proponía una revolución en las labores agrícolas: una sembradora de siembra directa. En este mismo sentido se presenta en el 2004 el primer tractor construido en la provincia de Buenos Aires: el Titanium.

Junto al crecimiento de la industria de la semilla, se desarrollaron empresas que fabrican clasificadoras, chimangos, cintas, embolsadoras, caladores neumáticos etc. Un rubro que no está asociado directamente al campo es la construcción de tanques cisternas que con dos empresas de primer nivel como Fangio y Milei que abastece una porción importante del mercado que transporta fluidos. En 1999 se instala en Pergamino una empresa, de origen español, que provee de cañería de aluminio para riego por aspersión al Mercosur, México, Estados Unidos y Canadá.

- Biotecnología: elaboración y desarrollo de productos de alta tecnología biológica orientadas al mejoramiento del agro. Exportadores de EE. UU. y Mercosur. Pergamino es una de las sedes importantes empresas de desarrollo de biotecnología y genética orientada al agro: Rizobacter, Monsanto y Pioneer.
- Lácteos: basados en la cuenca lechera en expansión, posee una industria láctea en constante crecimiento con producción de leche fluida, quesos blandos y duros.
- Avícola: producción avícola principalmente en el rubro huevos, con una producción cercana al millón diarios.
- Agropecuario: constituido por productores agropecuarios. Acopio de cereales con una capacidad de almacenaje superior a las 800 000 toneladas. Al no haber industrias que los procesen en el partido, conlleva una operación logística importante pues debe trabajarse con stock 0. Producción de semillas.
- Turismo: el sector se encuentra en proceso de formación basado en el turismo de eventos, especialmente los vinculados al agro

Algunas de las empresas que se destacan en el sector son:

- Alimentos:
 - i. Rayen Laboratorios S.R.L. Análisis de semillas
 - ii. Lácteos Don Eugenio. Producción e industrialización de la leche
 - iii. Asociación de cooperativas argentinas. Insumos agropecuarios
 - iv. Cold seed. Logística de semillas
- Industria

- i. Agrícola Pergamino maquinarias. Maquinas agrícolas
- ii. Foragro S.A. Maquinas agrícolas y repuestos
- iii. MC perforaciones. Análisis de suelo.
- iv. Pratissoli montajes. Montajes y reparaciones de silos.
- v. Presoleo S.A. Sistemas oleo hidráulicos
- vi. Cielometal. Cielorrasos metálicos
- vii. Vacrom. Fundición de camisas centrifugadas
- viii. Chamena Industria S.A. Calibradores, clasificadoras, acondicionadoras, etc.
- ix. Giménez impermeabilizaciones. Arreglo de techos, piletas de natación
- x. Transformadores Pergamino S.R.L
- xi. Rizobacter Argentina S.A.
- xii. Procedum Semillas
- xiii. Piccardo. Riegos, perforaciones
- xiv. Palo Verde S.R.L. Cultivados de alfalfa
- xv. Loneras Marcos Juarez. Lonas y toldos
- xvi. Biscayard forrajeras
- xvii. AgroActiva. Agrícola

Si nos referimos particularmente al Parque Industrial Pergamino donde tomará lugar nuestra planta, podemos citar las siguientes empresas en el sector:

- 3 L Industria S.R.L - (Fabrica de envases plasticos)
- Aliex S.A - (Semillas)
- Alimentos Paberfra S.A (Molino Harinero)
- Alumicolor - (Pinturas de aluminio)
- Araza Sacife - (Fabrica de Muebles)
- Bag Flex S.A - (Recuperacion de Plasticos)
- Bid Argentina S.A - (Fabrica de Maquinas de acero inoxidable)
- C.E.L.P (Coop.Electrica de Pergamino) - (Distribuidora de electricidad)

- Colchones O`Connor S.A. - (Fabrica de colchones)
- Cold Seed S.A. - (Camara de Frio para semillas)
- Conimac S.A - (Construcción)
- Degreen S.A. - (Confeccion de prendas de vestir)
- El Cordel S.R-L - (Elaboración de alimentos preparados para animales)
- Embotelladora del Atlantico - (Coca Cola) - (Distribuidora de gaseosas)
- Espuña S.R.L (Elaboracion de salazones crudas y cocidas)
- Establecimiento Don Eugenio S.R.L - (Fabrica de productos lacteos)
- Fabricaciones del Sur - (Fabrica de articulos textiles)
- Fragola - (Clasificacion de semillas)
- Friotex S.R.L - (Fabrica de camaras de frio) -
- Galpones Alberto Barbieri S.A. - (Estructuras metalicas)
- Gapp Semillas S.A. - (Produccion de semillas)
- Genoud Foresto Ind. S.A - (Fabrica de muebles)
- Grilli - Clasificacion de semillas
- Guardar S.A - (Fabrica de bolsas de papel)
- Indua Pergamino S.A - (Fabrica clasificadora de Semillas)
- Mucari Fernando - (Baños Moviles Pergamino)
- Nardi S.A. (Italimpia) - Herramientas de limpieza profesional
- Pardo S.A. - (Logistica y distribucion)
- Pergalac S.R.L - (Fabrica de productos lacteos)
- Petaccio y Gercovich - (Expendedor de combustibles y gas envasado)
- Procesadora Textil Parque S.A. - (Lavadero de prendas en produccion)
- Quimica Censi S.R.L - (Industria Quimica)
- Rizobacter Argentina S.A - (Microbiologia Agricola)
- Ruar S.A - (MONTajes electromecanicos-Reparacion de transformadores, fabricacion de tableros)

- Seedar S.A - (Importador de maquinaria y exportador de maiz pizingallo y semillas varias)
- Teknal del Centro S.A - (Fabrica de concentrados proteicos y premezclas minerales para animales)
- V.T.V de Argentina S.A - (Verificacion tecnica vehicular)
- Zapalar S.A. - (Acopio y produccion de Granos)

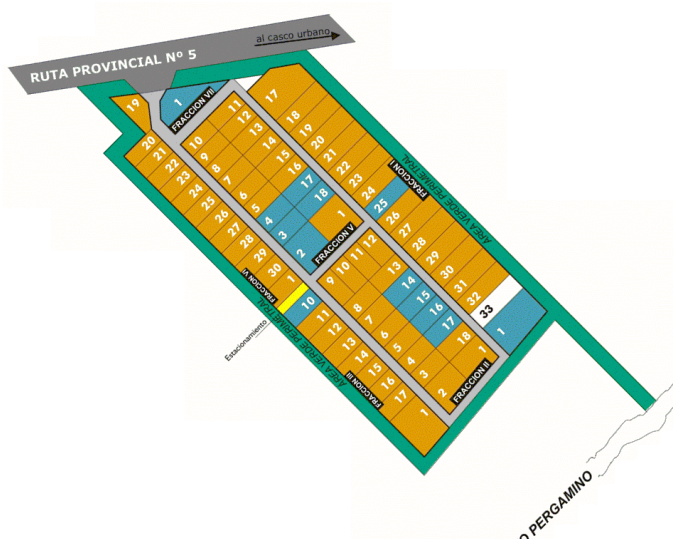
6.5.2.4 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

A continuación puede observarse el plano del Parque industrial Pergamino. Este se ubica en un lugar estratégico, enclavado en la pampa húmeda, próximo al empalme de las rutas 8 y 188, y con la inminente llegada de la autovía (Ruta8) que, mediante un acceso lindero al Parque, facilitará el tránsito a la ciudad de Buenos Aires.

Esta ubicación permite, además, una comunicación directa con los puertos de Rosario y Villa Constitución (R 188 + Autopista R.9)

El Parque Industrial Pergamino está conformado por una superficie de 70 hectáreas divididas en 77 lotes, y una ocupación del 90%. Cuenta con áreas reservadas para servicios comunes, y la ampliación de la superficie productiva es un objetivo concreto de la Municipalidad de Pergamino

Las perspectivas de desarrollo se encuentran enmarcadas dentro de la fuerte política de radicaciones industriales.



Los servicios que actualmente ofrece el Parque Industrial Pergamino son los siguientes:

- Cerco perimetral con cabina de control de acceso.
- Pavimentos de hormigón de 12 cms. de espesor con cordón. El ancho de las calles es de aproximadamente 7.8 metros.
- Desagües pluviales.
- Desagües industriales.
- Energía Eléctrica.

- Gas Natural.
- Comunicaciones: Telefonía, internet por fibra óptica con banda ancha
- Servicios de vigilancia.
- Beneficios impositivos provinciales y municipales para las empresas que se radican

6.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.6.1 ACTIVIDAD A DESARROLLAR

El proyecto a evaluar comprende la construcción, puesta en marcha, funcionamiento, ampliación y/o cambios en el proceso como así también la etapa de abandono de una planta de producción de huevo industrializado.

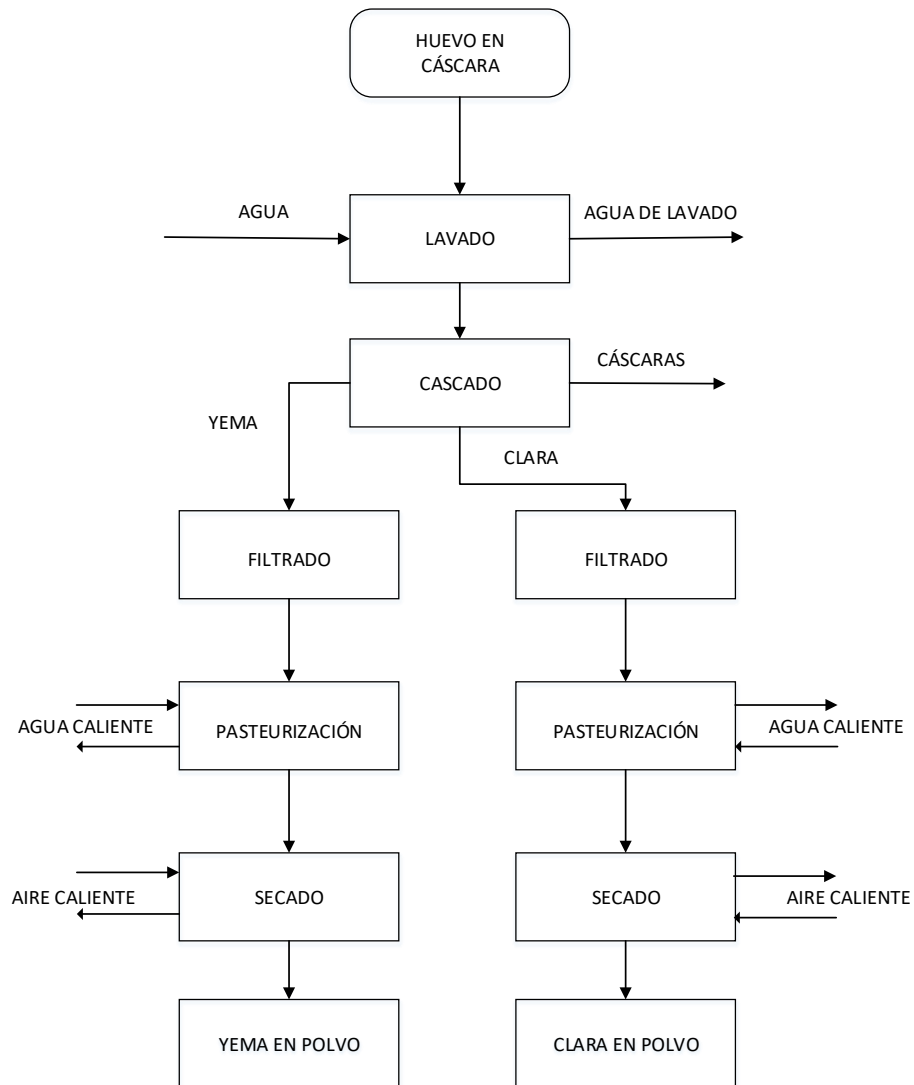
La unidad será localizada en el parque industrial de Pergamino, provincia de Buenos Aires.

Dicha planta tiene como objetivo la producción de huevo en polvo aprovechando la creciente demanda en el sector en los años venideros, e impulsando en el territorio nacional y más particularmente en el sector avícola la producción de huevos de gallina.

La planta está diseñada para una producción anual de 3500 toneladas.

El proceso consta de filtrado, pasteurización (para asegurar una correcta calidad de los productos) y secado de huevo líquido en sus formas de yema y clara para obtener finalmente un producto final más estable, duradero y de mejores propiedades.

Ver flujo global del proceso en PFD del Anexo I "PLANIMETRIA" para más detalles.



El listado de equipos y las corrientes de entrada y salida se detallan en la Tabla siguiente y en el Anexo II “BALANCE DE MATERIA”, respectivamente.

Nombre	Descripción	Cantidad
B-301	Caldera de agua para lavado	1
B-101	Caldera para agua de intercambio línea yema	1
B-201	Caldera para agua de intercambio línea clara	1
C-301	Compresor de aire	1
C-101	Compresor de aire en línea yema	1

C-201	Compresor de aire en línea clara	1
CA-301	Cascadora y separadora	1
CY-101	Ciclón Línea Yema	1
CY-201	Ciclón Línea Clara	1
En-102	Envasadora Línea Yema	1
En-201	Envasadora Línea Clara	1
E-101	Intercambiador de Calor de Placas Línea Yema	1
E-102	Intercambiador de Calor de Placas Línea Yema	1
E-201	Intercambiador de Calor de Placas Línea Clara	1
E-202	Intercambiador de Calor de Placas Línea Clara	1
F-101	Filtro Línea Yema	1
F-201	Filtro Línea Clara	1
G-01	Generador de aire caliente para secado	1
G-101	Generador de aire caliente Línea Yema	1
G-201	Generador de aire caliente Línea Clara	1
L-301	Lavadora de huevo en cáscara	1
P-301A/B	Bomba impulsora hacia B-301	2
P-101A/B	Bomba impulsora hacia E-101	2
P-102A/B	Bomba impulsora hacia B-101	2
P-103A/B	Bomba impulsora hacia S-101	2
P-201A/B	Bomba impulsora hacia E-201	2
P-202A/B	Bomba impulsora hacia B-201	2
P-203A/B	Bomba impulsora hacia S-201	2
S-301	Secador de huevo en cáscara	1

S-101	Secador Spray Línea Yema	1
S-201	Secador Spray Línea Clara	1
TK-101	Tanque 1 Línea Yema	1
TK-102	Tanque 2 Línea Yema	1
TK-201	Tanque 1 Línea Clara	1
TK-202	Tanque 2 Línea Clara	1
TK-203	Tanque 3 Línea Clara	1
TK-204	Tanque 4 Línea Clara	1
T-301	Transportadora de tornillos	1
TR-301	Triturador de cáscaras	1

6.6.2 TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Los huevos frescos se reciben diariamente en cajones que contienen 360 huevos; para su transporte se dispone de camiones.

Para su almacenamiento se dispone de galpones en la planta en los cuales se mantienen las condiciones de temperatura y humedad adecuadas para su mantenimiento controlado.

6.6.3 LÍNEAS DE PRODUCCIÓN Y/O TRATAMIENTO

Corriente de entrada al proceso	F1
Descripción	Huevo en cáscara
Flujo másico (kg/h)	9333

Corriente de salida al proceso	F2	F5	F5
Descripción	Agua de lavado	Aire de secado	Cáscaras
Flujo másico (kg/h)	5500	350	933

6.6.4 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO TRANSITORIO Y/O TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SEMISÓLIDOS

Entre los residuos sólidos que se producen diariamente se encuentran:

- Residuos sanitarios: aquellos procedentes de baños y oficinas
- Residuos de proceso: cáscara de huevo

En el primer caso, contamos con recolección diaria de residuos a cargo del municipio de la ciudad de Pergamino, por lo que no resulta ser un problema su disposición al momento de tratarlos por parte de la empresa.

En el segundo caso, las cáscaras de huevo, resultan un efluente sólido que se obtiene al momento de cascar los huevos a efectos de separar las yemas y claras para su posterior procesamiento. En este caso, se optó por comercializar este subproducto dado que puede formar parte de la alimentación de las gallinas (entre otros usos), transformándose así en un recurso monetario para el proyecto.

6.6.5 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO TRANSITORIO Y/O TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Respecto a los vertidos se registran:

- Aguas Residuales Sanitarias: procedentes de oficinas y vestuarios.
- Aguas Residuales de Proceso: procedentes de las limpiezas de huevos en cáscara.
- Agua de Cubetos: que se originan en las limpiezas y en caso de derrames accidentales.
- Aguas Pluviales Residuales: en general recogidas en la cubierta y viales de planta.

Estas aguas se tratarán de acuerdo a su naturaleza en la planta de tratamiento de aguas (proceso), y una vez depuradas, se verterán controlando los límites de vertidos admisibles. Los efluentes líquidos cloacales se vuelcan al sistema de red cloacal. Los efluentes pluviales se almacenan en piletas o cisternas pulmón, que una vez verificado no posean contaminantes peligrosos, el excedente es volcado a los canales aledaños de la planta, ya que lo retenido en piletas puede emplearse para la red de incendio.

6.6.6 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EMISIONES GASEOSAS

Las emisiones gaseosas que se realizan sólo se deben a los gases producto de la combustión de fuel gas en caldera para la producción de aire caliente libre de contaminantes, que se libera en la etapa de secado, algún posible escape de gases de refrigeración (amoníaco), y a pequeñas emisiones de vapor de agua.

Los bajos niveles de emisión de la planta respecto al límite máximo legal establecido minimizarían enormemente el impacto tanto sobre la flora y fauna, como sobre la salud de las personas, como sobre los bienes materiales. Los valores de emisiones máximos admisibles, regulados por la Ley Provincial N° 5.965, Decreto 3.395, Resolución 242/97, son los siguientes:

NO _x (de combustión)	450 mg/Nm ³
CO	100 mg/Nm ³
NH ₃	83 kg/h

6.6.7 CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. RIESGOS ESPECÍFICOS

SUMINISTRO DE MATERIA PRIMA

Entre los riesgos que se visualizan en esta fase del proceso productivo encontramos los siguientes riesgos:

- Riesgo de explosión por suministro a través de cañería no soterrada con algún desperfecto mecánico.
- Riesgo de explosión por almacenamiento a presión.
- Riesgo de afecciones auditivas por ruidos de compresores.
- Riesgo de explosión por ingreso de vehículos a zonas restringidas.

PRODUCCIÓN

En esta fase del proceso productivo se visualizan los siguientes riesgos:

- Riesgo de afecciones auditivas por ruidos de compresores y bombas.
- Riesgo de quemaduras por posible manipuleo de nitrógeno líquido.
- Riesgo de quemaduras por empleo de vapor
- Riesgo por estacionar vehículos en zona restringida, uso indebido de celulares y realización de trabajos en caliente sin la correspondiente medición de gases inflamables.
- Riesgo de explosión por equipos sometidos a presión.
- Riesgo de accidente por rotura de líneas que lleven líquidos a presiones de 20-25 atmósferas.

ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO

- Riesgo de pérdidas en válvulas y bombas.
- Riesgo de rotura de tanques.
- Riesgo de rebalse de tanques por falla en instrumentación.
- Riesgo sonoro por empleo de bombas.

TRATAMIENTO DE EFLUENTES

- Riesgo sonoro por empleo de bombas
- Riesgo de vuelco de efluente inapropiadamente tratado/no tratado.
- Riesgo de radiación ultravioleta
- Riesgo de contaminación atmosférica por quema de gases.

6.6.8 FASES DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

1) FASE DE CONSTRUCCIÓN: En esta etapa se centralizan las tareas de limpieza del terreno, excavación, cimentación, instalación de suministros, viales y aceras. Incluye la construcción de oficinas y aparcamiento, instalación de soportes, escaleras, plataformas y barandas, así como los edificios de oficinas, también se comprende la construcción de edificios de proceso. Por último, En esta etapa también se instalan los equipos se hace las conexiones entre los equipos a través de tubería, al mismo tiempo que se instala los instrumentos de control y el cableado eléctrico, así como el aislamiento de los equipos como la fase de acabos de pintura y limpieza.

2) FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Esta etapa comprende los requerimientos para la puesta en marcha de la planta, como son el transporte de insumos, disposición y control de la cantidad y calidad de los mismos. En esta etapa se empiezan a generar los residuos y efluentes (gaseosos, líquidos, sólidos y ruidos).

3) FASE DE ABANDONO: En esta etapa se desmantelaría la planta industrial a fin de reciclar y/o reutilizar sus componentes. Esta operación debe ser realizada por empresas de construcción civil y montaje, conforme las disposiciones que exprese el contrato correspondiente

6.7 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.7.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES IMPACTADOS Y ACCIONES IMPACTANTES

A los fines de establecer los potenciales impactos que se generarán como consecuencia de la actividad, tanto para la etapa de construcción como de funcionamiento y abandono, se utilizará el método descriptivo para evaluar la incidencia de las acciones sobre el entorno.

Solo se tomarán en cuenta para la presente evaluación los factores relevantes de cada medio, susceptibles de ser impactados.

6.7.1.1 FACTORES IMPACTADOS

FACTOR	DESCRIPCIÓN
1. Calidad del Aire	Es un Factor Ambiental importante, y su afectación tiene consecuencias indirectas y globales.
2. Calidad del Agua	Se considera un factor ambiental determinante para la calidad de vida en la zona. La contaminación de ríos y acuíferos no es de menor importancia ya que limita las posibilidades futuras de abastecimiento de este recurso, además de favorecer la propagación de enfermedades varias en caso de estar contaminada.
3. Suelo	El uso del recurso debe ser cuidadosamente monitoreado ya que las afecciones que sufra repercuten directamente en las napas y acuíferos ubicados en formaciones inferiores del suelo.
4. Nivel de Ruido	Factor socioeconómico relacionado al bienestar de la comunidad.
5. Flora y Fauna	Los animales que se encuentran en la zona donde está emplazada la unidad incluyen mamíferos terrestres y acuáticos, variedad de peces y aves acuáticas, entre otros animales pequeños.

6. Paisaje	Es un factor correspondiente al medio perceptual.
7. Salud pública	Se considera a este factor como de importancia muy alta, pudiendo ser su afectación irreversible. Durante operaciones normales los impactos podrán manifestarse en la salud de la población, tanto en el corto como en el largo plazo. Se considera en este factor no sólo la salud de la población vecina a la Planta.
8. Empleo	Se lo considera un factor socio-económico determinante para la aceptación de la comunidad.
9. Higiene y seguridad	Es un factor que debe ser muy cuidado ya que el descuido de la seguridad operativa traerá aparejados accidentes varios y la negligencia en la seguridad de los procesos representa un riesgo altamente evitable para la comunidad.

6.7.1.2 ACCIONES IMPACTANTES

Actividades que deben considerarse:

FASE 1: CONSTRUCCIÓN

Incluye nivelación del terreno, trabajos de apilamiento, trabajo civil, construcción en acero, montaje de equipos, trabajo de cañería, electricidad e instrumentos, terminación mecánica, pre-comisionado.

- Operación del obrador
- Generación de ruidos y vibraciones
- Alteración de cubierta terrestre
- Transporte de materiales
- Construcción de instalaciones especiales
- Instalación de red eléctrica
- Generación de efluentes líquidos
- Emisiones de gases y polvos
- Generación, transporte y disposición de residuos sólidos
- Acopio de materiales

- Empleo de mano de obra

FASE 2: PRUEBA, PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO

- Generación de ruidos y vibraciones
- Transporte de materia prima y productos
- Movimiento de vehículos y camiones
- Infraestructura y utilización de servicios
- Emisiones de gases, polvos y olores
- Generación de residuos sólidos y líquidos
- Funcionamiento y mantenimiento de instalaciones
- Almacenamiento de materia prima

FASE 3: CRECIMIENTO Y EXPANSIÓN

- Producción de vibraciones y ruidos
- Movimiento de vehículos y camiones
- Utilización de servicios
- Emisión de gases, polvos y olores
- Generación de residuos sólidos y líquidos
- Incremento de mano de obra

FASE 4: ABANDONO

- Tránsito y uso de vehículos y máquinas viales
- Desempleo
- Emisiones gaseosas y polvos
- Generación de chatarras, residuos urbanos y especiales
- Desarme de estructuras y acondicionamiento del lugar
- Generación de ruidos y vibraciones

6.7.1.3 CUANTIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LAS ACCIONES IMPACTANTES

Una vez identificadas las acciones impactantes y los factores impactados se realiza la matriz de importancia, la cual brindará una valoración cualitativa del impacto que cada acción producirá sobre cada factor. En este estudio se mide el impacto mediante el grado de manifestación cualitativo que nos dará la importancia. La importancia es el gradiente mediante el cual se mide la incidencia o intensidad, la cual responde a una serie de atributos cualitativos (momento, sinergia, periodicidad, persistencia, tipo de efecto, acumulación, extensión, reversibilidad y recuperabilidad).

En la matriz de importancia aparecerán 11 símbolos ordenados de forma espacial, añadiendo uno más que será la importancia del impacto, según los 11 símbolos.

I	=	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
±	=	Signo
i	=	Intensidad o grado probable de destrucción
EX	=	Extensión o área de influencia del impacto
MO	=	Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
PE	=	Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
RV	=	Reversibilidad
SI	=	Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
AC	=	Acumulación o efecto de incremento progresivo
EF	=	Efecto
PR	=	Periodicidad
MC	=	Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Por lo que la importancia del impacto se calcula mediante el siguiente polinomio como:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

TIPO DE IMPACTO (Signo)		INTENSIDAD (i)	
Impacto Positivo	(+)	Baja	1
Impacto Negativo	(-)	Media	2
PERIODICIDAD (PR)		Alta	4
Irregular o Discontinuo	1	Muy alta	8
Periódico	2	Total	12
Continuo	4	MOMENTO (MO)	
PERSISTENCIA (PE) del efecto		Largo plazo	1
Fugaz	1	Mediano plazo	2
Temporal	2	Inmediato	4
Permanente	4	Crítico	>4
RECUPERABILIDAD (MC)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Recuperable inmediatamente	1	Corto plazo	1
Recuperable a mediano plazo	2	Mediano plazo	2
Mitigable	4	Irreversible	4
Irrecuperable	8	ACUMULACIÓN (AC)	
EFFECTO (EF)		Simple	1
Indirecto	1	Acumulativo	4
Directo	4	EXTENSIÓN (EX)	
SINERGIA (SI)		Puntual	1
No sinérgico	1	Parcial	2
Moderadamente sinérgico	2	Extenso	4
Altamente sinérgico	4	Total	8
		Crítica	>4
IMPORTANCIA (I)			
(I) = +ó- (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)			

El significado de cada uno de los términos del polinomio de importancia se da a continuación:

SIGNO ±

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

- Positivo: provoca un efecto que puede ser admitido por la comunidad técnica, científica y los habitantes.

- Negativo: sus efectos provocan la pérdida de un valor natural, estético- cultural, paisajístico, contaminación, erosión, degradación, etc.

INTENSIDAD (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. La intensidad puede ser:

- Mínima o Baja: su efecto expresa una modificación mínima del factor considerado.
- Media-Alta: su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente.
- Muy Alta: su efecto provoca una modificación del medio ambiente y de los recursos naturales que producen repercusiones apreciables. Expresa una destrucción casi total del factor ambiental en juego.

El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

EXTENSIÓN (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto dividido el porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto. Puede ser:

- Puntual: cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
- Parcial: cuyo efecto supone incidencia apreciable en el medio.
- Total: cuyo efecto se detecta de manera generalizada en el entorno considerado.

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

MOMENTO (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado. Puede ser:

- Latente (corto, mediano y largo plazo): como consecuencia de una aportación progresiva, por acumulación o sinergia. Implica que el límite es sobrepasado (por ejemplo, la contaminación del suelo como consecuencia de la acumulación de productos químicos agrícolas).
- Inmediato: en donde el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. Se asimila al impacto de corto plazo.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1). Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las

especificadas (ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario -inmediato-, previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en una explotación justo antes de la recolección -medio plazo-).

PERSISTENCIA (PE)

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Puede ser:

- Permanente: cuyo efecto supone alguna alteración indefinida en el tiempo, y la manifestación del efecto es superior a diez años (por ej. construcción de carreteras, conducción de aguas de riego).
- Temporal: cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo. Si el efecto es inferior a un año, el impacto es fugaz. Si dura entre uno y tres años, es impacto temporal. Si permanece entre cuatro y diez años, impacto persistente (por ej. la reforestación que cubre progresivamente los desmontes).
- Fugaz: no admite valoración.

Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4). La persistencia es independiente de la reversibilidad. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

REVERSIBILIDAD (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción (capacidad de recuperación) del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

RECUPERABILIDAD (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Puede ser:

- Recuperable: (inmediato o a mediano plazo) cuyo efecto puede eliminarse por medidas correctoras asumiendo una alteración que puede ser reemplazable (porej. cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece; al reforestar la zona, la fauna regresará).
- Mitigable: cuyo efecto puede paliarse o mitigarse mediante medidas correctoras.
- Irrecuperable: cuya alteración o pérdida del medio es imposible de reparar (por ej. toda obra de cemento u hormigón).
- Irreversible: cuyo efecto supone la imposibilidad de retornar por medios naturales a la situación anterior (por ej. zonas degradadas en proceso de desertización).
- Reversible: cuya alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio (por ej. desmontes para carreteras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

SINERGIA (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

ACUMULACIÓN (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Puede ser:

- Simple: cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental (por ej. La construcción de un camino de penetración en el bosque incrementa el tránsito).
- Acumulativo: cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto (por ej., construcción de un área recreativa junto a un camino de penetración en el bosque).

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

EFECTO (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser:

- Directo: cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental (por ej. tala de árboles en zona boscosa).
- Indirecto o Secundario: cuyo efecto supone una incidencia inmediata en relación a un factor ambiental con otro (por ej. degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida).

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

PERIODICIDAD (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Puede ser:

- Continuo: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia (por ej. las canteras).
- Discontinuo: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia (por ej. las industrias poco contaminantes que eventualmente desprendan sustancias contaminantes).
- Periódico: cuyo efecto se manifiesta por acción intermitente y continua (por ej. incendios forestales en verano).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)

Se denomina Impacto al efecto o cambio que provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de vida del ser humano. Se distinguen algunas clasificaciones de los distintos tipos de impactos que se verifican comúnmente, considerando que algún impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los términos considerados.

En función de este modelo, los valores extremos de la importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esa variación, se califica al impacto ambiental de acuerdo con la siguiente propuesta de escala:

Valores Negativos	Valores positivos	
(I mayor de 50)	Crítico	(I mayor de 50)
(I entre 25 y 50)	Moderado	(I entre 25 y 50)
(I menor de 25)	Bajo	(I menor de 25)
0	Sin afectación	0

Un IMPACTO BAJO es aquel que resulta irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión.

Un IMPACTO MODERADO es aquel cuya afectación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.

Un IMPACTO CRÍTICO es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. La recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, la recuperación necesita un período de tiempo dilatado o se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras.

6.7.1.4 VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Una vez que se calculan mediante esta metodología antes detallada de las intensidades de las acciones impactantes se procede, generalmente al desarrollo de una Matriz de Importancia Depurada u otras matrices de distinto tipo cuya finalidad sea la misma, es decir, la de cuantificar la incidencia de las acciones impactantes asociadas a las fases de construcción, funcionamiento y abandono de un proyecto de inversión.

MATRIZ DE CAUSA – EFECTO: MATRIZ DE LEOPOLD

Este método de análisis cualitativo consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos.

Cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud del impacto (M) y en la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I). Según sea la valoración para M: Magnitud del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10, precedido del signo + ó -, si el impacto es positivo o negativo respectivamente. Según sea la valoración para I: Incidencia del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10.

La suma de los valores que arrojen las filas indicará la fragilidad de cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas, arrojará la agresividad de la acción sobre el medio. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, pero si el equipo evaluador es multidisciplinario, la manera de operar será bastante objetiva y servirá como estudio preliminar. De esta manera la Matriz de Leopold se convierte en eje del Estudio del Impacto Ambiental a la hora de evaluar la magnitud e importancia, y formará parte de Estructura de la Evaluación de Impacto Ambiental. En total resultan 8800 interacciones totales (100 acciones posibles x 88 efectos ambientales). Una vez realizada la matriz de importancia aparecen efectos que necesitan un tratamiento individualizado.

- Cuando los efectos son pocos relevantes por no sobrepasar su valor un umbral mínimo se excluyen del proceso de cálculo
- Cuando los efectos son difíciles de cualificar se excluyen del cálculo pero se estudian paralelamente y luego se tienen en cuenta en la decisión
- Cuando los efectos son muy relevantes y pueden enmascarse en la matriz se excluyen del cálculo y también se estudian paralelamente y se tienen en cuenta al tomar la decisión
- Los efectos normales que son los que no forman parte de los anteriores son los que componen la matriz de importancia depurada.

Para realizar la matriz de Leopold se toman como referencia estudios de impacto ambiental de plantas industriales alimenticias similares, las cuales consideran los factores principales que se ven afectados al realizar este tipo de proyecto.

A. Construcción de la Matriz de Leopold

Ver Anexo del Capítulo VI

B. Interpretación de resultados

A partir de la Matriz de Leopold que fue construida para nuestro caso, se puede observar que el grado de impacto sobre los distintos factores afectados es bajo, dando un resultado de 7/318. Una de las principales causas de que este valor sea tan pequeño es debido a la reducida emisión de gases contaminantes como así también, de la calidad de agua de vertido que se obtienen de

este proceso. Podemos resaltar, sin embargo, que entre los principales factores que son afectados se destacan:

- El medio inerte, conformado por el aire, la atmósfera, las aguas superficiales y subterráneas y el suelo
- El medio biótico, conformado por la flora y la fauna

A su vez, estos factores evidenciaron un mayor impacto en la fase de construcción, en la fase de abandono y en la de expansión.

De todas maneras fue posible comprobar que el proyecto produce un impacto positivo en lo referente al medio sociocultural, que está conformado por la salud, el bienestar social y la infraestructura. Podemos resumir que el efecto positivo en este aspecto está liderado por una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos de la ciudad de Pergamino quienes tendrán acceso a una nueva fuente de trabajo comenzando desde la Etapa de Construcción, conforme avanzando en la Etapa de Prueba, Puesta en marcha y Funcionamiento, pasando luego por la Etapa de Crecimiento y Expansión y terminando finalmente en la de Etapa de Abandono.

6.7.2 MEDIDAS DE MITIGADORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS

Las medidas de mitigación tienden a compensar o revertir los efectos adversos o negativos del proyecto. Se aplican según correspondan en cualquiera de las fases (planificación y constructiva, operativa y de abandono). Estas son:

1. Medidas preventivas: evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.)
2. Medidas correctoras de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos constructivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor o receptor, etc.
3. Medidas compensatorias de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto ni lo anulan o atenúan, pero compensan de alguna manera la alteración del factor. Según la gravedad y el tipo de impacto.

Las medidas preventivas se introducen en la fase de planificación (proyecto), mientras que las correctoras y mitigatorias en la fase de funcionamiento (constructiva, operativa o de abandono).

El objeto de las medidas de mitigación puede resumirse en:

- a. Medidas para mejorar el funcionamiento durante la fase operacional.
- b. Medidas dirigidas a mejorar la capacidad receptiva del medio.
- c. Medidas dirigidas a la recuperación de impactos inevitables, medidas compensatorias para los factores modificados por efectos inevitables e incorregibles.

- d. Medidas previstas para el momento de abandono de la actividad, al final de su vida útil.
- e. Medidas para el control y la vigilancia medioambiental, durante las fases operacionales y de abandono.

Se deben tener en cuenta al tomar la decisión de aplicar una medida de mitigación los siguientes aspectos:

- Efecto que pretende corregir la medida.
- Acción sobre la que se intenta actuar o compensar.
- Especificación de la medida.
- Otras opciones correctoras que brinda la tecnología.
- Momento óptimo para la introducción. Prioridad y urgencia.
- Viabilidad de la ejecución.
- Proyecto y costo de la ejecución.
- Eficacia esperada (importancia y magnitud).
- Impactos posibles inherentes a la medida.
- Conservación y mantenimiento.
- Asignación de un responsable para la gestión de la medida mitigatoria.

6.7.3 MEDIDAS MITIGADORAS GENERALES

- Prever un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria a utilizar de forma tal que los procesos se desarrollen en condiciones óptimas de funcionamiento, cumpliendo con los rendimientos para los que fueron diseñados.
- Cumplir con una correcta gestión de los residuos generados procurando un adecuado proceso de minimización en la fuente, control y tratamiento.
- Mantener un adecuado sistema de control sobre los gases y sustancias inflamables a manipular
- Implementar capacitaciones en seguridad para todo el personal de planta, dando a conocer el Plan de Actuación ante Emergencias, lugares de encuentro ante evacuaciones y simulacros de emergencias.
- Implementar la construcción de casillas para albergar bombas y compresores, con el fin de atenuar los niveles de ruido emitidos.

- Contratar un cuerpo de personal especializado en seguridad e higiene para constante control en seguridad hacia los operarios, evacuación de dudas en cuanto a procedimientos y manipuleo de sustancias y facilitación de elementos de protección personal.

MEDIDAS MITIGATORIAS EN FASE 1) CONSTRUCCIÓN

- Maximizar el cuidado en las tareas de movimiento de suelos, minimizando la generación de materiales sólidos, así como los cuidados en la carga y descarga de materiales.
- Señalizar áreas de movimiento de unidades y maquinarias para evitar accidentes.
- Establecer un sistema de recolección y disposición de residuos de obra, identificando su origen y tipo para determinar su destino final.
- Establecer e identificar claramente los sitios de recolección de residuos especiales, principalmente productos químicos y de limpieza, sus contenedores, y otros, como equipos eléctricos o electrónicos fuera de uso, pilas, baterías y establecer un programa de tratamiento o disposición final, evitando su acumulación. Por ejemplo, almacenamiento en lugares acondicionados para ello, hasta enviarlos con un gestor autorizado, en caso de no disponer de sistema de recogida y gestión municipal de este tipo de residuos.

MEDIDAS MITIGATORIAS EN FASE 2) OPERACIÓN

- Establecer un efectivo sistema de control y alarma de posibles fugas, mediante el empleo de sensores localizados inmediatamente próximos a los eventuales puntos de fuga, a fin de disponer de una rápida respuesta y consiguiente notificación al personal afectado.
- Establecer un programa de monitoreo de los recursos agua, suelo y aire a fin de evitar su contaminación.
- Dado que el cloro no resulta inflamable, no es necesario especificar tanto el límite inferior de explosividad (LIE) como el límite superior de explosividad (LSE)
- Mantener un vademécum conteniendo todas las hojas de seguridad de las sustancias manipuladas en la planta en cada unidad de la misma y asegurarse el conocimiento de la existencia del mismo por parte de los operarios.
- Establecer una correcta gestión del cambio, es decir, todas las modificaciones en planta deberán ser tratadas y discutidas previamente por un grupo de procesistas y especialistas con el fin de determinar la factibilidad de los mismos y de crear un documento que avale la seguridad del procedimiento.
- Establecer y cumplimentar programas de gestión tanto de residuos especiales como de residuos asimilables a domésticos, adecuándolos a la normativa vigente.

- Establecer planes de contingencias específicos en casos de derrames, accidentes u otros, a fin de maximizar la seguridad en las operaciones. Por ejemplo mediante sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos preferiblemente en las áreas cerradas.

MEDIDAS MITIGATORIAS EN FASE 3) ABANDONO

- Establecer procedimientos seguros a seguir para derribo de estructuras. De acuerdo a lo que se decida derribar el método de aplicación podrá variar pudiendo ser manuales lo que requiere del uso de pico, martillo neumático, soplete, motosierra o cuñas o bien, mecánicos como son por empuje, por tracción, cizalla y mordaza, sistemas de corte, etc.
- Gestionar la recolección de escombros y el correcto manipuleo del mismo.

6.8 PLANES DE EMERGENCIA INTERNA O PLAN DE CONTINGENCIAS

Para un adecuado y seguro funcionamiento de la planta se deberá contar con un plan de actuación ante emergencias que tenga en cuenta todas aquellas situaciones que pudieran ocurrir, así como las medidas de prevención y control para evitarlas. Es importante tener en cuenta que dentro de este plan se detallan:

- Estructura de organización para dar respuesta a las diferentes emergencias
- Logística, conformada por los equipos y materiales necesarios y disponibles para actuar en consecuencia
- Equipos de intervención (desarrollado a continuación)
- Rociadores y bocas de incendio equipadas (BIEs)
- Comunicaciones y alarmas internas y externas
- Planes de difusión, capacitación y mantenimiento

El Plan de Emergencia Interna deberá contemplar todas las medidas preventivas y/o correctoras de los ítems citados. Así como está planificada la organización interna, también lo está la organización externa.

El citado plan deberá ser puesto en conocimiento de bomberos, servicios médicos, organizaciones de defensa civil o autoridades de establecimientos aledaños, cuando su implementación implique posibles evacuaciones u otro tipo de acciones que requieran de su participación para la coordinación ante posibles siniestros.

En la tabla 1 se presenta un esquema donde se relacionan las situaciones de riesgo o contingencias, la descripción de sus posibles causas, las acciones de manejo o respuesta sugeridas y el responsable de su ejecución.

Tabla 1. Acciones prevención y atención de contingencia

CONTINGENCIA	POSIBLES CAUSAS	TIPO DE ACCION	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABLE
Incremento excesivo en la generación de residuos	<p>Aumento inesperado de usuarios del servicio</p> <p>Producción excesiva de alimentos</p> <p>Reducción del número de usuarios</p>	Preventivas	<p>Asegurarse de contar con un número de recipientes de almacenamiento primario que supere la capacidad de almacenamiento estimada comúnmente</p> <p>En la medida en que sea posible tener conocimiento de eventualidades que repercutan en el incremento o disminución del número de usuarios</p> <p>Establecer mecanismos de identificación de patrones de consumo para las diferentes minutas para garantizar una producción más exacta.</p> <p>Intensificar la frecuencia de recolección</p>	Persona asignada para la coordinación, ejecución y seguimiento del plan de manejo
		Correctivas	<p>En caso de superar la capacidad del sitio de almacenamiento central solicitar a la empresa del servicio ordinario de aseo un servicio especial de recolección, para el caso de las lavazas consultar la disponibilidad de</p>	

			espacio y solicitar la autorización para disponerlos allí.	
Almacenamiento excesivo de residuos en el sitio de almacenamiento central	Incremento de los volúmenes de generación de residuos	Preventivas	Ubicar sitios alternativos de almacenamiento temporal de residuos	Persona asignada para la coordinación, ejecución y seguimiento del plan de manejo
	Incumplimiento del proveedor de servicios de recolección y transporte	Correctivas	Solicitar a la empresa del servicio ordinario de aseo un servicio especial de recolección Contratar un proveedor del servicio ordinario de aseo sustituto	
Presencia de vectores en el sitio de almacenamiento central	Frecuencias de limpieza y fumigación insuficientes	Preventivas y correctivas	Incrementar las frecuencias de limpieza y fumigación de sitios de almacenamiento central	Persona asignada para la coordinación, ejecución y seguimiento del plan de manejo

Fuente: elaboración propia

EQUIPOS DE EMERGENCIA EAE.

- EQUIPO DE ALARMA Y EVACUACIÓN: su misión es asegurar una evacuación total y ordenada de su zona y garantizar que se ha dado la alarma

- EPA. EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS: su misión es prestar los primeros auxilios a los lesionados por la emergencia

- EPI. EQUIPO DE PRIMERA INTERVENCIÓN: su misión es acudir al lugar donde se ha producido la emergencia con objeto de controlarla.

- ESI. EQUIPO DE SEGUNDA INTERVENCIÓN: su misión es actuar cuando la emergencia, debido a su gravedad, no ha podido ser controlada por los equipos de primera intervención. Apoyarán cuando sea necesario, a los Servicios de ayuda exteriores. Este equipo sólo existirá en empresas que dispongan de BIEs, (bocas de incendio equipadas), para actuar ante una posible emergencia por incendio

- JI. JEFE DE INTERVENCIÓN: valorará la emergencia y asumirá la dirección y coordinación de los equipos de intervención

- JE. JEFE DE EMERGENCIA: actuará desde el centro de comunicaciones del establecimiento. En función de la información facilitada por el jefe de Intervención sobre la evolución de emergencia, enviará el área siniestrada las ayudas internas disponibles y recabará las externas que sean necesarias. De él depende el jefe de intervención.

6.9 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

A través del estudio de impacto ambiental que se llevó a cabo es posible concluir que nuestro proyecto presenta un efecto negativo en cuanto a medioambiente respecta. Esto es posible demostrarlo observando la Matriz de Leopold que se desarrolló. Si bien las emisiones tanto gaseosas como líquidas no son considerables, deben ser consideradas dado que producen una modificación en la atmósfera del lugar.

De todas formas, cabe destacar que se produce un importante efecto positivo en la ciudad de Pergamino por la llegada de mayor trabajo a la zona, desde el personal necesario para formar parte permanente de la planta, como todo aquel personal necesario para realizar el transporte de materias primas y productos, los proveedores locales de huevos frescos e insumos necesarios para realizar el envasado de productos.

Como conclusión final es posible afirmar que la implementación de la Planta de Ovoproductos en el Parque Industrial de Pergamino cumple ampliamente con las exigencias medioambientales exigidas como así también con la legislación presente, por lo que es definitivamente posible su viabilización.

CAPÍTULO VII: ANEXO

ANEXO I. PLANIMETRÍA

7.1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

7.1.2 DIAGRAMA DE CAÑERÍAS E INSTRUMENTOS

7.1.3 DIAGRAMA ISOMÉTRICO

7.1.4 PLOT PLAN

ANEXO II. BALANCE DE MATERIA

ANEXO III. HOJAS DE ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS DISEÑADOS

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE INTERCAMBIADOR DE PLACAS E-101

Datos de operación					
Descripción	Unidades	Albúmina		Agua	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida
Caudal másico	kg/h	5600	5600	7000	7000
Líquido	kg/h	5600	5600	7000	7000
Vapor	kg/h				
No condensable	kg/h				
Temperatura	°C	20	52	59	39
Propiedades físicas a T calórica					
Densidad	kg/m ³	1040	1040	1000	1000
Viscosidad	cP	4	4	0,0014	0,0014
Calor específico	KJ/Kg °C	3,8	3,8	4,2	4,2
Conductividad térmica	KJm/hm ² °C	1,944	1,944	2,088	2,088
Pérdida de carga	kg/cm ²	1,52		2,46	
Resistencia de ensuciamiento	KJ/°C h m ²	0,003		0,0001	
Calor intercambiado, Duty	KJ/h	574.560			
Coefficiente de transmisión, Servicio Ud	KJ/K.m ² .h	612			
Coefficiente de transmisión, Limpio Uc	KJ/K.m ² .h	279,69			
MLDT	°C	10,282			
Construcción					
Material		Acero inoxidable			
Presión de diseño	kg/cm ²	(*)	(*)	(*)	(*)
Temperatura de diseño	°C	(*)	(*)	(*)	(*)
Placas					
Número de placas		173			
Ancho de placa	m	0,427			
Largo de placa	m	1.2375			
Espesor de placa	m	0,0006			
Separación entre placas	m	0,0018			

(*) proporcionado por el fabricante

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE INTERCAMBIADOR DE PLACAS E-102

Datos de operación					
Descripción	Unidades	Albúmina		Agua	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida
Caudal másico	kg/h	5600	5600	7000	7000
Líquido	kg/h	5600	5600	7000	7000
Vapor	kg/h				
No condensable	kg/h				
Temperatura	°C	20	52	59	39
Propiedades físicas a T calórica					
Densidad	kg/m ³	1040	1040	1000	1000
Viscosidad	cP	4	4	0,0014	0,0014
Calor específico	KJ/Kg °C	3,8	3,8	4,2	4,2
Conductividad térmica	KJm/hm ² °C	1,944	1,944	2,088	2,088
Pérdida de carga	kg/cm ²	1,5		2,46	
Resistencia de ensuciamiento	KJ/°C h m ²	0,003		0,0001	
Calor intercambiado, Duty	KJ/h	127.680			
Coefficiente de transmisión, Servicio Ud	KJ/K.m ² .h	605			
Coefficiente de transmisión, Limpio Uc	KJ/K.m ² .h	270,80			
MLDT	°C	1,696			
Construcción					
Material		Acero inoxidable			
Presión de diseño	kg/cm ²	(*)	(*)	(*)	(*)
Temperatura de diseño	°C	(*)	(*)	(*)	(*)
Placas					
Numero de placas		237			
Ancho de placa	m	0,427			
Largo de placa	m	1.2375			
Espesor de placa	m	0,0006			
Separación entre placas	m	0,0018			

(*) proporcionado por el fabricante

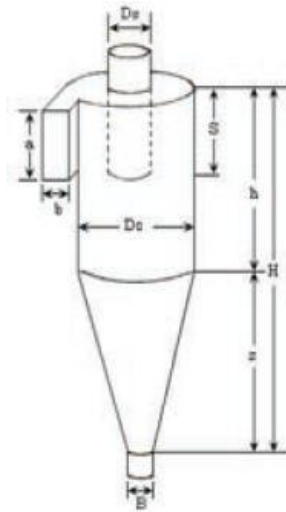
ESPECIFICACIÓN CÁMARA DE SECADO S-101	
Aire de secado	
Caudal (kg/h)	11823
Temperatura de entrada (°C)	180
Temperatura de salida (°C)	80

Evaporación de agua (l/min)	4928
Diámetro de la cámara (m)	2
Altura de la cámara (m)	5

ESPECIFICACIÓN CÁMARA DE SECADO S-201	
Aire de secado	
Caudal (kg/h)	1582
Temperatura de entrada (°C)	180
Temperatura de salida (°C)	80

Evaporación de agua (l/min)	2688
Diámetro de la cámara (m)	2
Altura de la cámara (m)	5

HOJA DE ESPECIFICACIÓN CICLON CY-101	
Diámetro del ciclón, D_c (m)	1,12
Altura de entrada del ciclón, a (m)	0,56
Altura parte cilíndrica, h (m)	4,48
Altura parte cónica, z (m)	2,80
Altura de salida del ciclón, S (m)	0,56
Diámetro de salida de polvo, B (m)	0,42
Diámetro de la salida del ciclón, D_s (m)	0,56
Eficiencia, %	87,25



HOJA DE ESPECIFICACIÓN CICLON CY-201	
Diámetro del ciclón, D_c (m)	1,12
Altura de entrada del ciclón, a (m)	0,56
Altura parte cilíndrica, h (m)	4,48
Altura parte cónica, z (m)	2,80
Altura de salida del ciclón, S (m)	0,56
Diámetro de salida de polvo, B (m)	0,22
Diámetro de la salida del ciclón, D_s (m)	0,56
Eficiencia, %	78,15

