

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional San Francisco

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS

Autores:

BOSSIO Gastón

SOSA Sofía

Director:

Ing. Qca. SPOSETTI Patricia

Tutor:

Ing. Qca. GENERO Luana Del Valle

Visores:

Ing. Qca. GUZMÁN Silvana

Ing. Qca. TRANGONI Gisela

2024

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que nos acompañaron en cada paso dado, festejando nuestros logros como si fueran suyos. Gracias por estar.

A nuestra familia, incondicional y con su fe puesta en nosotros. Ellos fueron la pieza clave, quienes impulsaron nuestro motor de motivación.

A nuestras parejas y amigos/as, que transitaron gran parte de este camino a nuestro lado, y nos ayudaron a creer en nuestras capacidades, cuando los últimos pasos resultan los más difíciles para llegar a la cima.

A nuestra Casa de Altos Estudios, nuestro segundo hogar por muchos años, donde crecimos, como profesionales y como personas.

A nuestra tutora, Ing. Luana Del Valle Genero, que, gracias a su dedicación y compromiso, pudimos concluir el Proyecto en tiempo y forma.

Al Departamento de Ingeniería Química y todos nuestros docentes, por ayudarnos a hacerlo posible.

Gracias totales.

RESUMEN

Históricamente, las legumbres forman parte de la dieta del hombre desde tiempos inmemoriales, debido a su alto contenido proteico. Estas semillas de leguminosas son consideradas como una fuente de proteína alternativa a la carne o fuente suplementaria de las proteínas aportadas por los cereales y sus derivados, ya que contienen más del 20,00 % de macronutrientes en su composición.

En los últimos años, la demanda a nivel mundial por alimentos de origen vegetal ha aumentado considerablemente, ya que las personas cada vez se enfocan más en alimentos que contribuyan de manera positiva a su salud. Además, se debe tener en cuenta su amplio mercado, gracias a sus múltiples usos y los subproductos elaborados a partir de ellas, que es de gran interés para aquellas personas que poseen limitaciones alimentarias o que por elección no consumen alimentos de origen animal.

El objetivo de la realización de este proyecto es la producción, a escala industrial, de harina pre cocida de garbanzos, proceso que comienza a partir del acondicionamiento de los granos de *Cicer arietinum L*, pasando por una molienda y una extrusión para potenciar los nutrientes del producto, luego, un segundo secado y una posterior molienda para obtener nuestra harina pre cocida con las especificaciones requeridas, la cual finalmente es envasada para su venta.

A lo largo del presente, se describen los aspectos fundamentales que se tuvieron en cuenta para poner en funcionamiento nuestra planta "Nohut SRL" que se ubica en el Parque Industrial y Tecnológico de la ciudad de Colonia Caroya en un terreno de 4.593,40 m².

Del estudio de mercado, surge una producción de 1.500,00 kg/d, absorbiendo de esta forma, el 22,00 % de la Demanda Potencial Insatisfecha. Del balance de masa, se obtiene una producción real de 3.069 bolsas de 500,00 g de harina. Del estudio organizacional, se llega a la

adopción de una estructura de tipo SRL y se concluye que se requieren 22 empleados para su funcionamiento eficiente.

Del cálculo de Inversiones y Costos se obtiene un precio por unidad de venta de \$2.138,58 y un costo unitario de \$1.474,89 con un margen de ganancia del 45,00 %. En lo que respecta a los valores de rentabilidad, VPN y TIR, para el escenario con inflación y con financiamiento, se obtuvieron valores que hacen factible el proyecto, los cuales son de \$ 879.818.529,08 resultando un $VPN > 0$ y 187,28 % resultando una $TIR > 125,50 \%$.

Palabras claves: harina pre cocida de garbanzos, granos de garbanzos, extrusión.

PRÓLOGO

Durante los últimos años, la búsqueda de alternativas nutritivas y sustentables han cobrado una relevancia cada vez mayor en la sociedad, y en este contexto, la harina pre cocida de garbanzos emerge como una opción prometedora.

En las páginas posteriores, se presentan los resultados de un exigente proyecto realizado con el objetivo de la obtención del título de grado, marcando no solo un gran logro académico, sino también la materialización de una idea con proyecciones fructíferas.

Un estudio que surge de la inquietud por explorar el potencial del garbanzo como una alternativa versátil y saludable en la elaboración de productos alimenticios de origen vegetal, donde a través de una exhaustiva revisión bibliográfica, investigaciones, cálculos y balances, se pretende crear un producto de calidad en un entorno laboral eficiente y seguro.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	IX
PRÓLOGO	XI
ÍNDICE GENERAL	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XXXVI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XLI
CAPÍTULO N° 1: INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL	1
OBJETIVOS	3
UNIDAD N° 1: MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO ELABORADO, ENVASE Y ROTULACIÓN	51
INTRODUCCIÓN	7
MATERIA PRIMA: GRANO DE GARBANZO.....	7
A. Definición.....	7
B. Reseña Histórica	8
B.1 El cultivo de Garbanzo en Argentina.....	8
B.2 Tipos.....	9
B.2.1 Kabuli	9
B.2.2 Desi	9
B.3 Variedades	10
B.3.1 Chañaritos S-156.....	10
B.3.2 Norteño.....	10
B.3.3 Kiara UNC-INTA	10
B.3.4 Felipe UNC-INTA.....	10
B.3.5 TUC 403	11
B.3.6 TUC 464	11
C. Taxonomía	11
D. Características	12
D.1 Características Organolépticas.....	12
D.1.1 Generales.....	12
D.1.2 Color.....	12
D.1.3 Tamaño	12

D.1.4	Peso	12
D.1.5	Sabor	12
D.1.6	Olor	12
D.2	Características Morfológicas.....	12
D.2.1	Generales.....	12
D.2.2	Raíz	12
D.2.3	Tallo principal y ramas.....	12
D.2.4	Hojas	13
D.2.5	Flores	13
D.2.6	Fruto.....	13
E.	Condiciones Edafoclimáticas	14
F.	Enfermedades del Garbanzo	15
F.1	Rabia del Garbanzo (Ascochyta rabiei).....	15
F.2	Fusarium sp.	15
G.	Semilla de Garbanzo.....	16
G.1	Estructura.....	17
G.2	Composición Nutricional.....	17
G.2.1	Carbohidratos.....	18
G.2.2	Proteínas.....	19
G.2.3	Lípidos	20
H.	Beneficios para la Salud	22
I.	Ventajas y Desventajas en la Producción	22
	PRODUCTO ELABORADO: HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS	23
A.	Definición.....	23
B.	Características.....	24
B.1	Generales.....	24
B.2	Características organolépticas.....	24
B.2.1	Apariencia.....	24
B.2.2	Color	24
B.2.3	Olor.....	24
B.2.4	Sabor	24
B.3	Características fisicoquímicas.....	24
B.3.1	Granulometría.....	24
B.3.2	Características fisicoquímicas.....	24

B.4 Características Microbiológicas	25
B.5 Composición Nutricional	26
B.6 Vitaminas.....	26
B.7 Minerales.....	27
B.7.1 Calcio.....	27
B.7.2 Hierro.....	27
B.7.3 Potasio	27
B.7.4 Magnesio.....	27
B.7.5 Fósforo	27
B.7.6 Sodio	27
B.7.7 Zinc.....	28
B.7.8 Manganeso.....	28
B.7.9 Selenio	28
B.8 Composición Química.....	28
ENVASE	29
A. Envase Primario	29
A.1 Ventajas	30
A.2 Desventajas.....	30
A.3 Dimensiones.....	31
A.4 Propiedades del material	31
A.4.1 Características.....	32
B. Envase Secundario.....	32
C. Rotulación	33
CONCLUSIONES	35
UNIDAD N° 2: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	37
INTRODUCCIÓN	39
LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE LA PLANTA	39
A. Macrolocalización	39
A.1 Córdoba.....	41
A.1.1 Clima	41
A.1.3 Rutas Nacionales y provinciales	41
A.1.4 Parques Industriales	41
A.1.4 Suministro de Energía Eléctrica.....	41

A.1.5 Suministro de Gas natural	42
A.1.6 Suministro de Agua	42
A.1.7 Cosecha del grano.....	42
A.2 Santiago del Estero	44
A.2.1 Clima	44
A.2.2 Centros educativos	44
A.2.3 Rutas Nacionales y provinciales	44
A.2.4 Parques Industriales	44
A.2.5 Suministro de Energía Eléctrica.....	44
A.2.6 Suministro de Gas natural	44
A.2.7 Suministro de Agua	44
A.2.8 Cosecha del grano.....	44
A.3 Ponderación de la Macrolocalización.....	46
B. Microlocalización	46
B.1 Colonia Caroya.....	47
B.1.1 Población.....	47
B.1.2 Centros educativos	47
B.1.3 Accesibilidad.....	47
B.1.4 Parques industriales	47
B.1.5 Suministro de Energía Eléctrica.....	47
B.2 Mi Granja.....	48
B.2.1 Población.....	48
B.2.2 Centros educativos	48
B.2.3 Accesibilidad.....	48
B.2.4 Parques industriales	48
B.2.5 Suministro de Energía Eléctrica.....	48
B.3 Ponderación de la microlocalización	49
CONCLUSIONES.....	49
UNIDAD N° 3: PROCESO DE ELABORACIÓN.....	51
INTRODUCCIÓN.....	53
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN.....	54
1. Recepción y Control de Materias Primas e Insumos	55
2. Limpieza	55

2.1 Principios Básicos de la Limpieza	57
2.1.1 Tamaño.....	57
2.1.2 Forma	57
2.1.3 Velocidad Terminal (O Resistencia al Aire)	57
2.1.4 Propiedades Magnéticas.....	58
2.1.5 Propiedades Ópticas.....	58
2.2 Elección del método de limpieza	59
3. Secado.....	59
3.1 Fundamento teórico de la humedad en los granos.....	60
3.2 Proceso de Secado.....	64
3.3 Tipos de Secaderos	64
3.3.1 Secaderos Estáticos	64
3.3.2 Secaderos Estáticos con Recirculación de Grano	64
3.3.3 Secaderos continuos.....	65
3.4 Elección del método de secado.....	66
4. Almacenamiento	66
4.1 Principio Básico de Almacenamiento	66
4.2 Sistemas de Almacenamiento de Granos	67
4.2.1 Almacenamiento en Atmósfera Controlada	67
4.2.2 Almacenamiento en Atmósfera Normal	67
4.3 Elección del Método de Almacenamiento.....	69
5. Pelado.....	70
6. Molienda	71
6.1 Tipos de Molienda.....	71
6.1.1 Molienda por Fricción.....	72
6.1.2 Molienda de Cuchillos	72
6.1.3 Molienda por Presión Directa	72
6.1.4 Molienda por Impacto.....	72
6.2 Elección del Método de Molienda.....	73
7. Preacondicionado, Extrusión y Cortado	73
7.1 Tipos de tecnologías para el proceso de extrusión.....	74
7.1.1 Extrusión en seco.....	75
7.1.2 Extrusión en húmedo	75
7.2 Elección del método de extrusión.....	76

7.3 Componentes y funcionamiento extrusores en húmedo	76
7.3.1 Pre acondicionador	76
7.3.2 Extrusor	76
7.3.3 Cortado	77
7.4 Principios físicos-químicos de la extrusión en húmedo	77
7.5 Modificaciones de estructuras físicas y químicas de almidones y proteínas.....	78
7.5.1 Proteínas.....	78
7.5.2 Almidones	78
8. Secado.....	79
8.1 Proceso de secado	79
8.2 Tipos de secadores.....	79
8.2.1 Secadores de lecho fluidizado.....	79
8.2.2 Secadores de bandejas o estanterías	80
8.2.3 Secadores de tambor	80
8.2.4 Secadores de cinta transportadora.....	80
8.3 Elección del método de secado.....	80
9. Molienda	81
10. Envasado.....	81
11. Almacenamiento de Producto Terminado	82
CONCLUSIONES	82
UNIDAD N° 4: CONTROL DE CALIDAD.....	84
INTRODUCCIÓN	86
CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS	87
A. Recepción del Grano de Garbanzo: Muestreo	87
A.1 Ensayos Fisicoquímicos	88
A.1.1 Determinación del porcentaje de humedad.....	88
A.1.2 Granos fuera de especificación.....	89
A.1.3 Materias extrañas	91
A.1.4 Insectos y/o arácnidos vivos	92
A.1.5 Micotoxinas.....	92
A.1.6 Pesticidas y plaguicidas.....	93
A.2 Análisis Organolépticos	93
A.2.1 Color.....	93

A.2.2 Olor.....	94
B. Agua.....	94
B.1 Muestreo	94
B.2 Análisis fisicoquímico.....	95
B.2.1 pH.....	95
B.2.2 Turbidez.....	96
B.2.3 Conductividad.....	97
B.2.4 Sólidos Disueltos	98
B.2.5 Cloruros	99
B.2.6 Dureza total	101
B.2.7 Alcalinidad	102
B.3 Análisis microbiológicos.....	103
B.3.1 Recuento de coliformes totales.....	103
CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO EN PROCESO.....	106
A. Etapa 3: Secado del Grano.....	106
A.1 Determinación de porcentaje de humedad.....	106
B. ETAPA 6: Molienda del grano.....	106
B.1 Granulometría.....	106
B.1.1 Método	106
B.1.2 Fundamento	106
B.1.3 Materiales y equipos	107
B.1.4 Especificaciones.....	107
CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO ELABORADO	107
A. Muestreo	107
A.1 Controles por lote	108
A.1.1 Características organolépticas.....	108
A.1.2 Presentación del envase primario	109
A.1.3 Partículas extrañas	109
A.1.4 Humedad.....	109
A.1.5 Materia grasa.....	109
A.1.6 Proteína.....	110
A.1.7 Granulometría.....	112
A.1.8 Fibra alimentaria total	112
A.1.9 Cenizas	114

A.2 Controles cuatrimestrales	115
CONCLUSIONES	117
UNIDAD N° 5: SEGURIDAD E HIGIENE.....	122
INTRODUCCIÓN	124
SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	125
A. Prestaciones de Medicina Laboral	126
B. Características Constructivas del Establecimiento.....	127
B.1 Proyecto, instalación, ampliación y acondicionamiento.....	127
B.2 Provisión de Agua Potable.....	130
B.3 Desagües industriales	130
C. Condiciones de seguridad en los ambientes laborales	131
C.1 Ventilación.....	131
C.2 Iluminación	132
C.3 Colores y señales de seguridad.....	135
C.4 Ruidos y vibraciones	140
C.5 Conexiones eléctricas	141
C.6 Máquinas y herramientas	142
C.7 Protección contra incendios.....	143
C.8 Elementos de Protección Personal (EPP).....	146
C.8.1 Indumentaria de trabajo.....	146
C.8.2 Zapatos de seguridad	147
C.8.3 Protectores auditivos	149
C.8.4 Protección de las manos	150
C.8.5 Cascos	151
C.9 Capacitación.....	151
SEGURIDAD E HIGIENE ALIMENTARIA	153
A. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	153
A.1 Materias primas	154
A.2 Establecimiento	155
A.2.1 Estructura del establecimiento	155
A.2.2 Higiene del establecimiento	155
A.3 Personal	156
A.4 Higiene en la elaboración	157

A.5 Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final	158
A.6 Control de procesos en la producción.....	158
A.7 Documentación.....	159
B. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).....	159
B.1 Implementación, monitoreo, acciones correctivas y verificación de los POES	160
B.2 Limpieza y desinfección (L + D).....	161
B.2.1 Procedimiento general de limpieza	162
B.2.2 Procedimiento general de desinfección	162
B.2.3 Control de las operaciones de L + D	163
C. Manejo Integral de Plagas (MIP)	163
D. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)	164
D.1 Identificación de posibles peligros	166
D.2 Determinación de los Puntos de Control Críticos (PCC).....	166
D.3 Determinación de límites críticos para cada PCC.....	178
D.4 Determinación de un sistema de monitoreo para el control de los PCC.....	178
D.5 Determinación de acciones correctivas	178
D.6 Determinación de procedimientos de verificación del sistema HACCP.....	178
D.7 Determinación de un sistema de documentación y registros	179
CONCLUSIONES	180
UNIDAD N° 6: IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL	182
INTRODUCCIÓN	184
IMPACTO AMBIENTAL	184
A. Identificación de los Aspectos e Impactos Ambientales	186
B. Evaluación Cualitativa de los Impactos ambientales.....	186
B.1 Carácter Genérico del Impacto o Variación de la Calidad Ambiental	186
B.2 Intensidad del Impacto (i).....	187
B.3 Duración del Impacto (d).....	187
B.4 Reversibilidad del Impacto (r)	187
B.5 Riesgo del Impacto (g).....	188
B.6 Extensión del impacto (e)	188
C. Evaluación Cuantitativa de Impactos Ambientales.....	188
C.1 Magnitud (M)	188
C.2 Importancia (I)	189

C.3 Valores de la Variable e Interpretación de Resultados	189
C.4 Severidad	190
D. Resultados	191
E. Establecimiento de Acciones Correctivas	193
IMPACTO SOCIAL	196
A. Efectos socioeconómicos	196
B. Efectos socioculturales	197
C. Efectos Tecnológicos	197
D. Efectos sobre la Salud.....	197
CONCLUSIONES	197
UNIDAD N° 7: MARCO JURÍDICO.....	199
INTRODUCCIÓN	201
NORMAS RESPECTO AL MERCADO.....	201
A. Norma referida al Establecimiento y Producto	201
A.1 Código Alimentario Argentino	201
A.2 Habilitación Municipal	202
A.3 Sistema Nacional de Control de Alimentos	202
A.4 Registros Nacionales	203
A.4.1 Registro Nacional de Establecimiento (RNE).....	203
A.4.2 Registro Nacional de Productos Alimenticios (RNPA).....	204
A.5 Habilitación para el Transporte	204
A.6 Registro Nacional de Precursores Químicos (RENPRE).....	205
NORMAS RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN.....	205
NORMAS RESPECTO AL ESTUDIO TÉCNICO	206
A. Aranceles y Permisos Necesarios en Caso que se Importe Maquinaria y Materia Prima....	206
B. Permisos e Inscripción Necesarios en Caso de Exportar Producto Final	206
C. Leyes Contractuales, en Caso que se Requieran Servicios Externos.....	207
D. Normas Oficiales de Ensayo del Producto.....	207
NORMAS RESPECTO A LA ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN	208
A. Leyes que Regulan la Contratación del Personal Sindicalizado y de Confianza	208
A.1 Contrato de Trabajo.....	208
A.2 Jornada Laboral.....	209
A.3 Edad Mínima de Admisión al Empleo	209

A.4 Despidos	209
A.4.1 Plazos de preavisos.....	209
A.4.2 Indemnización sustitutiva.....	210
B. Salarios	210
B.1 Remuneración	210
B.2 Recibos de Sueldo.....	212
B.3 Aguinaldo	212
C. Riesgos de Trabajo	212
C.1 Accidentes y Enfermedades Profesionales.....	212
C.2 Seguro de Vida Obligatorio.....	213
NORMAS RESPECTO AL ASPECTO FINANCIERO Y CONTABLE	213
A. Nivel Nacional.....	213
A.1 Impuestos	213
A.2 Ley N° 24.467.....	214
B. Nivel Provincial	214
B.1. Ley provincial N° 9.727	214
CONCLUSIONES	215
ABREVIATURAS Y SIGLAS	217
CAPÍTULO N° 2: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	222
OBJETIVOS	224
UNIDAD N° 8: ESTUDIO DE MERCADO	226
INTRODUCCIÓN	228
MERCADO MUNDIAL	228
MERCADO NACIONAL.....	230
ANÁLISIS DE LA DEMANDA	232
A. Proyección de la Demanda.....	236
ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	237
A. Proyección de la Oferta	240
DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA	241
ANÁLISIS DE PRECIOS	242
A. Proyección de Precios	243

ESTUDIO DE LA COMERCIALIZACIÓN	244
CONCLUSIONES	244
UNIDAD N° 9: BALANCE DE MASA Y ENERGÍA	246
INTRODUCCIÓN	248
BALANCE DE MASA	249
1. Recepción y Control de Materia Prima e Insumos.....	249
2. Limpieza	250
3. Secado.....	251
4. Almacenamiento	253
5. Pelado.....	253
6. Molienda	255
7. Preacondicionado, Extrusión y Cortado	255
8. Secado.....	256
9. Molienda	258
10. Envasado	259
11. Almacenamiento de producto terminado	259
BALANCE DE ENERGÍA	260
A. Secado (Etapa 3).....	260
B. Secado (Etapa 8).....	261
CONCLUSIONES	263
UNIDAD N° 10: CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES Y ACCESORIOS..	265
INTRODUCCIÓN	267
LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES.....	267
CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES	268
1. Recepción de Materia Prima	268
1.1 Báscula	268
1.1.1 Adopción	270
1.1.2 Características	271
2. Limpieza	271
2.1 Máquina de Limpieza de Granos.....	271
2.1.1 Adopción.....	271
2.1.2 Características	272

3. Secado.....	274
3.1 Secador Continuo Vertical.....	274
3.1.1 Adopción.....	274
3.1.2 Características.....	275
4. Almacenamiento.....	276
4.1 Silo.....	276
4.1.1 Dimensiones.....	276
4.1.2 Adopción.....	278
4.1.3 Características.....	279
4.1.4 Características.....	279
5. Pelado.....	280
5.1 Pelador de Legumbres.....	280
5.1.1 Adopción.....	280
5.1.2 Características.....	281
5.1.3 Proceso de pelado.....	281
5.1.4 Ventajas.....	282
6. Molienda.....	282
6.1 Molino de Martillo.....	282
6.1.1 Cálculos.....	283
6.1.2 Adopción.....	284
6.1.3 Características.....	284
6.1.4 Ventajas.....	285
7. Preacondicionado, extrusión y cortado.....	286
7.1 Extrusor pre acondicionador.....	286
7.1.1 Adopción.....	286
7.1.2 Características.....	286
8. Secado.....	287
8.1 Secador de Cinta.....	287
8.1.1 Adopción.....	287
8.1.2 Características.....	288
8.1.3 Ventajas.....	288
9. Molienda.....	289
9.1 Molino de Rodillos.....	289
9.1.1 Cálculos.....	290

9.1.2. Adopción	290
9.1.3 Características	291
10. Envasado	291
10.1 Envasadora de Harina.....	291
10.1.1 Adopción	291
10.1.2 Características	292
LISTA DE EQUIPOS ACCESORIOS.....	292
1. Recepción de MP	293
1.1 Tolva de descarga a granel.....	294
1.1.1 Adopción	294
1.1.2 Características	294
1.2 Sistema de transporte	295
1.2.1 Adopción	296
1.2.2 Características	296
2. Limpieza	298
2.1 Tornillo sin fin.....	298
2.1.1 Características	299
2.1.2 Adopción	300
2.2 Bolsones	301
2.2.1 Adopción	301
2.2.2 Características	302
3. Secado.....	303
3.1 Tornillo sin fin.....	303
3.1.1 Características	303
3.1.2 Adopción	304
4. Almacenamiento	305
4.1 Tornillo sin fin.....	306
4.1.1 Características	306
4.1.2 Adopción	306
5. Pelado.....	307
5.1 Tornillos sin fin	308
5.1.1 Características	308
5.1.2 Adopción	309
5.2 Silo.....	310

5.2.1 Características	310
5.2.2 Adopción	310
6. Molienda	311
6.1 Tornillos sin fin	311
6.1.1 Características	311
6.1.2 Adopción	312
7. Preacondicionado, extrusión y cortado.....	313
7.1 Tanque calefactor	313
7.1.1 Adopción	313
7.1.2 Características	314
7.2 Bomba	314
7.2.1 Cálculos	314
7.2.2 Adopción	318
7.2.3 Características	318
7.3 Tornillo sin fin.....	318
7.3.1 Características	319
7.3.2 Adopción	319
8. Secado.....	321
8.1 Tornillos sin fin	321
8.1.1 Características	321
8.1.2 Adopción	321
9. Molienda	322
9.1 Tornillos sin fin	322
9.1.1 Características	323
9.1.2 Adopción	323
10. Envasado.....	324
10.1 Transportadora de cinta	324
10.1.1 Adopción	324
10.1.2 Características	325
10.2 Transporte de rodillos	325
10.2.1 Adopción	325
10.2.2 Características	326
11. Almacenamiento del producto final	326
11.1 Pallets	326

11.1.1 Adopción	327
11.2 Autoelevador	327
11.2.1 Adopción	328
CONCLUSIONES	331
UNIDAD N° 11: SERVICIOS AUXILIARES	333
INTRODUCCIÓN	335
AGUA	335
A. Agua Potable	336
A.1 Consumo	336
A.1.1 Uso Humano.....	336
A.1.2 Etapas del Proceso.....	337
A.1.3 Limpieza de Equipos e Instalaciones	337
A.1.4 Consumo total	339
A.2 Suministro.....	339
A.3 Adopción	340
A.3.1 Tanque de almacenamiento.....	340
A.3.2 Bomba de agua	340
B. Agua de Pozo	341
B.1 Consumo	341
B.1.1 Red contra incendios	341
B.2 Suministro.....	342
B.3 Adopción	342
B.3.1 Tanque de almacenamiento.....	342
B.3.2 Bomba Sumergida	342
ENERGÍA ELÉCTRICA	343
A. Consumo	343
A.1 Iluminación	344
A.1.1 Iluminación interior.....	344
A.1.2 Iluminación exterior.....	347
A.1.3 Consumo energético de la iluminación	348
A.2 Motores	352
A.3 Consumo Total	353
B. Instalaciones Eléctricas	354

B.1 Tablero principal	354
B.2 Tablero seccional.....	355
B.2.1 Tablero Seccional I	356
B.2.2 Tablero Seccional II	356
B.2.3 Tablero Seccional III	356
C. Provisión	357
GAS NATURAL	357
A. Consumo	357
A.1 Calefacción de ambientes.....	357
A.2 Equipos	359
A.2.1 Secador continuo vertical.....	359
A.2.2 Secador de cinta.....	359
A.2.3 Consumo total de gas natural en equipos	359
A.3 Consumo Total de Gas Natural.....	360
A.4 Provisión.....	360
SISTEMA DE CAÑERÍAS.....	361
A. Cañerías para Materias Primas, Productos en Proceso y Productos Terminados	361
B. Cañerías Destinadas a Conducir Productos de Servicio	361
B.1 Cañerías para Gas Natural	361
B.2 Cañerías para Agua.....	362
B.3 Cañerías para Electricidad.....	362
B.4 Bandejas para Conducciones Eléctricas.....	363
CONCLUSIONES	364
UNIDAD N° 12: PLANIFICACIÓN Y EDIFICACIÓN.....	366
INTRODUCCIÓN	368
DISTRIBUCIÓN DE EDIFICIOS	368
INSTALACIONES CIVILES	370
A. Zona Cubierta.....	370
A.1 Sector productivo.....	370
A.1.1 Sala de producción	370
A.1.2 Depósito de Material de Empaque (ME) y Producto Terminado (PT).....	371
A.1.3 Depósito de limpieza	371
A.1.4 Laboratorio	372

A.1.5 Pasillo	372
A.1.6 Sanitarios y vestuarios	373
A.1.7 Filtro sanitario	373
A.1.8 Sala de mantenimiento	373
A.1.9 Oficina de producción	374
A.1.10 Sala de emergencias	374
A.1.11 Acopio de residuos	374
A.2 Administración	375
A.2.1 Recepción, administración, gerencia general, sala de reuniones, depósito de limpieza y pasillo	375
A.2.2 Sanitarios.....	375
A.2.3 Cocina	376
A.2.4 Portería.....	376
B. Zona Descubierta	376
B.1 Sector Exterior.....	376
B.1.1 Calles internas.....	376
B.1.2 Estacionamiento	376
B.1.3 Espacio verde.....	376
B.1.4 Senda peatonal.....	377
B.1.5 Sector equipos exterior	377
B.1.6 Báscula de camiones.....	377
CONCLUSIONES	377
UNIDAD N° 13: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	380
INTRODUCCIÓN	382
SOCIEDADES COMERCIALES	382
A. Principios básicos	382
B. Tipos de Sociedades	383
B.1 Sociedades por parte de interés	383
B.2 Sociedad por cuotas	383
B.3 Sociedad por acciones	384
C. Sociedad adoptada.....	384
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	385
A. Organigrama.....	387

B. Funciones	388
B.1 Directorio	388
B.2 Directorio General.....	388
B.3 Jefe de operaciones	390
B.3.1 Responsable de producción.....	391
B.3.2 Responsable de calidad.....	392
B.3.3 Responsable de mantenimiento.....	394
B.4 Jefe de administración, recursos humanos y finanzas	395
B.4.1 Personal operativo de comercialización	396
B.4.2 Personal operativo de administración	396
C. Servicios externos	397
C.1 Servicio de asesoría legal y contable.....	397
C.2 Servicio de laboratorio externo	397
C.3 Servicio de limpieza.....	397
C.4 Servicio de medicina laboral.....	398
C.5 Servicio de transporte.....	398
C.6 Asesoría en higiene y seguridad industrial.....	398
C.7 Servicio de seguridad privada.....	398
RÉGIMEN LABORAL.....	399
CONCLUSIONES	400
UNIDAD N° 14: INVERSIONES Y COSTOS	402
INTRODUCCIÓN	404
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.....	404
A. Activo Fijo.....	405
A.1 Rubro I: Terrenos y Edificios.....	405
A.2 Rubro II: Equipos y Accesorios	406
A.3 Rubro III: Instalaciones Eléctricas y de cañerías.....	407
A.4 Rubro IV: Equipamiento de Oficinas, Muebles y Útiles	408
A.5 Rubro V: Rodados	409
B. Activo Diferido	409
B.1 Rubro VI: Planeamiento de la Inversión.....	410
B.2 Rubro VII: Ingeniería del proyecto	410
B.3 Rubro VIII: Supervisión	410

B.4 Rubro IX: Administración del Proyecto.....	411
C. Presupuesto Total de la Inversión	411
D. Financiamiento de la Inversión	412
E. Depreciaciones y Amortizaciones	413
COSTOS.....	416
A. Costos de Producción.....	416
A.1 Costos de Materia Prima	416
A.2 Costos de Mano de Obra Directa (MOD)	417
A.3 Costos de Fabricación	417
A.3.1 Energía Eléctrica	417
A.3.2 Equipos para el Personal.....	418
A.3.3 Seguro de Equipo y Construcciones	418
A.3.4 Costos de envase, embalaje y rotulación.....	419
A.3.5 Gastos de combustible	419
A.3.6 Gastos de Mantenimiento	420
A.3.7 Agua	420
A.4 Servicios de Fábrica	421
A.4.1 Mano de Obra Indirecta (MOI)	421
A.4.2 Gastos Operativos de Servicios.....	421
A.4.3 Depreciación y amortización.....	422
A.4.5 Costo Total de Producción.....	422
B. Costos de Administración	423
B.1 Personal de Administración	423
B.2 Gastos varios de administración	423
B.3 Costos de Administración	424
C. Costos de Ventas	424
D. Costo Operativo Total.....	425
PRECIO DE VENTA	425
A. Costo Unitario (CU)	425
B. Precio de Venta (PV)	426
C. Punto de Equilibrio (PE)	426
C.1 Costos Fijos.....	426
C.2 Costos Variables	427
C.3 Ingresos y Costos Anuales	427

C.4 Cálculo	428
RENTABILIDAD DEL PROYECTO	430
A. Capital de Trabajo (CT)	430
A.1 Activo Circulante.....	430
A.1.1 Valores e Inversiones	430
A.1.3 Cuentas por cobrar	431
A.1.4 Cálculo	431
A.2 Pasivo Circulante.....	431
A.3 Capital de Crédito.....	432
A.4 Capital de Trabajo	432
B. Rentabilidad.....	432
B.1 Beneficio Anual.....	432
B.2 Capital de Inversión	432
B.3 Capital Total	432
B.4 Capital Propio	433
B.5 Cálculo	433
DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE RESULTADO:	433
PROFORMA, TMAR Y FNE	433
A. Estado de Resultado a Producción Constante, sin Inflación y sin Financiamiento	434
B. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y sin Financiamiento	435
C. Estado de Resultado a Producción constante, con Inflación y con Financiamiento	437
CRONOGRAMA E INVERSIÓN	439
CONCLUSIONES	440
UNIDAD N° 15: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....	442
INTRODUCCIÓN	444
VALOR PRESENTE NETO	444
A. Estado de Resultado a Producción Constante, sin Inflación y sin Financiamiento	445
B. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y sin Financiamiento	446
C. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y con Financiamiento.....	446
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.....	447
A. Estado de Resultado a Producción Constante, sin Inflación y sin Financiamiento	448
B. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y sin Financiamiento	449
C. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y con Financiamiento.....	450

PRECIO MÍNIMO	451
FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	453
CONCLUSIONES	454
ABREVIATURAS Y SIGLAS	456
CONCLUSIONES GENERALES	459
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y NO BIBLIOGRÁFICAS	462
A. Libros.....	462
B. Apuntes y documentos técnicos	462
C. Direcciones de internet.....	462
CV GASTÓN BOSSIO	465
CV SOFÍA SOSA.....	469
RESOLUCIÓN C.D. Nº 605/2015	473

ÍNDICE DE TABLAS

UNIDAD Nº 1: MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO ELABORADO, ENVASE Y ROTULACIÓN

Tabla 1.1. Clasificación científica	11
Tabla 1.2. Información nutricional del grano de garbanzo crudo	22
Tabla 1.3. Características fisicoquímicas	25
Tabla 1.4. Características microbiológicas	25
Tabla 1.5. Composición nutricional	26
Tabla 1.6. Contenido de vitaminas	26

UNIDAD Nº 2: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Tabla 2.1. Método de ponderación entre Córdoba y Santiago del Estero.....	46
Tabla 2.2. Método de ponderación entre Colonia Caroya y Mi Granja	49

UNIDAD Nº 3: PROCESO DE ELABORACIÓN

Tabla 3.1. Humedad de almacenamiento seguro y humedad de recibo para los principales granos	63
---	----

UNIDAD Nº 4: CONTROL DE CALIDAD

Tabla 4.1. Tipos de alteraciones en granos que se consideran dañados	89
Tabla 4.2. Porcentajes máximos permitidos por defecto	91
Tabla 4.3. NMP y límites de confianza de 95,00 % para varias combinaciones de resultados positivos y negativos, cuando se utilizan 5 tubos inoculados con 10,00 mL de muestra	105
Tabla 4.4. Listado de controles cuatrimestrales de metales pesados y otros contaminantes realizados por laboratorio externo	115
Tabla 4.5. Listado de controles cuatrimestrales de metales pesados y otros contaminantes realizados por laboratorio externo	116
Tabla 4.6. Controles del plan de aseguramiento de la calidad	117

UNIDAD Nº 5: SEGURIDAD E HIGIENE

Tabla 5.1. Intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual (basada en Norma IRAM-AADL J 20-06).....	134
Tabla 5.2. Colores y señales de seguridad según la norma IRAM 10.005.....	136
Tabla 5.3. Identificación de cañerías.....	139

Tabla 5.4. Análisis de peligro para la determinación de Puntos Críticos de Control	168
Tabla 5.5. Resumen Plan HACCP	179

UNIDAD Nº 6: IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

Tabla 6.1. Valores asignados a las variables	189
Tabla 6.2. Valores equivalentes previamente asignados.....	190
Tabla 6.3. Grado de severidad de impactos negativos con su valoración	190
Tabla 6.4. Resultados obtenidos conforme al estudio de impacto ambiental.....	191
Tabla 6. 5. Acciones correctivas para evitar impactos negativos en los puntos críticos del proceso	194

UNIDAD Nº 8: ESTUDIO DE MERCADO

Tabla 8.1. Producción, importaciones, exportaciones y demanda anuales de garbanzo	234
Tabla 8.2. Evolución de la demanda, inflación, PBI y paridad	234
Tabla 8.3. Proyección de paridad, demanda optimista y pesimista de garbanzos	236
Tabla 8.4. Ventas, importaciones y oferta anual de garbanzos	238
Tabla 8.5. Evolución de la oferta, paridad, inflación y PBI en los últimos años.....	239
Tabla 8.6. Proyección de la paridad, oferta optimista y oferta pesimista para el garbanzo	240
Tabla 8.7. Demanda Potencial Insatisfecha	242
Tabla 8.8. Precios de harina pre cocida de garbanzos.....	243
Tabla 8.9. Precio de harina pre cocida de garbanzos	243
Tabla 8.10. Proyección de paridad, precios optimistas y precios pesimistas.....	243

UNIDAD Nº 10: CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES Y ACCESORIOS

Tabla 10.1. Lista de equipos principales	268
Tabla 10.2. Lista de equipos accesorios	293
Tabla 10.3. Resumen de equipos principales y accesorios	329

UNIDAD Nº 11: SERVICIOS AUXILIARES

Tabla 11.1. Consumo estimado de agua potable para uso humano.....	337
Tabla 11.2. Distribución del consumo de agua potable para limpieza de equipos e instalaciones	338
Tabla 11.3. Consumo total de agua potable.....	339
Tabla 11.4. Iluminación interior	349

Tabla 11.5. Iluminación exterior	351
Tabla 11.6. Máxima intensidad de corriente admitida según sección del conductor	353
Tabla 11.7. Consumo total de energía eléctrica	353
Tabla 11.8. Distribución de la demanda energética en cada sector de la planta	358
Tabla 11.9. Consumo total de gas natural en equipos.....	359
Tabla 11.10. Consumo total de gas natural.....	360

UNIDAD Nº 12: PLANIFICACIÓN Y EDIFICACIÓN

Tabla 12.1. Distribución de edificios.....	369
--	-----

UNIDAD Nº 13: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Tabla 13.1. Ventajas de organización lineal y funcional	387
Tabla 13.2. Niveles jerárquicos	388
Tabla 13.3. Cantidad de empleados y régimen laboral.....	400

UNIDAD Nº 14: INVERSIONES Y COSTOS

Tabla 14.1. Rubro I: Terrenos y edificios.....	406
Tabla 14.2. Rubro II: Equipos y accesorios	406
Tabla 14.3. Rubro III. Instalaciones eléctricas y de cañerías.....	408
Tabla 14.4. Rubro IV: Equipamiento de oficinas, muebles y útiles	408
Tabla 14.5. Rubro V: Rodados.....	409
Tabla 14.6. Rubro VI: Planeamiento de la inversión.....	410
Tabla 14.7. Rubro VII. Ingeniería del proyecto	410
Tabla 14.8. Rubro VIII: Supervisión.....	411
Tabla 14.9. Rubro IX: Administración del proyecto.....	411
Tabla 14.10. Inversión total.....	412
Tabla 14.11. Pago de la deuda	413
Tabla 14.12. Depreciación y amortización anual de los activos.....	415
Tabla 14.13. Costo de materia prima	417
Tabla 14.14. Costos MOD.....	417
Tabla 14.15. Costo de energía eléctrica.....	418
Tabla 14.16. Equipos para el personal.....	418
Tabla 14.17. Costo: seguros de equipos y construcciones.....	418
Tabla 14.18. Costo: envase, embalaje y rotulación	419

Tabla 14.19. Costo: combustible	419
Tabla 14.20. Costo: mantenimiento.....	420
Tabla 14.21. Costo: Agua	420
Tabla 14.22. Costo: MOI	421
Tabla 14.23. Gastos operativos de servicios	422
Tabla 14.24. Depreciación y amortización.....	422
Tabla 14.25. Costo total de producción	422
Tabla 14.26. Costo total del personal administrativo	423
Tabla 14.27. Gastos varios de administración.....	424
Tabla 14.28. Costo total de administración	424
Tabla 14.29. Costo total de ventas.....	424
Tabla 14.30. Costo operativo total.....	425
Tabla 14.31. Costos Fijos	427
Tabla 14.32. Costos variables.....	427
Tabla 14.33. Ingresos y costos anuales	428
Tabla 14.34. Producción, ingresos y costos para la determinación del PE	429
Tabla 14.35. Estado de resultado a producción constante, sin inflación y sin financiamiento..	434
Tabla 14.36. Estado de resultado a producción constante, con inflación y sin financiamiento.	436
Tabla 14.37. Estado de resultado a producción constante, con inflación y con financiamiento	438

UNIDAD Nº 15: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

Tabla 15.1. Estado de resultado a producción constante, sin inflación y sin financiamiento, para precio mínimo	452
Tabla 15.2. Resumen de factibilidad del proyecto	453

ÍNDICE DE FIGURAS

UNIDAD Nº 1: MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO ELABORADO, ENVASE Y ROTULACIÓN

Figura 1.1. Grano de garbanzo Desi (imagen izquierda) y grano de garbanzo Kabuli (imagen derecha).....	10
Figura 1.2. Variedades de garbanzo tipo Kabuli.....	11
Figura 1.3. Crecimiento y desarrollo de la planta de garbanzo.....	14
Figura 1.4. Estructura de la semilla de garbanzo.....	17
Figura 1.5. Composición proximal del grano de garbanzo tipo Kabuli y sus fortalezas nutricionales.....	21
Figura 1.6. Bolsa doypack de BOPP con cierre zipper.....	31
Figura 1.7. Caja de cartón corrugado plegable.....	33
Figura 1.8. Diseño frontal de la bolsa.....	34
Figura 1.9. Diseño posterior de la bolsa.....	35

UNIDAD Nº 2: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Figura 2.1. Zonas de producción potencial de garbanzo en Argentina.....	40
Figura 2.2. Mapa de cultivo de garbanzos por departamentos en Argentina.....	40
Figura 2.3. Superficies de mayor cosecha de garbanzos en Córdoba. Campaña 2022/2023....	43
Figura 2.4. Gráfico estadístico acerca de la evolución histórica de la siembra y producción de Garbanzo en la provincia de Córdoba.....	43
Figura 2.5. Superficies de mayor cosecha de garbanzos en Santiago del Estero. Campaña 2022/2023.....	45
Figura 2.6. Gráfico estadístico acerca de la evolución histórica de la siembra y producción de garbanzo en la provincia de Santiago del Estero.....	45

UNIDAD Nº 3: PROCESO DE ELABORACIÓN

Figura 3.1. Etapas de proceso de elaboración de harina pre cocida de garbanzos.....	54
Figura 3.2. Concentración de micotoxinas en distintas fracciones de grano (limpio, inicial y descarte).....	56
Figura 3.3. Separación de impurezas por medio del aire.....	58
Figura 3.4. Condiciones de humedad relativa para germinar y temperaturas máximas, mínimas y óptima para el desarrollo de las especies de hongos más importantes del almacenamiento. ...	61
Figura 3.5. Curva de humedad relativa de equilibrio para los principales granos a 25,00 °C.....	62

Figura 3.6. Humedad de almacenamiento seguro en función de la temperatura63
 Figura 3.7. Productos resultantes del pelado del grano.....70

UNIDAD Nº 4: CONTROL DE CALIDAD

Figura 4.1. Calador sonda utilizado para el muestreo de granos.....88
 Figura 4.2. Caladas en chasis y acoplado.....88
 Figura 4.3. Tipos de alteraciones que pueden presentar los granos de garbanzos90
 Figura 4.4. Ph-metro95
 Figura 4.5. Turbidímetro.....96
 Figura 4.6. Conductímetro97
 Figura 4.7. Tamizador vibratorio analítico107

UNIDAD Nº 5: SEGURIDAD E HIGIENE

Figura 5.1. Extractor tipo eólico galvanizado de 18 álabes.....132
 Figura 5.2. Claraboyas de cúpula traslúcida133
 Figura 5.3. Chapas de polipropileno antigranizo133
 Figura 5.4. Señales de prohibición137
 Figura 5.5. Señales de advertencia.....138
 Figura 5.6. Señales de obligatoriedad.....138
 Figura 5.7. Señales informativas139
 Figura 5.8. Triángulo de fuego143
 Figura 5.9. Tipos de extintores para las distintas clases de fuego.....145
 Figura 5.10. Chapa baliza para extintores.....146
 Figura 5.11. Indumentaria obligatoria de trabajo en el sector productivo.....147
 Figura 5.12. Zapatos de seguridad.....148
 Figura 5.13. Protectores auditivos.....149
 Figura 5.14. Guantes de nitrilo descartables y guantes anticorte de tejido recubierto con nitrilo150
 Figura 5.15. Casco de seguridad151
 Figura 5.16. Árbol de decisión para la determinación de los PCC.....167

UNIDAD Nº 7: MARCO JURÍDICO

Figura 7.1. Escala salarial de la Federación de Trabajadores de la Industrial de la Alimentación (STIA)211

UNIDAD Nº 8: ESTUDIO DE MERCADO

Figura 8.1. Principales productores de harina de garbanzos en el mundo	229
Figura 8.2. Principales exportadores de harina de garbanzos y su evolución en los últimos 7 a	230
Figura 8.3. Gráfico comparativo lineal de Demanda Optimista y Demanda Pesimista de garbanzo en función del tiempo	237
Figura 8.4. Gráfico comparativo lineal de Oferta Optimista y Oferta Pesimista de garbanzo en función del tiempo	241

UNIDAD Nº 10: CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES Y ACCESORIOS

Figura 10.1. Partes de la báscula	270
Figura 10.2. Báscula adoptada	270
Figura 10.3. Limpiador universal de granos AGRITECH OBC-355	272
Figura 10.4. Partes del limpiador de granos	273
Figura 10.5. Secador de columna CEDAR SFC36-0603	274
Figura 10.6. Esquema y partes del secador de columna	275
Figura 10.7. Diseño y proporciones del silo	277
Figura 10.8. Silo GSI EVO 50	278
Figura 10.9. Silo MARISA SP-0248-2	279
Figura 10.10. Máquina peladora de garbanzos MTPS18B	280
Figura 10.11. Esquema de máquina peladora de granos de garbanzo	281
Figura 10.12. Molino de martillos VIEIRA MCS 350	284
Figura 10.13. Esquema del molino de martillos	285
Figura 10.14. Extrusor pre acondicionador BUHLER POLYTWIN 42/Preconditioner10	286
Figura 10.15. Esquema del equipo adoptado con vista de frente y lateral	287
Figura 10.16. Secador LIGHT M&E LTD-3D	288
Figura 10.17. Molino de rodillos TOMADONI MD1	290
Figura 10.18. Esquema del equipo adoptado con vista de frente y lateral	291
Figura 10.19. Envasadora Doypack SF8-220	292
Figura 10.20. Tolda de descarga de granel Agromay dry pit 3	294
Figura 10.21. Elevador de cadena T20 y transportador T44	296
Figura 10.22. Tornillo sin fin LS315	301
Figura 10.23. Bolsas tubulares de rafia de polipropileno	302

Figura 10.24. Formato de la bolsa.....	303
Figura 10.25. Tornillo sin fin marca Marisa.....	305
Figura 10.26. Tornillo sin fin LS100.....	307
Figura 10.27. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo LS100.....	309
Figura 10.28. Tornillo sin fin para transporte de cascarilla modelo LS100.....	309
Figura 10.29. Silo MARISA SP-0248-1	311
Figura 10.30. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo SY-1K.....	312
Figura 10.31. Termotanque eléctrico ATE – 5 EFRAM.....	314
Figura 10.32. Bomba centrífuga horizontal K 20/41.....	318
Figura 10.33. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo TRSF-200.....	320
Figura 10.34. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo SY-1K.....	322
Figura 10.35. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo SY-1K.....	323
Figura 10.36. Cinta transportadora modelo CHP 340.....	325
Figura 10.37. Cinta transportadora modelo CONVEYOR-ROLLER.....	326
Figura 10.38. Pallet WENCO	327
Figura 10.39. Autoelevador NEMES FBT16-AZ1	328

UNIDAD Nº 11: SERVICIOS AUXILIARES

Figura 11.1. Tanque de almacenamiento DURAPLAS.....	340
Figura 11.2. Bomba centrífuga CZERWENY ZETA 2.....	341
Figura 11.3. Bomba sumergible para pozo.....	342
Figura 11.4. Cavidades.....	344
Figura 11.5. Coeficiente de utilización.....	346
Figura 11.6. Luminaria sector productivo	347
Figura 11.7. Iluminaria depósito y laboratorio.....	347
Figura 11.8. Iluminaria exterior.....	348
Figura 11.9. Cañerías para gas natural.....	362
Figura 11.10. Cañerías para agua.....	362
Figura 11.11. Cañería para cables.....	363
Figura 11.12. Bandeja portacables.....	363

UNIDAD Nº 14: INVERSIONES Y COSTOS

Figura 14.1. Ingresos, costos y punto de equilibrio	430
---	-----

UNIDAD Nº 15: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

Figura 15.1. Diagrama de FNE a producción constante, sin inflación y sin financiamiento.....449

Figura 15.2. Diagrama de FNE a producción constante, con inflación y sin financiamiento450

Figura 15.3. Diagrama de FNE a producción constante, con inflación y con financiamiento ...450

CAPÍTULO N° 1: INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN

GENERAL

UNIDAD N° 1: MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS ELABORADOS, ENVASE

Y ROTULACIÓN

UNIDAD N° 2: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

UNIDAD N° 3: PROCESO DE ELABORACIÓN

UNIDAD N° 4: CONTROL DE CALIDAD

UNIDAD N° 5: SEGURIDAD E HIGIENE

UNIDAD N° 6: IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

UNIDAD N° 7: MARCO JURÍDICO

OBJETIVOS

- Describir las características de la materia prima y el producto elaborado.
- Definir el envase adecuado para el producto final y su rotulación.
- Determinar cuál será la ubicación adecuada de la planta teniendo en cuenta los factores

que afectan a la producción.

- Detallar cada etapa del proceso de elaboración del producto.
- Enumerar las condiciones necesarias para elaborar un producto de calidad.
- Evaluar la manera de brindar condiciones óptimas de higiene y seguridad dentro del

ambiente de trabajo.

- Analizar el impacto social y ambiental del proyecto.
- Detallar las normativas y leyes que debe cumplir la organización para desarrollar su

actividad.

UNIDAD N° 1: MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO ELABORADO, ENVASE Y ROTULACIÓN

INTRODUCCIÓN

MATERIA PRIMA

PRODUCTO ELABORADO

ENVASE Y ROTULACIÓN

CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

En esta unidad se describe de manera detallada la materia prima utilizada para la producción de harina pre cocida de garbanzo y las especificaciones de calidad a tener en cuenta a la hora de elegir el insumo. Se realiza, además, una descripción del producto elaborado según los requisitos del Código Alimentario Argentino y se define el envase adecuado que se utiliza para su comercialización.

MATERIA PRIMA: GRANO DE GARBANZO

A. Definición

Según el Artículo 881 de la Secretaría de Políticas regulación e Institutos (Resolución Conjunta N° 169/2013) y de Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (Resolución Conjunta N° 230/2013) “Con el nombre de garbanzo, se entiende a la semilla seca de *Cicer arietinum L.*”

Según el CAA, en el “Capítulo XI - Alimentos Vegetales” en su Artículo 859 define que “Con el nombre de Garbanzo, se entiende las semillas secas del *Cicer arietinum L* y sus variedades”.

(*Cicer arietinum L*) pertenece a la familia *Leguminosae*. Es una leguminosa de grano seco cuyo destino principal es el consumo humano por su valor y calidad nutritiva. Su cultivo se realiza en el otoño-invierno de Argentina con requerimiento hídrico bajo en relación a otros cultivos. La calidad del grano lograda ha permitido al país ser un importante exportador y competir en el mercado internacional.

B. Reseña Histórica

El cultivo de garbanzos tiene un origen muy antiguo y se realiza con bajos requerimientos para su siembra. Nos remontamos al comienzo de la agricultura (aproximadamente 10.000 a) en el Suroeste de Turquía, y desde allí se extendió al resto de los continentes.

En la actualidad, el mayor porcentaje de la producción mundial se concentra en Asia ya que es una excelente opción de alimentación para poblaciones rurales. El resto del cultivo se concentra en países como India, Pakistán y Turquía. En Europa los principales productores son España, Italia y Portugal; y en Latinoamérica la mayor parte se genera en México y Argentina. Además, se ha comprobado que existen más de 40 especies productoras de garbanzo que responden tanto a las diferentes condiciones edafoclimáticas como a distintas propiedades nutricionales y organolépticas.

B.1 El cultivo de Garbanzo en Argentina

El garbanzo ha pasado de ser un cultivo marginal a un negocio de exportación para países como Argentina, debido a la amplia aceptación que tiene en la población por su sabor, textura y beneficios para la salud. Esto se justifica ya que ha estado influenciado a la presencia de variables que responden a las condiciones del país, un conocimiento cada vez mayor y la confianza del agricultor en la posibilidad de su producción. También, han influido las condiciones climáticas, principalmente, en las provincias orientales, lo que ha motivado la búsqueda de nuevas siembras que respondan a las condiciones de estrés de sequía y bajos insumos.

Por otra parte, el precio que alcanza el grano en el mercado nacional, su alto costo en el mercado de divisa y sus bajos costos de producción, en relación a otras especies de granos, lo hace un cultivo atractivo de llevar a cabo.

En Argentina, se destaca como principal producción el poroto en sus distintas variedades, que explica un 60,00 % de la producción de leguminosas (excluida la soja), seguida la producción de garbanzos y arvejas, que explican aproximadamente el 20,00 % y el 15,00 % de la producción.

La estructura del mercado de legumbres es el bajo consumo interno, dónde por habitante (hab) varía según estimaciones, pero se lo puede ubicar alrededor de 800,00 g/hab.a, cuando a nivel mundial esta cifra se ubica entre 6,00 y 7,00 kg/hab.a, dado que significa una importante fuente de proteínas para los países en desarrollo. De aquí que la producción de legumbres en Argentina tenga un fuerte sesgo exportador.

El consumo mundial de esta semilla se divide de dos maneras:

- Como grano: el consumo aumenta en invierno ya que se utiliza para la elaboración de comidas calientes como guisos; además es utilizado por personas con celiaquía o con alimentación vegana y en comercios gastronómicos para la elaboración de fainá.
- Como harina: en la tradición musulmana, judía e hindú, la demanda es mayor y más estable durante todo el año, ya que forma parte de la dieta diaria de la población.

B.2 Tipos

B.2.1 Kabuli. Se produce en las regiones templadas del mundo, son granos redondeados de color blanco a crema y se utilizan casi exclusivamente enteros, con un peso de 100 granos mayor a 25,00 g. Las plantas pueden lograr hasta 1,00 m de altura, y los tallos, hojas y flores no contienen, en ningún caso, pigmentación antocianica. Según el tamaño han surgido varias categorías de mercado: granos grandes de 9,00 mm y mayores (importante para atraer precios superiores), granos pequeños de 7,00 – 8,00 mm (vendido en los mercados de Kabuli a granel o clasificado de 8,00 mm) y granos muy pequeños de menores a 7,00 mm (se vende en los mercados de Kabuli a granel).

B.2.2 Desi. Se produce en las regiones tropicales semiáridas, son granos pequeños de forma angular, con pigmentación variada, de color verde, negro, amarillo, marrón o también crema, cuyo peso de 100 granos es menor a 25,00 g. Las plantas son de menor altura que los Kabuli.



Figura 1.1. Grano de garbanzo Desi (imagen izquierda) y grano de garbanzo Kabuli (imagen derecha)
Fuente: www.gastronosfera.com

En este proyecto se trabaja con el garbanzo tipo Kabuli, principalmente por ser el tipo de cultivo que se utiliza en Argentina por las condiciones climáticas y del tipo de suelo que tenemos en el país.

B.3 Variedades

B.3.1 Chañaritos S-156. Unidad creadora: criadero Alpa Sumaj FCA-UNC: inscripto en 1992. Es de porte semi rastrero en vegetativo y semierecto en reproductivo, con un ciclo de 140-150 d y un peso promedio de 100 granos de 49,00 g. Calibres entre 7,00 – 8,00 mm.

B.3.2 Norteño. Unidad creadora: criadero Alpa Sumaj FCA-UNC, UNSalta, INTA: inscripto en 1998. Es de porte semi erecto, con un ciclo de 150-170 d y un peso promedio de 100 granos de 59,00 g. Mayor proporción de calibre de 8,00 mm.

B.3.3 Kiara UNC-INTA. Unidad criadora: criadero Alpa Sumaj UNC, INTA: inscripto en 2012. Es de porte erecto, con un ciclo de alrededor de 165 d y un peso promedio de 100 granos de 56,00 g. Mayor proporción de calibre de 9,00 mm.

B.3.4 Felipe UNC-INTA. Unidad criadora: criadero Alpa Sumaj UNC, INTA: inscripto en 2014. Es de porte erecto, con un ciclo de alrededor de 150 d y un peso promedio de 100,00 granos de 51,00 g. Mayor proporción de calibre de 8,00 mm.

Las variedades antes mencionadas son las más sembradas en Argentina. A continuación, se mencionan aquellas utilizadas en una región puntual (principalmente Tucumán):

B.3.5 TUC 403. Unidad creadora: Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres: inscripto en 2014. Tiene un porte erecto, con un ciclo de alrededor de 125 d.

B.3.6 TUC 464. Unidad creadora: Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres: inscripto en 2014. Tiene un porte erecto, con un ciclo de alrededor de 155 d, y un peso promedio de 100 granos de 37,00 g.

El proceso de elaboración va a adquirir la variedad Chañaritos S-156 como materia prima.



Figura 1.2. Variedades de garbanzo tipo Kabuli
Fuente: www.bccba.com.ar

C. Taxonomía

La clasificación microbiológica del garbanzo se ve reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 1.1. Clasificación científica

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnolopsida
Orden	Fabales
Familia	Gabaceae faboideae
Tribu	Cicereae
Género	<i>Cicer</i>
Especie	<i>Cicer arietium L.</i>

Fuente: www.saludybuenosalimentos.es

D. Características

D.1 Características Organolépticas

D.1.1 Generales. Los granos de garbanzo deberán ser íntegros, de forma redonda, alargada y achatada por los lados, presentando irregularidades en su superficie con profundos surcos y abultamiento. Se podrá admitir hasta un 2,00 % de garbanzos que no se correspondan con las características anteriores, siempre que no perjudiquen el aspecto general. Deben tener ausencia de granulosidad, albumen consistente y piel fina adherida al grano.

D.1.2 Color. Blanco amarillento suave.

D.1.3 Tamaño. Calibre mínimo de 8,00 mm, admitiendo hasta un 4,00 % de garbanzos con calibre inferior.

D.1.4 Peso. El peso de 1.000 garbanzos deberá ser, como mínimo, de 490,00 g.

D.1.5 Sabor. Agradable e intenso.

D.1.6 Olor. Característico.

D.2 Características Morfológicas

D.2.1 Generales. El garbanzo es una planta herbácea semi erguida que puede alcanzar hasta 60,00 cm de altura (bajo condiciones óptimas puede medir 1,00 m de alto). Pertenece a la familia *Fabaceae* siendo una planta anual diploide, con un número cromosómico de $2n = 16$. Sus raíces profundas y tallos ramificados y pelosos, con numerosas glándulas excretoras.

D.2.2 Raíz. El sistema radical presenta cuatro filas de raíces laterales, las cuales no son muy numerosas, pero tienen una estructura firme y varias capas de corteza secundaria que ayudan a la planta en su tolerancia a la sequía.

D.2.3 Tallo principal y ramas. El tallo principal es redondeado, habitualmente erecto, piloso, con la colénquima muy desarrollada y la cutícula bastante gruesa, es herbáceo durante el período de crecimiento y floración, luego semi leñoso al final del ciclo vegetativo. Las ramas

son cuadrangulares y nerviadas y al igual que el tallo están cubiertas por vellos glandulares, dependiendo de las condiciones pueden generar ramas secundarias y hasta terciarias.

En cultivos de buena calidad, el tallo principal contribuye con aproximadamente un 15,00 - 20,00 % de la producción de cada planta; las ramas primarias, por su parte, aportan al rendimiento con un 55,00 – 60,00 % como promedio, en tanto que las ramas secundarias lo hacen con aproximadamente un 20,00 %. De cualquier forma, mientras más desmejoradas sean las condiciones para el cultivo, menor va a ser la cantidad de ramas que se produzca, pudiendo no existir ramas secundarias.

D.2.4 Hojas. Son hojas compuestas, generalmente imparipinnadas, poseen 9 a 21 folíolos opuestos o alternos, ovalados, de margen dentado, las estípulas son grandes y foliáceas.

Los folíolos, al igual que los tallos, presentan abundante pilosidad; esta es una característica muy importante, ya que los pelos, junto con secretar una solución acuosa compuesta principalmente por ácido málico (90,00 – 96,00 %) y oxálico (4,00 – 9,00 %), colectan humedad ambiental; esto ayuda de manera significativa para que las plantas mantengan su contenido hídrico y soporten en mejor forma cualquier déficit de humedad que normalmente se producen en las zonas de producción del cultivo.

El tamaño de los folíolos y la disposición abierta de hojas y ramas, favorecen la penetración de luz en el perfil y la actividad fotosintética en todos los niveles de la planta.

D.2.5 Flores. Las flores son blancas para las plantas de tipo Kabuli o violetas para las de tipo Desi, son pequeñas, axilares, generalmente solitarias sobre pedúnculos cortos y posee una estructura típica de papilionoideas.

D.2.6 Fruto. Son frutos oblongos, globosos, pubescentes y puntiagudos que miden aproximadamente 1,00 cm de ancho y 2,50 cm de largo, siendo de color verde durante casi todo su desarrollo y al acercarse al estado de madurez fisiológica adquieren un color verde limón, el cual evoluciona a amarillo después de algunos días. En la medida que las vainas se aproximan

a la madurez de cosecha, van deshidratándose y adquiriendo un color y aspecto abarquillado. Normalmente contienen una o dos semillas en su interior, aunque existen genotipos que pueden presentar hasta tres semillas por vaina. El peso de 1.000 semillas varía entre 300,00 – 600,00 g.



Figura 1.3. Crecimiento y desarrollo de la planta de garbanzo
Fuente: www.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/garbanzo.htm

E. Condiciones Edafoclimáticas

Es una planta resistente a la sequía. Aunque la semilla del garbanzo crece con la humedad acumulada en el suelo de la lluvia caía previamente, el grano responde positivamente a un riego suplementario. El riego en general mejora la nodulación e incrementa el rendimiento y el número de vainas.

A partir de 10,00 °C el garbanzo es capaz de germinar, aunque la temperatura óptima de germinación oscila entre 25,00 – 35,00 °C. Si las temperaturas son más bajas se incrementa el tiempo de la germinación.

Con respecto a los suelos, prefiere las tierras silíceo-arcillosas o limo-arcillosas que no contengan yeso. Cuando el terreno es yesoso el garbanzo obtenido es de mala calidad en general. Si la tierra tiene materia orgánica sin descomponer también lo perjudica. Los años buenos para el garbanzo suelen coincidir cuando ha sido un año poco lluvioso, sobre todo en primavera. Un retraso en la época de siembra puede dar lugar a una reducción del crecimiento y

desarrollo de la planta, afectando a la floración y como consecuencia una reducción de la cosecha.

Conviene no repetir su cultivo sobre el terreno por lo menos hasta que pasen cuatro años. Se prefieren terrenos orientados al mediodía o poniente y se deben evitar los lugares donde se acumula la humedad.

El garbanzo es sensible a la salinidad, tanto del suelo como del agua de riego. Los suelos cuanto más aireados mejor. El pH ideal está entre 6,00 – 9,00, aunque parece ser que cuanto más ácido sea el suelo mayores problemas de *Fusarium* pueden aparecer.

El garbanzo es una planta con altas necesidades en azufre, aunque todavía no se han hecho estudios muy exhaustivos.

En general únicamente se han visto algunas deficiencias poco serias de hierro, zinc y molibdeno, fácilmente corregibles con aspersiones foliares.

F. Enfermedades del Garbanzo

F.1 Rabia del Garbanzo (*Ascochyta rabiei*)

Es una enfermedad muy extendida, presentándose de forma epidémica en la India. La causa un hongo que produce unas manchas redondas con el borde oscuro en hojas y vainas. Las manchas en los tallos, que son las más graves, impiden la circulación de la savia y la planta se seca.

La enfermedad se desarrolla con la semilla, viéndose favorecida con los incrementos de humedad y temperatura. Con temperaturas bajas y tiempo seco no se produce la infección.

F.2 *Fusarium sp.*

Este hongo causa una enfermedad llamada fusariosis. En la India y Pakistán un 15,00 % de la cosecha es afectada anualmente por la especie *Fusarium oxysporum*, pudiendo provocar también pérdidas en España y México. Las plantas atacadas tienen las raíces alteradas y en el

cuello aparecen unas manchas pardas. El hongo acaba por obstruir la ascensión de la savia por los vasos y destruye las raíces. Las temperaturas óptimas para el desarrollo del hongo oscilan entre 25,00 – 35,00 °C. Esta enfermedad se acentúa por la falta de profundidad adecuada en el suelo, así como la época y método de siembra y el momento del riego. Hoy en día se le considera la enfermedad más importante en el cultivo del garbanzo, aunque hasta hace poco tiempo lo fue la rabia.

G. Semilla de Garbanzo

El uso de semillas de calidad es el punto de partida para obtener un buen producto final. Por eso, hay que tener una serie de consideraciones generales a la hora de elegir el grano.

- Pureza genética: referida a la presencia de características botánicas y agronómicas definidos al momento de la inscripción de cada cultivo en los Registros Nacional y de la Propiedad de Cultivares del Instituto Nacional de Semillas (INASE) entre varios descriptores tales como su ciclo, el hábito de crecimiento, la arquitectura de la planta, tolerancia a las principales enfermedades, color, tamaño y forma de semilla, contenido proteico, tiempo de cocción.
- Pureza física: se refiere a las condiciones de la semilla, que esté entera, limpia, sin señal de enfermedad o plaga y que presente un embrión vivo. Debe estar libre de tierra, piedra, partes de la planta, gorgojos u otros insectos perjudiciales para la vida del embrión.
- Calidad fisiológica: caracterizada por el alto porcentaje de germinación y alto vigor. La calidad fisiológica es determinada a partir del poder germinativo y del vigor, siendo aquel el porcentaje de semillas germinadas en condiciones ideales de laboratorio sobre el total de semillas de una muestra o de un lote.
- Vigor: se visualiza como la fuerza, o la capacidad de crecer rápidamente y resistir a los ataques de plagas u otra condición adversa para la germinación. Calidad sanitaria, es necesario

contar con análisis de la presencia/ausencia de patógenos tales como *Ascochyta rabiei* y *Fusarium sp.* Si bien esto no es un requerimiento oficial, ante la presencia de estos patógenos sería prudente no usarlas como semilla, tal cual lo realizan otros países.

G.1 Estructura

Las legumbres, como el garbanzo, se caracterizan por poseer estructura similar. La semilla consta de varias partes: un pequeño germen del que brota la raíz, el tallo y dos hojas, un ojo o hilo por el que puede pasar agua directamente al embrión y dos cotiledones que corresponden a dos grandes hojas de reserva. Los cotiledones aportan el grueso de la nutrición, como el endospermo en los cereales.

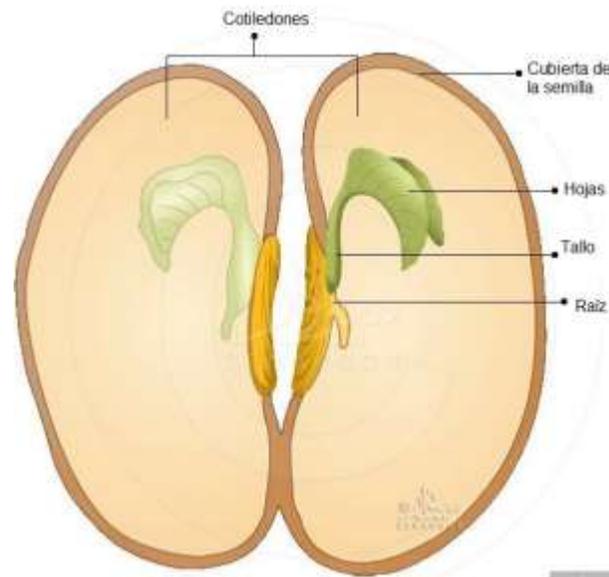


Figura 1.4. Estructura de la semilla de garbanzo
Fuente: www.edualimentaria.com

G.2 Composición Nutricional

En cuanto a las propiedades nutritivas, el grano de garbanzo es considerado un excelente alimento por ser fuente principal de hidratos de carbono (incluyendo a las fibras alimentarias), proteínas, vitaminas del complejo B y minerales de alto valor nutricional. Los beneficios sobre la salud incluyen las propiedades de alta degradación estomacal y digestibilidad. Este grano posee

componentes bioactivos los cuales son beneficiosos en bajas cantidades ya que participan en el metabolismo tanto humano como animal mejorando las funciones metabólicas y previniendo de enfermedades por su efecto anticancerígeno, hipocolesterolémico o hipoglucemiantes. Entre los fitoquímicos bioactivos del garbanzo se encuentran los ácidos grasos omega 9, omega 6 y omega 3; los tocoferoles como el tocoferol alfa y vitamina E con efecto antioxidante; elementos minerales tales como hierro, cobalto, zinc, selenio; aminoácidos esenciales como el triptófano el cual es precursor de la hormona serotonina. También se encuentran azúcares como la rafinosa y el ciceritol que forman parte de la fibra alimentaria la cual es beneficiosa para la función digestiva intestinal; y pigmentos como los flavonoides con actividad antioxidante y los isoflavonoides con actividad fitoestrogénica que ayuda a reducir los efectos de la menopausia. Otros componentes fitoquímicos bioactivos de importancia presentes en el garbanzo son las proteínas (proteasas inhibidoras, α -amilasas y lectinas), glucósidos (α -galactósidos, vicina y convicina), taninos, saponinas y alcaloides.

G.2.1 Carbohidratos. Su contenido varía entre 51,00 – 65,00 % en el tipo Desi y 54,00 – 71,00 % en el tipo Kabuli. Las principales clases de carbohidratos son: monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos [3,4]. Monosacáridos libres y disacáridos son las fuentes más fácilmente disponibles de energía, pero sólo pequeñas cantidades están presentes en las semillas secas de las legumbres. La mayoría de los azúcares se encuentran como componentes de oligosacáridos y polisacáridos. Los monosacáridos más comunes en el grano de garbanzo son la glucosa (0,70 %), la fructosa (0,25 %), la ribosa (0,10 %) y la galactosa (0,05 %) y los disacáridos más abundantes son la sacarosa (1,00 – 2,00 %) y la y maltosa (0,60 %). Las semillas de las leguminosas son una importante fuente de la familia de oligosacáridos, el garbanzo contiene 0,40 – 2,80 % en tipos Desi y 1,20 – 3,90 % en tipos Kabuli respectivamente. Los oligosacáridos más importantes que contiene son la rafinosa, la estaquiosa, el ciceritol y la verbascosa en cantidades de hasta 2,20 %, 6,50 %, 3,10 % y 0,40 % respectivamente. El ciceritol

es el oligosacárido más abundante en el garbanzo y está presente en sólo unas pocas legumbres. Los dos principales polisacáridos de almacenamiento en las legumbres son los galactomananos y el almidón, de los cuales el garbanzo contiene sólo almidón. El almidón es el principal constituyente de carbohidrato en las semillas de garbanzo (30,00 – 57,00 %) y es la principal fuente de energía alimentaria derivada del garbanzo. El almidón se compone de dos tipos de polímero de glucosa (amilosa y amilopectina), con diferentes propiedades. La amilosa es una molécula esencialmente lineal y comprende un 23,00 – 47,00 % en los tipos Kabuli. El porcentaje restante es amilopectina 53,00 – 77,00 %, una molécula altamente ramificada. Almidones de leguminosas también difieren de almidones de cereales y tubérculos en términos de estructura de gránulo de almidón y la cristalinidad, por lo que el almidón es denominado de tipo C. El tipo de almidón (A, B o C) y la proporción de amilosa y amilopectina y sus respectivas características son responsables de muchas de las diferencias de las harinas y el comportamiento de la masa durante el procesamiento entre las diferentes semillas. El almidón de las leguminosas es menos digerible que el almidón de los cereales, posiblemente debido a la menor amilopectina. Los polisacáridos que no son parte del almidón se clasifican en solubles o insolubles. La celulosa está presente en las paredes celulares de las plantas y contribuye a la mayor parte de la rigidez y la resistencia de las estructuras vegetales (a menudo denominado como fibra cruda). Los garbanzos tipos Kabuli tienen alrededor del 5,10 %. La fibra alimentaria está constituida por el almidón resistente, los polisacáridos solubles e insolubles y los oligosacáridos no digeribles y se clasifican como carbohidratos no disponibles. La lignina también forma parte de la fibra alimentaria y no es un carbohidrato. Las semillas de leguminosas se caracterizan por su relativamente alto contenido de fibra alimentaria en comparación con otros granos. Gran parte de esta fracción está formada por la cubierta de la semilla y en el tipo Kabuli es de 20,00 %.

G.2.2 Proteínas. Las legumbres se caracterizan por su alto contenido de nitrógeno, debido a su capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico a través de una asociación simbiótica

con microbios del suelo. La proteína en la dieta es esencial para proporcionar al cuerpo aminoácidos para construir nuevas proteínas para la reparación y sustitución de tejidos y para sintetizar enzimas, anticuerpos y hormonas. El contenido de proteína de garbanzo varía entre 16,70 - 30,60 % para tipo Desi y 12,60 - 29,00 % para tipo Kabuli, respectivamente y es tres veces más alta que los granos de cereales. La calidad de la proteína depende de tener todos los aminoácidos esenciales en las proporciones adecuadas. Si uno o más aminoácidos no está presente en cantidades suficientes, la proteína se considera incompleta para una dieta nutricionalmente equilibrada. Para el Instituto de Alimentación y Nutrición del Consejo de Administración de Medicina de los EEUU, la proteína del garbanzo tiene una distribución óptima y suficiente de aminoácidos esenciales por lo que es considerada una proteína de alta calidad. Además, es una muy buena fuente de aminoácidos tales como la lisina y triptófano que es uno de los encargados de producir serotonina (hormona ayuda a regular el apetito, el sueño, el estado de ánimo y el dolor).

G.2.3 Lípidos. El garbanzo presenta mayor contenido de aceite que otras legumbres. La concentración total de lípidos de tipos Desi y Kabuli oscila entre 2,90 – 7,40 % y 3,40 – 8,80 %, respectivamente; que, si bien es alto comparado con otras legumbres como las lentejas, las arvejas y el poroto, es bajo comparado a otras leguminosas de grano como la soja y el maní. Teniendo en cuenta la calidad nutricional de esta legumbre, la fracción de aceite se compone principalmente de ácidos grasos insaturados (62,00 – 67,00 %), mono-insaturados (19,00 – 26,00 %) y saturados (12,00 – 14,00 %) [3, 4, 7, 8]. El ácido graso poli-insaturado omega (ω)-6 o linoléico es el principal ácido graso presente en el aceite de garbanzo (46,00 – 62,00 % de ácidos totales), seguido de ácido graso omega (ω) – 9 o ácido oleico. Cabe destacar la presencia del ácido graso poli-insaturado omega(ω)-3 o alfa-linolénico, (2,20 - 3,90 %) que es muy poco frecuente de encontrar entre los granos utilizados para consumo humano. Este mismo junto con el omega(ω)-6 son ácidos grasos esenciales para el metabolismo humano y al no ser sintetizados

por el organismo deben ser incorporados a través de la dieta. La incorporación de garbanzos en la alimentación ayuda a aumentar los ácidos grasos poli-insaturados (PUFA) esenciales, así como la relación entre estos y los saturados. El ácido graso oléico omega(ω)-9 confiere a los granos propiedades de baja oxidación lo que es importante para el almacenamiento además de tener efectos hipocolesterolémicos. El aceite de garbanzo es rico en tocoferoles y fitosteroles conteniendo la mayor cantidad de alfa-tocoferol entre las leguminosas (hasta 13,70 mg/100,00 g). El tocoferol principal en garbanzo es el gamma, siendo el mayor antioxidante de la fracción lipídica natural de las semillas. Estos compuestos bioactivos además de proteger al aceite de la semilla de su oxidación, son nutricionalmente importantes como fuente de vitamina E (alfa tocoferol) así como también los fitosteroles por su efecto hipocolesterolémico.

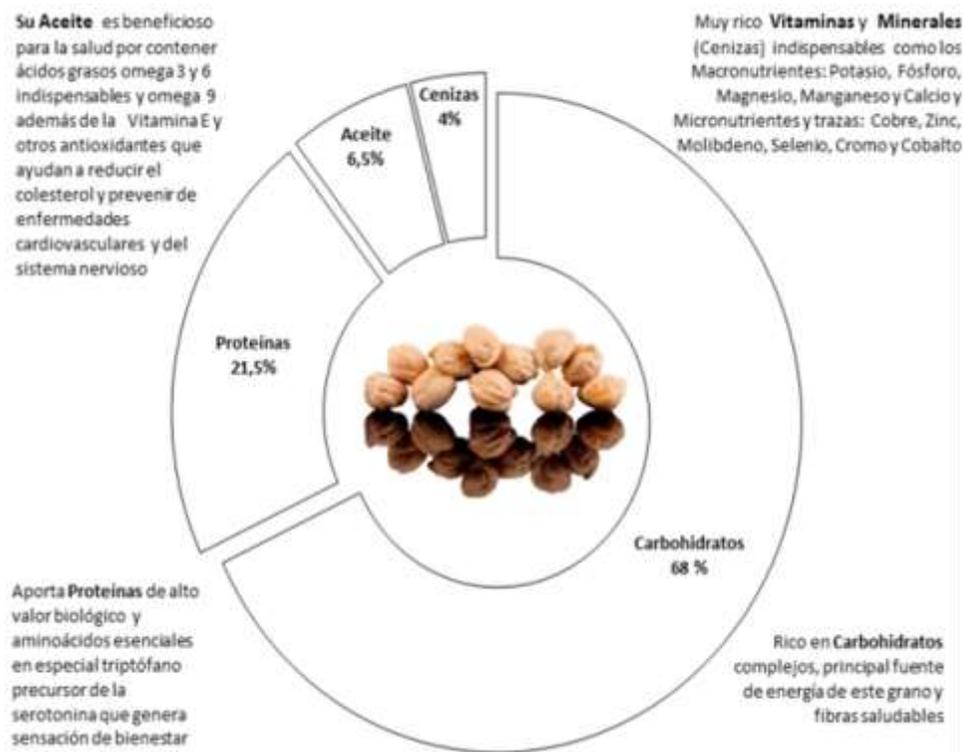


Figura 1.5. Composición proximal del grano de garbanzo tipo Kabuli y sus fortalezas nutricionales
Fuente: www.inta.gov.ar

Tabla 1.2. Información nutricional del grano de garbanzo crudo

	Cantidad en g por 100,00 g
Valor energético	364,00 kcal = 1.523,00 kJ
Carbohidratos	60,60
Proteínas	19,30
Grasas totales	6,00
Grasas saturadas	0,60
Fibra alimentaria	17,40
Sodio (mg)	24,00

 Fuente: www.fatsecret.com.ar

H. Beneficios para la Salud

- Ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares.
- Su aporte de fibra contribuye a mejorar el tránsito intestinal, así como a regular los niveles de azúcar en sangre.
- Su contenido en vitaminas del grupo B favorece el buen funcionamiento del sistema nervioso.
- Su aporte de potasio, calcio y magnesio, así como su aporte de vitamina C favorece su carácter diurético y evitar la retención de líquidos.

I. Ventajas y Desventajas en la Producción

El garbanzo presenta beneficios para el productor agrícola, lo cual lo convierte en un atractivo para ser incorporado en el esquema de rotación, en particular, en el norte de la provincia de Córdoba. Una de las ventajas del cultivo es su aporte en el balance de nitrógeno en el sistema, debido a su capacidad fijar este nutriente del aire. Esta situación y su dinámica en el consumo de agua permiten posicionarlo como un excelente predecesor del cultivo de maíz, por lo cual la rotación más habitual es garbanzo/maíz, donde el garbanzo en general se siembra sobre un

cultivo de soja de primera. Otra ventaja agronómica del cultivo es la posibilidad de diversificación de especies en invierno, rotación de herbicidas y principios activos, permitiendo mejorar el control de algunas malezas.

Como desventaja puede mencionarse que, por ser una leguminosa de escaso volumen de materia seca generada y alto índice de cosecha, la cantidad de rastrojo que deja en comparación a un cultivo de trigo (u otro cereal de invierno) es significativamente menor. Este aspecto debe tenerse en cuenta en la planificación de la rotación y secuencia de cultivo a largo plazo, utilizando para ello las técnicas de mitigación correspondientes.

PRODUCTO ELABORADO: HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS

A. Definición

Se entiende por harina pre cocida de garbanzos al producto obtenido por la molienda del texturizado proteínico de origen vegetal a partir de las semillas sanas y limpias de *Cicer Arietinum* L.

Las características físicas del grano de garbanzo dependen de la variedad (genotipo) y de las condiciones ambientales durante su desarrollo. El conocimiento de las propiedades físicas es indispensable para el adecuado diseño del equipamiento, para el manejo, transporte y acondicionamiento de los granos.

Según el CAA (Artículo 1412 - Resolución 126, 29.1.80) se entiende por Texturizados proteínicos de origen vegetal a “los productos obtenidos mediante técnicas apropiadas a partir de harinas, sémolas, concentrados o aislados proteínicos vegetales, con o sin agregados de ingredientes opcionales con fines nutricionales o tecnológicos, agregados que en cada caso establecerá la autoridad sanitaria nacional.

Estos productos podrán presentarse en forma de fibras, trozos, gránulos, tajadas u otras características.

Cuando se preparen para el consumo por hidratación u otras formas apropiadas de cocción, retendrán su integridad estructural y sus características de aceptabilidad. Las distintas operaciones que conforman los procesos de elaboración del producto no deben disminuir en forma apreciable, el valor nutricional de las proteínas contenidas en los materiales de origen.

Además, deberán satisfacer los requisitos de inocuidad que se fijen y responder a los requisitos de valor nutritivo e inocuidad establecidos por el Código, para las harinas".

B. Características

B.1 Generales

La harina pre cocida de garbanzos debe ser inocua y apropiada para el consumo humano y estar exenta de sabores y olores extraños. No debe presentar suciedad ni impurezas de cualquier tipo.

B.2 Características organolépticas

B.2.1 Apariencia. Polvo fino libre de materiales extraños (material extraño o ajeno al producto, ejemplo partículas metálicas o no metálicas, insecto, tierra, piedra, etc.)

B.2.2 Color. Característico de harina de garbanzo.

B.2.3 Olor. Característico. Libre de aromas extraños.

B.2.4 Sabor. Característico. Libre de sabores extraños.

B.3 Características fisicoquímicas

B.3.1 Granulometría. < a 0,30 mm

B.3.2 Características fisicoquímicas

Tabla 1.3. Características fisicoquímicas

Características	Contenido máximo según CAA (%)
Humedad	12,00
Proteínas	19,00 – 29,00
Lípidos	6,00
Cenizas	3,50
Fibra Bruta	2,75
Metales	Contenido máximo según CAA (ppm)
Boro	80,00
Flúor	1,50
Arsénico	0,10
Plomo	0,20
Cobre	10,00
Estaño	250,00
Plata	1,00
Cadmio	0,10
Zinc	100,00
Aflatoxinas (B1+B2+G1+G2)	207,00
Deoxivalenol	1.000,00
Fumonisinias (B1+B2)	2.000,00
Ocratoxinas A	3,00

Fuente: www.fatsecret.com

B.4 Características Microbiológicas

Tabla 1.4. Características microbiológicas

Características	Contenido máximo (µfc/g)
Bacterias	500.000
Mohos	100
Levaduras	100
Coliformes totales	100
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 1,00 g
Microorganismos	Contenido máximo (µfc/g)

Termófilos totales	1.500
<i>Salmonella spp</i>	Ausencia en 25,00 g

Fuente: www.igallardoexports.cl

B.5 Composición Nutricional

Tabla 1.5. Composición nutricional

INFORMACIÓN NUTRICIONAL Porción: 50,00 (g)			
	Cantidad por 100,00 (g)	Cantidad por porción (g)	%VD*
Valor Energético	376 kcal = 1.593 kJ	188 kcal = 797 kJ	9
Carbohidratos	61,00	31,00	10
Proteínas	24,00	12,00	16
Grasas Totales	3,90	1,90	3
Grasas saturadas	0,50	0,20	1
Grasas trans	0,00	0,00	-
Sodio (mg)	115,00	58,00	2
Fibra alimentaria	8,00	4,00	16
* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas			

Fuente: www.fatsecret.com.ar

B.6 Vitaminas

Tabla 1.6. Contenido de vitaminas

	Contenido en 100,00 g (mg)
Vitamina A IU	41,00
Vitamina K (µg)	9,10
Vitamina B-1	0,50
Vitamina B-2	0,10
Vitamina B-3	1,80
Vitamina B-6	0,50
Vitamina B-9	0,50
Vitamina E	0,80

Fuente: www.fdc.nal.usda.gov

B.7 Minerales

Los minerales son nutrientes esenciales en pequeñas cantidades para mantener una vida saludable, teniendo en cuenta que el ser humano no los fabrica.

B.7.1 Calcio. El fósforo es el principal componente de los huesos, es por esto que es esencial para la salud dental y de los huesos de los seres vivos. En 100,00 g de harina de garbanzo contiene 45,00 mg de calcio, que corresponde al 5,00 % de IDR para un adulto.

B.7.2 Hierro. Es esencial en la conversión del azúcar en sangre a energía. Además, en la producción de sangre roja en células que transportan el oxígeno y enzimas alrededor del cuerpo. Éstas últimas son las encargadas de la producción de células nuevas, aminoácidos, hormonas y neurotransmisores. Cada 100,00 g de harina contienen 4,86 mg de hierro, es representa el 27,00 % de la IDR.

B.7.3 Potasio. Es significativo para las funciones de electrolitos del cuerpo y elemento esencial para la salud de la presión sanguínea; ya que puede prevenir la hipertensión. Cada 100,00 g de harina contiene 846,00 mg de potasio que representa el 18,00 % de la IDR.

B.7.4 Magnesio. Es clave en más de las 300 reacciones bioquímicas en el cuerpo, es necesario para mantener el sistema nervioso y muscular, regula los niveles de glucosa en sangre y mantiene el sistema inmunitario saludable. Por cada 100,00 g de harina se encuentran 166,00 mg de este mineral, que representa el 42,00 % de la IDR.

B.7.5 Fósforo. Se encuentra como fósforo en el cuerpo, su uso es para el crecimiento y reparación de células y tejidos, además facilita la información proteica, equilibrio hormonal y la digestión efectiva del cuerpo. En 100,00 g de harina se puede encontrar 318,00 mg de fósforo que representa 32,00 % de LA IDR.

B.7.6 Sodio. Se ocupa del control del volumen y presión sanguínea permitiendo el funcionamiento de nervios y músculos. En 100,00 g de harina se encuentran 64,00 mg de sodio que es el 4,00 % de la IDR.

B.7.7 Zinc. Ayuda a impulsar el sistema inmunológico y promover la sanación. Niveles bajos de este mineral pueden causar diabetes y HIV (enfermedad de la célula falciforme). En 100,00 g de harina se encuentra 2,81 mg del mismo, representa el 19,00 % de la IDR.

B.7.8 Manganeso. Es un mineral que se encuentra de forma natural en pequeñas cantidades. Es un poderoso antioxidante que neutraliza los radicales libres que dañan partículas. En 100,00 g de harina puedes encontrar 1,60 mg de manganeso que proporciona el 80,00 % de la IDR.

B.7.9 Selenio. Es un mineral vital para el cuerpo humano pues se incrementa la protección ante el daño causado por radicales libres, su consumo es positivo para el sistema inmunológico. Por 100,00 g de harina se encuentra 8,30 mg que representa el 12,00 % de la IDR.

B.8 Composición Química

La composición química muestra un alto contenido de lípidos, almidón, fibra, y un 22,00 % de proteínas, sobre todo en ácido oleico y linoleico, que son grasas insaturadas y carentes de colesterol. Además, es una gran fuente de carbohidratos, junto con la proteína representan el 80,00 % del peso seco total del grano.

Los beta-glucanos del garbanzo dificultan la absorción del colesterol, ayudan a los diabéticos a regular los niveles de glucosa e impiden la formación de divertículos del colon. El alto poder nutritivo de la planta está avalado por el excelente aporte calórico, proteico y en calcio, además de contener grasa, hierro y vitaminas del complejo B.

El garbanzo es una buena fuente de energía, proteínas y algunas vitaminas (tiamina, niacina, ácido ascórbico) y minerales (Ca, P, Fe, Mg, K). En la mayoría de las leguminosas, el manejo y almacenamiento a temperatura (25,00 °C) y humedad relativa (HR^o 65,00 %) es la causa del endurecimiento que reduce su valor nutricional, incrementa el tiempo de cocción, y deteriora las características sensoriales.

La eliminación de la testa (consistencia dura y resistente) en leguminosas, o descascarillado, disminuye el tiempo de cocción y contenido de taninos e incrementa la digestibilidad de las proteínas. El remojo de leguminosas en disoluciones salinas disminuye el tiempo de cocción y el nivel de algunos factores anti nutricionales.

La combinación de descascarillado, suavización y extrusión es una alternativa tecnológica para cambiar las características fisicoquímicas, funcionales y sensoriales del garbanzo y transformarlo en un producto de buen valor nutricional.

ENVASE

Se refiere a un material que sirve para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías en cualquier fase de su proceso productivo distribución o de venta.

Según el C.A.A. Artículo 184 “Se entiende por envases alimentarios, los destinados a contener alimentos acondicionados en ellos desde el momento de la fabricación, con la finalidad de protegerlos hasta el momento de su uso por el consumidor de agentes externos de alteración y contaminación, así como de la adulteración”.

Esta definición nos sirve como punto de partida para entender la importancia de la elección de un buen envase que pueda conservar el producto en óptimas condiciones durante su almacenamiento, manipulación y transporte, evitando que el mismo se contamine, deteriore o pueda recibir algún tipo de agresión.

A. Envase Primario

Es aquel que se encuentra en contacto directo con el producto. Para la elección del mismo se deben tener en cuenta distintos factores que podrían causarle daño al producto. Estos podrían

ser del tipo mecánico, los cuales son provocados bajo la acción de agentes externos, siendo estos aquellos que se presentan en las etapas como de almacenamiento, o distribución.

Se envasa el producto en una bolsa de Polipropileno Bio Orientado (BOPP) con el diseño impreso en ambas caras, con formato doypack con cierre zipper, el cual se caracteriza por su forma de pie gracias a su base reforzada. A su vez, el cierre zipper permite abrir y cerrar la bolsa de manera fácil y segura, lo que hace que sea conveniente para el consumidor volver a sellar el envase después de abrirlo, manteniendo así la frescura y la calidad del producto.

El material principal del envase, el BOPP, consiste en una película de polipropileno que tiene aplicado un recubrimiento, a base de agua, el cual permite que sea termo sellado.

A.1 Ventajas

- Son más higiénicos permitiendo que el producto no se contamine.
- El tipo de sellado evita el ingreso de organismos como los gorgojos que son una plaga común en los productos almacenados.
- Es moldeable, al ser un termoplástico, es muy fácil de moldear aplicando calor.
- Tiene una buena resistencia a la rotura y a los agentes químicos.
- Su costo es considerablemente bajo.
- Es un buen aislante eléctrico.
- Su densidad es alta.
- A temperaturas bajas es frágil y sensible a rayos UV.

A.2 Desventajas

- Los envases de polipropileno demoran mucho tiempo en degradarse por lo que generan contaminación en el medio ambiente y su dificultad para ser reciclado agrava esta situación.

- Posee bajo punto de fusión también significa que el polipropileno es altamente inflamable y limitado en su capacidad de soportar temperaturas más altas y también es susceptible a la degradación por rayos UV y a la oxidación.

A.3 Dimensiones

Las dimensiones del envase primario del producto serán de 14,00 cm de ancho, 25,00 cm de altura y 10,00 cm de profundidad en la base.



Figura 1.6. Bolsa doypack de BOPP con cierre zipper
Fuente: www.mdlplasticos.com

A.4 Propiedades del material

- El Polipropileno Bio Orientado es un polímero termoplástico parcialmente estirados biaxialmente, una capa es puesta en forma transversal sobre el polipropileno (OPP) y la otra capa es estirada en forma longitudinal en la otra cara del OPP. La orientación biaxial aumenta la fuerza y la claridad. El BOOP está considerado por la FDA como un material inocuo, no transmite sabores ni olores, es uno de los plásticos seguros para almacenar alimentos. Se produce normalmente en grandes rollos que son cortados de forma longitudinal en máquinas periféricas en pequeños rollos para su uso en máquinas de envasado o en otras aplicaciones. cristalino

perteneciente al grupo de las poliolefinas que se obtiene a partir de los monómeros de propileno.

Posee dos capas de OPP.

A.4.1 Características. Resistencia a roturas, ralladuras, golpes y perforaciones. Resistencia al agua, al vapor de agua, al aceite, grasas, a algunos ácidos y álcalis, así como disolventes. Su superficie es brillante y tiene un alto grado de transparencia. Puede combinarse con otras películas y existen alrededor de veinte variantes que permiten lograr un envasado de alta calidad, alta barrera de protección o con texturas especiales. En relación al envase que se refiere, se requieren dos de los tipos de BOPP: el metalizado, cuando se combina con una capa de aluminio, y el mate.

B. Envase Secundario

Según el Reglamento Técnico Mercosur para rotulación de alimentos envasados - Anexo C.A.A: “Envase secundario o empaque: es el envase destinado a contener el o los envases primarios.”

Se utiliza como envase secundario una caja de cartón corrugado plegable. La misma es de papel kraft ya que garantiza calidad, resistencia y es un material biodegradable, ecológico. Además de ser de bajo costo, sencillo de personalizar y de fácil almacenamiento al poder plegarlas ocupando mínimo espacio. A pesar de tener menor resistencia que contenedores de otro tamaño, nos pareció adecuado debido a que el producto no requiere de mayor resistencia. En la caja se colocan de forma ordenada 30 bolsas de 500,00 g del producto.

Las dimensiones de la caja serán de 45,00 cm de profundidad, 50,00 cm de ancho y 40,00 cm de alto.



Figura 1.7. Caja de cartón corrugado plegable
Fuente: www.maccesorios.com.ar

Luego este envase secundario, se palletiza en pallets de plástico para seguir con el proceso de almacenamiento del producto final.

C. Rotulación

Según el Reglamento Técnico del Mercosur para Rotulación de Alimentos Envasados, “Rotulación es toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento”.

El objetivo de rotular es orientar la elección del consumidor proporcionándole, mediante leyendas, dibujos y descripción fijados sobre los envases que contengan alimentos o bebidas, datos útiles y veraces a estos productos. Cada envase del producto, debe llevar una etiqueta permanente visible e indeleble con los siguientes datos:

- Denominación de venta del alimento.
- Nombre comercial o marca comercial.
- Lista de ingredientes.

- Contenidos netos de acuerdo con las disposiciones del Código Alimentario Argentino.

Debe indicarse el contenido neto en magnitud y unidades del sistema métrico decimal.

- Identificación del origen.
- Nombre o razón social y dirección del importador, para alimentos importados.
- Identificación del lote.
- Fecha de duración.
- Preparación e instrucciones de uso del alimento, cuando corresponda.

Se muestra seguidamente el diseño frontal y posterior de la bolsa en las Figuras 1.8 y 1.9 respectivamente, que se emplea para la comercialización del producto, donde contiene toda la información relevante y reglamentada sobre él.



Figura 1.8. Diseño frontal de la bolsa

INFORMACIÓN NUTRICIONAL Porción: 50g			
	Cantidad por 100g	Cantidad por porción	%VD*
Valor Energético	376 kcal = 1593 kJ	188 kcal = 797 kJ	9
Carbohidratos	61 g	31 g	10
Proteínas	24 g	12 g	18
Grasas Totales	3,9 g	1,9 g	3
Grasas saturadas	0,6 g	0,2 g	1
Grasas trans	0 g	0 g	-
Fibra alimentaria	8 g	4,0 g	16
Sodio	115 mg	58 mg	2

* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas

Conservar en ambiente fresco y seco

Elaborado por: Nohut S.R.L.
Domicilio:
RNE:
RNPA:
Lote n°: 085
Vencimiento: 28/10/2025

Figura 1.9. Diseño posterior de la bolsa

CONCLUSIONES

En la correspondiente unidad se lograron desarrollar los aspectos más importantes de la única materia prima utilizada para la elaboración de la harina, el garbanzo, detallando su estructura y composición química. Además, se describen las características del producto elaborado con una breve descripción del envase y embalaje utilizado para su comercialización.

El objetivo inicial es elaborar un alimento que aporte un alto valor nutricional y que pueda ser consumido por toda la población sin dejar de lado a las personas con diferentes intolerancias, patologías u ideologías.

Por último, se realiza la selección de los envases y se detalla el rótulo basado en los distintos aspectos tanto de marketing como de comercialización y logística.

UNIDAD N° 2: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

INTRODUCCIÓN

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

A lo largo de esta unidad, se establecen los criterios necesarios que van a determinar la zona de localización de nuestra planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos “Nohut”. Para ello, primero se hace foco en la macrolocalización con el objetivo de elegir las regiones de Argentina con mayor producción del grano, siendo éste un aspecto fundamental ya que se apunta a reducir costos de logística lo que concluye en un proceso más eficiente. Además, serán factores a analizar la disponibilidad de mercados, de mano de obra y de servicios generales como agua, energía, combustible.

Una vez seleccionada la región que se adapta a las necesidades del Proyecto, se estudia la microlocalización de la planta mediante el método de los puntos ponderados, donde se comparan las características de cada región teniendo en cuenta los factores más relevantes, lo que finalmente nos lleva a una selección conveniente y adecuada de la ubicación de la planta.

LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE LA PLANTA

A. Macrolocalización

Teniendo en cuenta la importancia de la materia prima en el producto proceso, se asume que la rápida y fácil disponibilidad de la misma es un factor principal para elegir correctamente la ubicación de la planta.

Por este motivo, se investigaron las zonas de mayor producción de granos de garbanzo en el territorio argentino, las cuales se observan en las Figuras 2.1 y 2.2.

Se observa que las principales zonas productoras de garbanzo son las provincias de Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán. Además de otras áreas secundarias de producción como Salta y Buenos Aires.

Por cuestiones de comodidad y cercanía de los socios fundadores de la empresa Nohut, se escogieron Córdoba y Santiago del Estero como zonas de interés y se procede a realizar una comparación de ambas teniendo en cuenta los factores más relevantes a tener en cuenta en el proceso de selección.

A.1 Córdoba

A.1.1 Clima. El clima en esta provincia consiste en veranos calurosos y húmedos, y en inviernos son cortos, fríos y secos; mayormente despejado todo el año. La temperatura media anual está comprendida entre 16,00 – 18,00 °C. Existe una buena diferenciación de las cuatro estaciones y las precipitaciones suelen ser abundantes con un régimen de hasta 1.500,00 mm.a.

A.1.2 Centros educativos. La provincia se caracteriza por tener una amplia variedad en Polo Educativo, las universidades que forman parte son: Universidad Nacional de Córdoba, Río Cuarto, y Villa María; Universidades Tecnológicas Nacionales que son facultad regional Córdoba, San Francisco, y Villa María; Instituto Universitario Aeronáutico, Universidad Católica de Córdoba, Universidad Blas Pascal, Universidad Empresarial Siglo 21 y la Universidad Provincial de Córdoba.

A.1.3 Rutas Nacionales y provinciales. La provincia posee 16 rutas nacionales y 19 rutas provinciales.

A.1.4 Parques Industriales. Existen actualmente 48 parques industriales alrededor de toda la provincia, aunque no todos están activos: 9 tienen aprobación definitiva, otros 9 provisional y los 30 restantes son proyectos en diferentes estados de desarrollo.

A.1.4 Suministro de Energía Eléctrica. La Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) es una empresa estatal argentina, que distribuye energía eléctrica en la provincia, cubre

el servicio en 168.727,00 km² y también provee servicios de telecomunicaciones (telefonía e internet).

A.1.5 Suministro de Gas natural. Ecogas, con su empresa Distribuidora de Gas del Centro S.A, es la principal distribuidora de gas natural de la ciudad de Córdoba y alrededores, como Villa María, Río Cuarto y General Deheza. Por su parte, en la ciudad de San Francisco, la empresa encargada de este servicio es EMuGas.

A.1.6 Suministro de Agua. Aguas Cordobesas S.A es la empresa concesionaria del servicio de agua potable para la ciudad de Córdoba. La red llega al 97,61 % de la población cubriendo más de 3.352,00 km en total. El 99,00 % del agua para el servicio es de origen superficial, el resto se produce a partir de siete perforaciones para extraer aguas subterráneas. En el interior de la provincia son otras las empresas encargadas de proveer agua potable, como por ejemplo Aguas de Villa María, AMOS (San Francisco), COOPMORTEROS, entre otras.

A.1.7 Cosecha del grano. A continuación, se detalla la cosecha en la provincia comparando campañas anuales con su rendimiento.

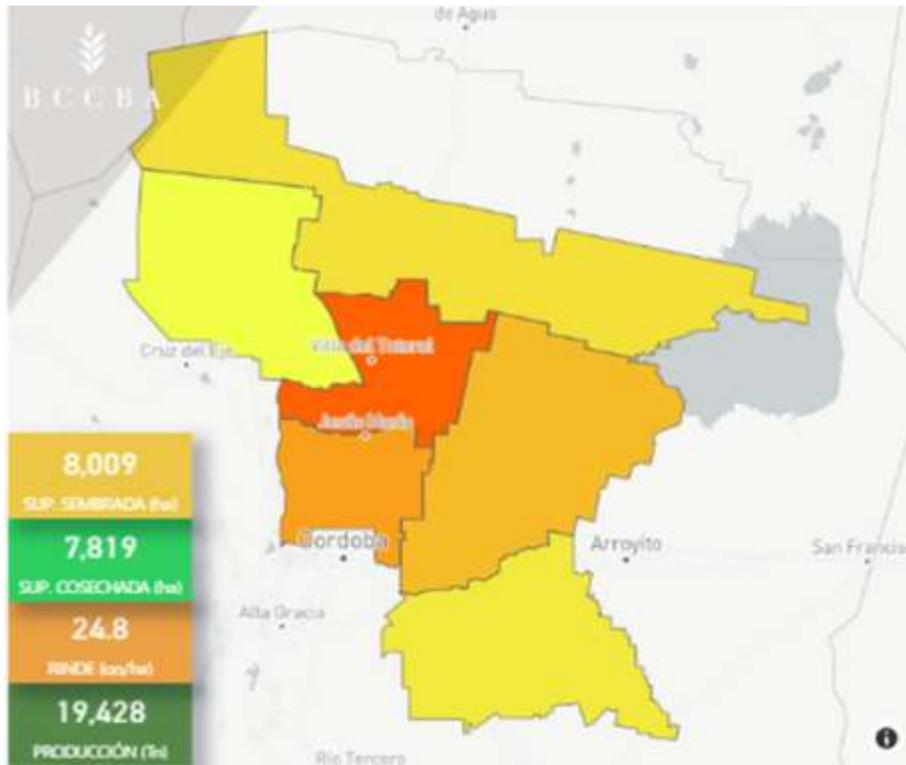


Figura 2.3. Superficies de mayor cosecha de garbanzos en Córdoba. Campaña 2022/2023

Fuente: www.bccba.org.ar



Figura 2.4. Gráfico estadístico acerca de la evolución histórica de la siembra y producción de Garbanzo en la provincia de Córdoba

Fuente: www.bccba.org.ar

A.2 Santiago del Estero

A.2.1 Clima. El clima en esta región es cálido y subtropical. La temperatura media anual es de 21,50 °C con una máxima absoluta en verano de hasta 47,00 °C y una mínima absoluta de -5,00 °C. Se distinguen dos estaciones: lluviosa, de octubre a marzo, y seca, de abril a septiembre.

A.2.2 Centros educativos. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE).

A.2.3 Rutas Nacionales y provinciales. A la provincia de la atraviesan 3 rutas nacionales.

A.2.4 Parques Industriales. Hay 3 parques industriales dentro de la provincia. Existe un parque ubicado en la localidad de La Banda, otro en la localidad de Frías y uno en la localidad de Fernández.

A.2.5 Suministro de Energía Eléctrica. La Empresa Distribuidora de Electricidad de Santiago del Estero es una empresa privada que abastece de energía eléctrica a una superficie de 150.536,00 km².

A.2.6 Suministro de Gas natural. Gasnor S.A. es la principal distribuidora de gas natural en la provincia de Santiago del Estero.

A.2.7 Suministro de Agua. Aguas de Santiago S.A es la empresa concesionaria del servicio de agua potable para la ciudad de Santiago del Estero.

Las localidades en las que Aguas de Santiago presta servicios son Capital, La Banda, Clodomira, Termas de Río Hondo, Añatuya, Quimilí, Tintina, El Simbolar, Suncho Corral, La Cañada y Los Quiroga.

A.2.8 Cosecha del grano. Se estima que en los próximos años se continúe con una tendencia creciente de cosecha, llegando a niveles históricos en la provincia.

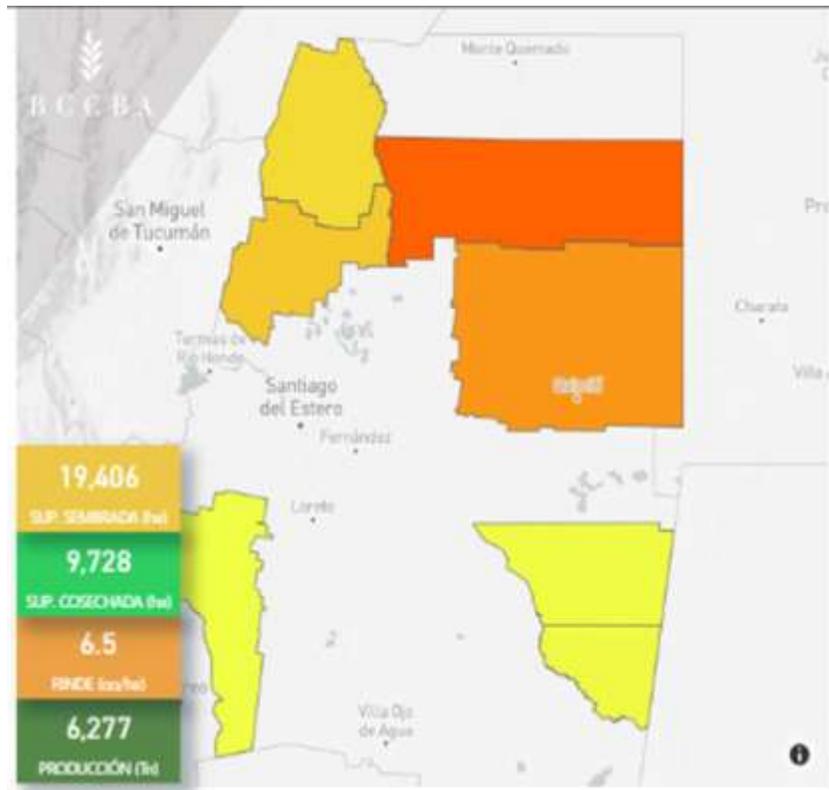


Figura 2.5. Superficies de mayor cosecha de garbanzos en Santiago del Estero. Campaña 2022/2023
Fuente: www.bccba.com.ar

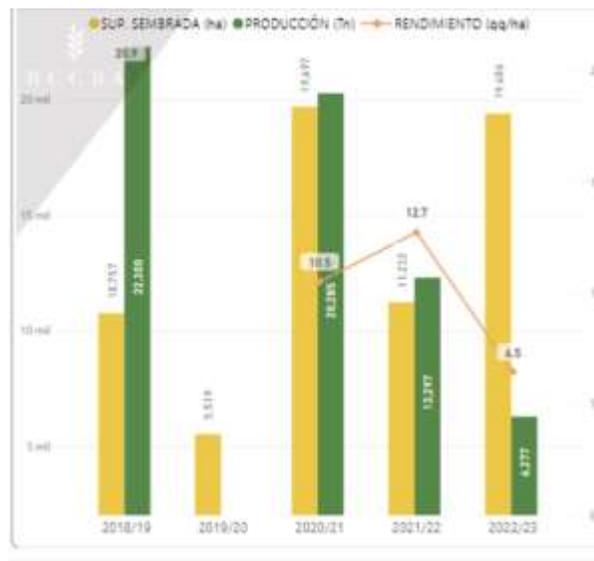


Figura 2.6. Gráfico estadístico acerca de la evolución histórica de la siembra y producción de garbanzo en la provincia de Santiago del Estero
Fuente: www.bccba.com.ar

A.3 Ponderación de la Macrolocalización

Tabla 2.1. Método de ponderación entre Córdoba y Santiago del Estero

Factor a considerar	Peso asignado	Córdoba		Santiago del Estero	
		Ponderación	Resultado	Ponderación	Resultado
Clima	0,25	5	1,25	4	1,00
Mano de obra calificada	0,10	4	0,40	2	0,20
Materia prima	0,30	5	1,50	4	1,20
Rutas nacionales y provinciales	0,10	4	0,40	2	0,20
Parques industriales	0,15	5	0,75	2	0,30
Suministro de energía eléctrica	0,10	4	0,40	4	0,40
TOTAL	1,00		4,70		3,30

Luego de la aplicación del método, se puede concluir que la provincia de Córdoba es la más apropiada para la ubicación de nuestra planta.

B. Microlocalización

Cómo se pudo ver en los análisis anteriores, en la zona noreste de la provincia de Córdoba, es donde se concentra la producción de garbanzos. Dicha zona está compuesta por los departamentos: Ischilín, Tolumba, Totoral, Río Primero, Río Segundo y Colón, donde éste último es el que más se adapta a nuestras preferencias en cuanto a rendimiento de la producción de materia prima y a cercanías de la capital. Las dos ciudades que se seleccionan como tentativas para nuestra planta son Colonia Caroya y Mi Granja.

Se realiza entonces una comparación de ambas localidades para concluir cuál es la mejor opción para albergar nuestra industria.

B.1 Colonia Caroya

B.1.1 Población. Los datos del censo realizado en 2010 por el INDEC muestran una población de 16.168 hab; y según datos no oficiales del censo del año 2022, la ciudad ha incrementado el número a aproximadamente 28.000 hab.

La ciudad forma un conglomerado urbano junto con Jesús María, cuya población ronda dentro de los 40.000 hab, según datos del último censo.

B.1.2 Centros educativos. Existen en la localidad 9 establecimientos educativos de nivel primario público y uno privado. Existen también 5 escuelas de nivel secundario y 2 escuelas para adultos (uno en cada nivel) y 1 instituto de educación especial.

B.1.3 Accesibilidad. Se comunica con la ciudad de Córdoba por tres carreteras: la RN 9, que también la une con el NOA; la ruta provincial RP E53, que recorre las ciudades turísticas más importantes de las Sierras Chicas y termina en Colonia Caroya; y la RP A74, que pasa por Colonia Tirolesa y llega hasta Jesús María.

B.1.4 Parques industriales. La localidad cuenta con un Parque Industrial y Tecnológico con una excelente infraestructura; existen en él 53 lotes disponibles. Los del rubro tecnológico son de 600 m² en promedio y los destinados a industrias, de 1.600,00 m², aunque existen algunos de mayor superficie.

En los últimos años, se ha convertido en un gran polo productivo de la localidad y de todo el norte cordobés. Cuenta con beneficios para las empresas radicadas dentro de él, así como también, para nuevos emprendedores que quieran posicionar su industria allí.

Ubicado en el kilómetro 747 de la RN 9, un sitio estratégico en el acceso a todo el norte de Córdoba y a tan solo 25 min del Aeropuerto Ambrosio Taravella y de la ciudad de Córdoba, mediante autovía.

B.1.5 Suministro de Energía Eléctrica. La Cooperativa de Servicios Públicos de Colonia Caroya y Jesús María opera como distribuidora de la Empresa Provincial de Energía de Córdoba

(EPEC), prestando los servicios de energía eléctrica en las modalidades monofásica y trifásica con líneas de media y baja tensión. La cobertura del servicio incluye zonas urbanas, y rurales.

El tendido de líneas eléctricas en la ciudad de Colonia Caroya alcanza a 202.151,00 m y 210.343,00 m en los sectores urbano y rural, respectivamente, logrando que la cobertura del servicio sea del 99,90 % a lo largo de la ciudad.

B.2 Mi Granja

B.2.1 Población. Los datos del censo realizado en 2010 por el INDEC muestran una población de 2.456 hab. en el municipio, y según los datos más recientes, la población habría alcanzado los 3.500 hab. aproximadamente.

B.2.2 Centros educativos. Cuenta con un Colegio Rural de nivel primario y secundario.

B.2.3 Accesibilidad. Se encuentra a 17,00 km de la ciudad de Córdoba y se conecta con la capital mediante la RN 19.

B.2.4 Parques industriales. En la RN 19 km 320 se encuentra el Parque Industrial Mi Granja cuenta con 18,47 ha y 25 empresas radicadas en él. La Comuna presta los servicios de agua corriente, Centro de Salud con atención las 24 h además del servicio de ambulancia; alumbrado público; recolección domiciliar de residuos; Registro Civil; correo.

B.2.5 Suministro de Energía Eléctrica. Cuenta con energía eléctrica de media y baja tensión proporcionada por EPEC.

B.3 Ponderación de la microlocalización

Tabla 2.2. Método de ponderación entre Colonia Caroya y Mi Granja

Factor a considerar	Peso asignado	Colonia Caroya		Mi Granja	
		Ponderación	Resultado	Ponderación	Resultado
Materia prima	0,35	5	1,75	5	1,75
Mano de obra calificada	0,15	3	0,45	2	0,30
Accesibilidad	0,15	4	0,60	3	0,45
Parques industriales	0,20	4	0,80	3	0,60
Suministro de Energía eléctrica	0,15	4	0,60	4	0,60
TOTAL	1,00		4,20		3,70

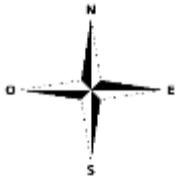
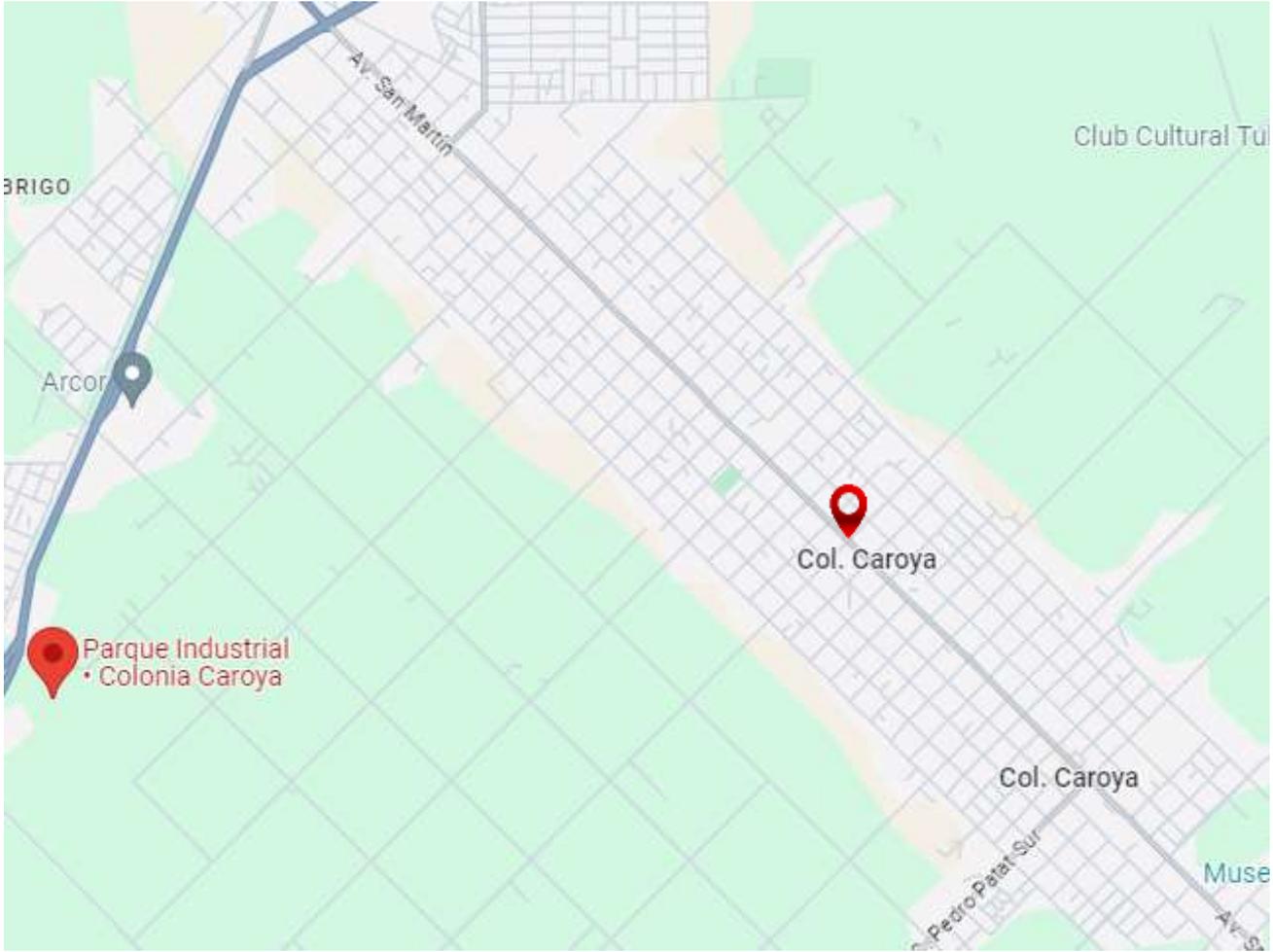
Luego de la realización de este método se puede concluir que Colonia Caroya es la localidad que mejor se adapta a los requerimientos, por lo tanto, es la que se selecciona para la instalación de la empresa.

CONCLUSIONES

La planta elaboradora de harina de garbanzos “Nohut SRL” se ubica en el Parque Industrial y Tecnológico Colonia Caroya, ubicado en el kilómetro 747 de la RN 9, del Municipio de Colonia Caroya, Departamento Colón, Provincia de Córdoba, Argentina, en los lotes N° 6 y N° 7 Parcela 1632 – 4553, manzana 4, destinado a actividades industriales alimenticias, cuya dimensión es de 2.298,90 m² y 2.294,50 m² respectivamente, lo que resulta un total de 4.593,40 m².



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA		PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala 1:3.321.463	UBICACIÓN PROVINCIAL	Lámina N° 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA		PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala 1:38.762	UBICACIÓN REGIONAL	Lámina N° 2

UNIDAD N° 3: PROCESO DE ELABORACIÓN

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN

CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

El proceso productivo de elaboración de harina pre cocida de garbanzos es un proceso simple, donde sólo se utiliza el garbanzo en grano como materia prima y agua.

El proceso transformación del garbanzo se puede diferenciar en 2 etapas: el acondicionamiento del grano y la transformación de los mismos en harina pre cocida de garbanzos. En la primera etapa, luego de realizar la descarga de los granos que son ingresados por medio de camiones, se realiza la limpieza, donde se eliminan impurezas; seguido por el secado, donde se lleva al grano a las condiciones óptimas de humedad para ser almacenados. Luego, se realiza el pelado del grano, retirando la cascarilla.

A continuación, se pasa a la etapa de transformación, donde se realiza en primer lugar la molienda del grano pelado, para obtener una harina que, al ingresar al preacondicionador, se mezcla con agua caliente, donde se humedece y pre calienta, con el objetivo de darle al producto las condiciones necesarias para ser transformada en el extrusor, equipo clave del proceso. A la salida del extrusor, el producto ingresa a un secador, para retirarle el agua necesaria para que el producto obtenga la humedad especificada, sigue por una etapa de molienda, con el objetivo de obtener nuestra harina pre cocida de garbanzos con la granulometría deseada, y finalmente ser envasada y almacenada.

En esta unidad se detalla con exactitud una por una todas las etapas del proceso.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN

A continuación, en la Figura 3.1 se presentan las diferentes etapas del proceso de elaboración de harina pre cocida de garbanzos. Posteriormente se detalla el principio de cada operación, las diferentes alternativas para cada una, y la justificación de la elección para este proyecto en cada caso.

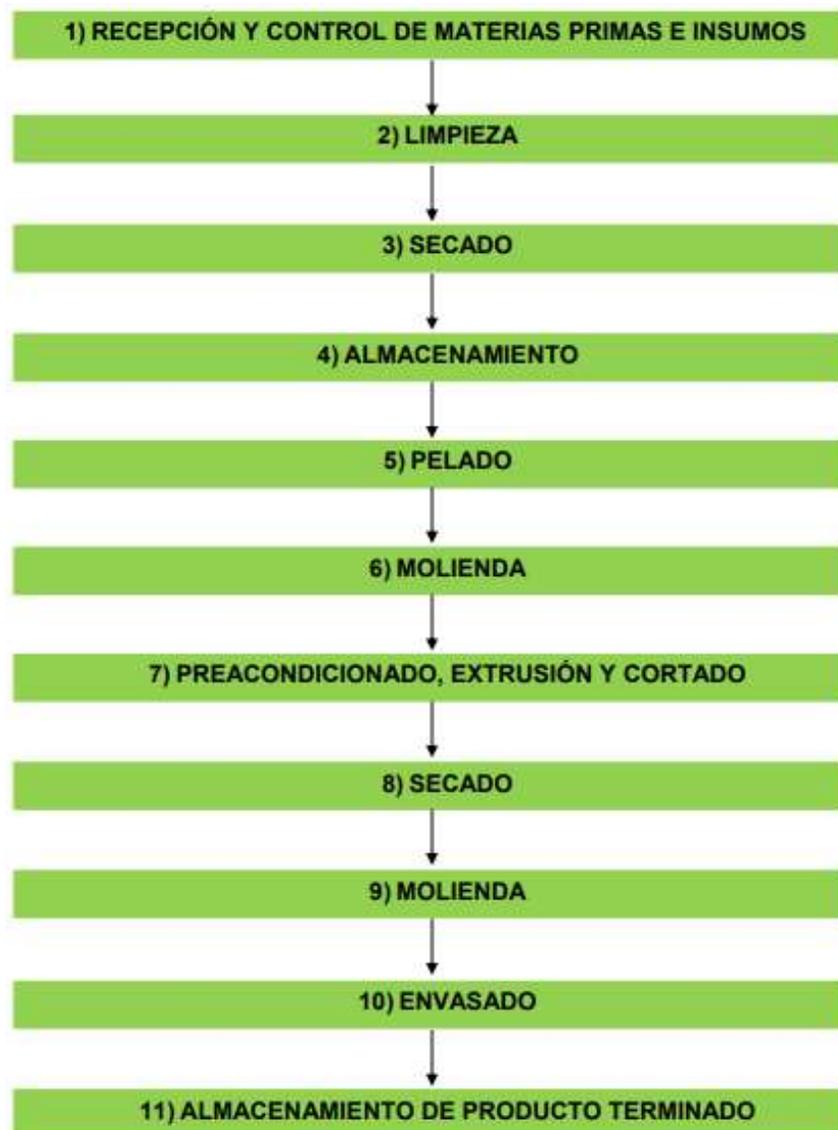


Figura 3.1. Etapas de proceso de elaboración de harina pre cocida de garbanzos

1. Recepción y Control de Materias Primas e Insumos

La elaboración de harina pre cocida de garbanzos se inicia con la recepción de la materia prima, el garbanzo en grano, el cual ingresa por medio de camiones, en chasis y/o acoplados adecuados y autorizados para el transporte de granos. Al ingreso del transporte, se realiza el pesaje de la carga, se controla la documentación correspondiente y se realiza la inspección del transporte para verificar que su estado no haya contribuido a la contaminación o deterioro de los granos.

Siguiente a esto, se realiza el muestreo para el posterior control de calidad, que se desarrollan en detalle en la Unidad N° 4, y, una vez aprobada, se procede a la descarga en la tolva. A medida que se descargan los granos, el sin fin que se encuentra en el extremo de la tolva, dirige el grano para la etapa de limpieza y posterior secado y almacenamiento del grano limpio y seco.

Por otro lado, el material de empaque primario y secundario, al igual que el resto de los insumos productivos llegan en pallets transportados por camiones adecuados y autorizados para dicho fin. A continuación, se procede a la descarga y se transportan al área de almacenamiento por medio de un montacarga eléctrico. Una vez ingresado, se realiza el control de las cantidades declaradas y el estado de los mismos.

2. Limpieza

El objetivo de la limpieza es separar el grano de otros materiales indeseables, como el grano partido, hojas, cáscaras, glumas, restos de capítulos, entre otros; ya que afectan negativamente en la eficiencia y calidad de los procesos posteriores.

La limpieza es una práctica muy importante para prevenir la aparición de hongos y micotoxinas, ya que en la fracción de descarte de la limpieza es donde se encuentra la mayor concentración de esporas de hongos y de micotoxinas (Figura 3.2). Nótese que la concentración

de micotoxinas es mayor en la fracción de descarte de la limpieza, respecto del grano sin limpiar y aún más respecto del grano limpio.

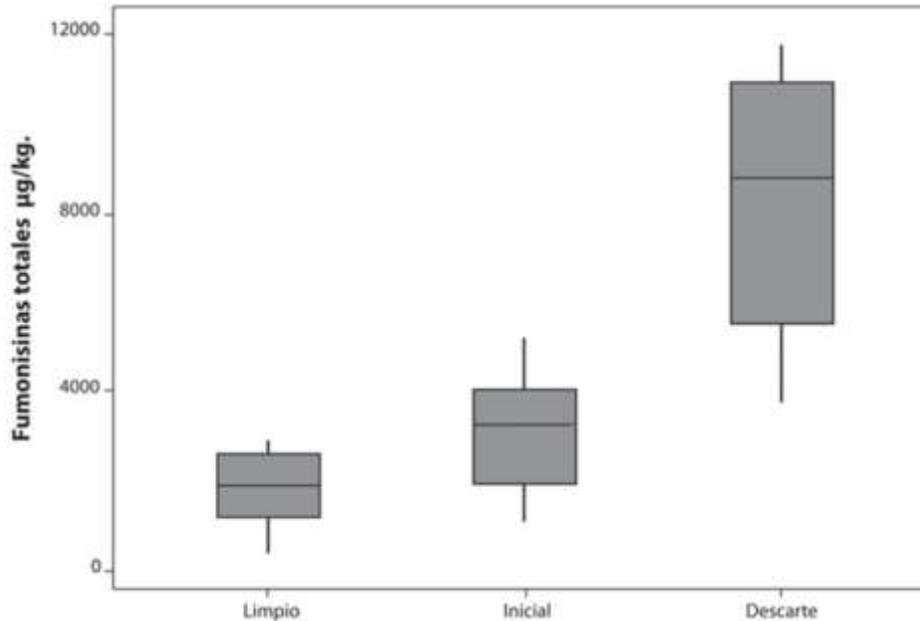


Figura 3.2. Concentración de micotoxinas en distintas fracciones de grano (limpio, inicial y descarte)

Fuente: www.inta.gob.ar

Por lo tanto, los beneficios de realizar la limpieza del grano son múltiples:

- Reduce los costos de secado pues no se seca material innecesario, ahorrando combustible y cuidando la energía.
- Mejora el pasaje del aire para el secado y la aireación.
- Reduce la posibilidad de infestación por insectos.
- La calidad del grano obtenido es más uniforme.
- Disminuye el peligro de explosiones.
- Favorece el escurrimiento y movimiento del grano.
- Aumenta la capacidad de almacenaje, por aumento del peso hectolítrico del grano.
- Facilita los trabajos de limpieza de los conductos de aireación, porque los orificios se tapan menos.

2.1 Principios Básicos de la Limpieza

La separación de los granos y las impurezas se basa en las diferencias que existen en sus propiedades físicas. Cuando estas propiedades son similares o idénticas, la separación se torna difícil como, por ejemplo, cuando las piedras tienen el mismo tamaño que el grano que se está limpiando. En este caso, siempre que sea posible, la separación debe basarse en la propiedad cuya diferencia sea más pronunciada. Las máquinas de limpieza realizan la separación en función de características básicas como el tamaño, forma y velocidad terminal, como así también las propiedades ópticas y magnéticas.

2.1.1 Tamaño. Los granos tienen tres dimensiones: largo, ancho y grosor. Dependiendo la dimensión diferencial, la limpieza se va a llevar a cabo de diferentes maneras:

- Separación en función del ancho: Para separar los granos de un mismo ancho se puede utilizar una zaranda de orificios redondos, considerando que los granos tienen el mismo largo y espesor.
- Separación en función del grosor: Los granos que poseen grosores diferentes pueden ser separados con una malla de orificios alargados u oblongos, si tienen el mismo largo y ancho.
- Separación en función de la longitud: Los materiales o granos que poseen idéntico ancho y grosor, pero diferentes longitudes, pueden separarse mediante el uso de un separador de disco o cilindro alveolado; no es posible separarlos por medio de limpiadoras de zarandas.

2.1.2 Forma. La elección del tipo de perforación de las mallas usadas como separadores en las máquinas de limpieza está relacionada con la forma del producto. De acuerdo con el tipo de granos e impurezas, es necesario elegir una malla apropiada a la forma del producto que se pretende separar.

2.1.3 Velocidad Terminal (O Resistencia al Aire). La velocidad terminal es una propiedad física muy utilizada en la separación de impurezas de un producto. Si el producto es sometido a una corriente de aire ascendente y comienza a flotar, la velocidad de la corriente de

aire en equilibrio con las fuerzas del producto se conoce como "velocidad terminal" de ese producto. Si la velocidad del aire aumenta o disminuye, el producto tenderá a desplazarse.

Las máquinas de limpieza que utilizan la velocidad terminal para la separación de impurezas, someten al producto a una corriente de aire que tiene una velocidad menor que la velocidad terminal de los granos, por lo que las impurezas más livianas (como restos de la planta, tierra y plagas) son impulsadas por la corriente de aire, facilitando su separación, como se ilustra en la Figura 3.3.

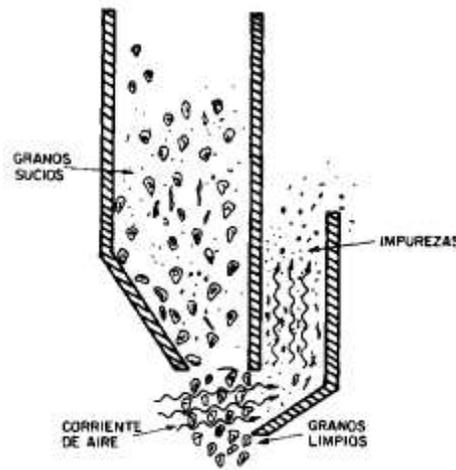


Figura 3.3. Separación de impurezas por medio del aire

Fuente: www.fao.org

2.1.4 Propiedades Magnéticas. De acuerdo a las propiedades magnéticas de las impurezas, se pueden utilizar imanes permanentes de alta potencia y de extensa duración para separar partículas ferrosas y otros materiales magnéticos de productos granulares o harinosos de manera efectiva. Es fundamental contar en la línea con un detector y separador de metales que asegure la ausencia de contaminación física en el producto final, y lo más recomendable es utilizar un equipo de esta naturaleza antes de la molienda, para evitar roturas ocasionadas por materiales metálicos, y otro al final, para asegurar la calidad del producto.

2.1.5 Propiedades Ópticas. Se puede realizar una separación aún más profunda si entra en juego la separación de acuerdo al color de las partículas. Esto se puede lograr aplicando

tecnologías de separación por color para apartar sustancias extrañas, contaminación física, granos partidos, y todas aquellas partículas cuyo tono de color “no conforme” les impida cumplir los requisitos necesarios para ingresar al proceso de transformación. Son extremadamente precisos en su clasificación, y pueden ser utilizados en plantas procesadoras de legumbres de todo tipo y de distintas escalas y capacidad de producción.

2.2 Elección del método de limpieza

De acuerdo a nuestra materia prima, la disponibilidad de tecnologías y las condiciones del proceso, se procede con la elección de un equipo que se base en tres de estas características: tamaño, forma y velocidad terminal.

- **Tamaño y forma:** considerando que los granos de garbanzo tienen una morfología similar a una esfera, es decir, tienen el mismo largo y espesor, es conveniente utilizar el método de separación del ancho mediante zarandas de orificios redondos.
- **Velocidad terminal:** debido a la diferencia de peso específico aparente o características geométricas, es posible realizar una separación entre los granos y aquellas impurezas más livianas, por medio de una corriente de aire que mantiene en suspensión y desvía estas últimas hacia otra sección del equipo, permitiendo así obtener producto libre de impurezas.

3. Secado

Una vez realizado el proceso de limpieza, el grano se transporta mediante una noria hacia el equipo que se encarga del secado y acondicionamiento del mismo para su posterior almacenamiento.

El objetivo principal del secado es reducir la humedad que tiene el grano en el momento de la recepción hasta la humedad de almacenamiento seguro, para lograr una adecuada conservación.

3.1 Fundamento teórico de la humedad en los granos

El concepto de humedad de los granos hace referencia a la cantidad de agua contenida en los mismos, por unidad de masa del grano. Conocer el contenido de humedad de los granos es imprescindible para una adecuada conservación de los mismos, pues la humedad determina en gran medida el período durante el cual el grano puede ser almacenado sin que se deteriore su calidad. Por lo tanto, conocer la humedad será fundamental para tomar la mejor decisión en cuanto al secado, y la calidad durante su almacenamiento.

El contenido de humedad de los granos guarda una relación directa con la humedad relativa del ambiente dada por la “humedad relativa de equilibrio”. El concepto de humedad relativa de equilibrio permite comprender por qué el control de la humedad de los granos es fundamental para su adecuada conservación. En un espacio confinado como es un silo, al estar lleno de granos, el contenido de humedad del grano será el que determine cuál es la humedad relativa del espacio intergranario (independientemente de la humedad relativa del aire que está fuera del silo), siempre que no haya circulación forzada de aire. La relación entre la humedad del grano y la humedad del espacio intergranario está dada por la curva de humedad relativa de equilibrio, que depende de la temperatura y del tipo de grano.

Es importante conocer la humedad relativa del espacio intergranario ya que será la que determina en gran medida si los hongos del almacenamiento pueden desarrollarse o no en el granel, dado que estos organismos necesitan un mínimo de humedad relativa para crecer.

Como regla general, cuando la humedad relativa del espacio intergranario es inferior al 67,00 % la mayoría de los hongos del almacenaje no pueden sobrevivir en la masa de granos. A este valor de humedad relativa se lo denomina “humedad relativa de almacenamiento seguro”.

El valor específico de la humedad relativa de almacenamiento seguro surge de la Figura 3.4, en la que se muestran las humedades relativas mínimas que necesitan los principales hongos del almacenamiento para crecer (además del rango de temperaturas en el que pueden

sobrevivir). En rigor, algunas especies de hongos (*Aspergillus restrictus* y *Aspergillus glaucus*) son capaces de germinar recién por encima del 71,00 – 72,00 % de humedad relativa, pero se fija el valor de humedad relativa de almacenamiento seguro en 67,00 % para dejar un margen de seguridad.

HONGO	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA PARA GERMINAR (%)	TEMPERATURA DE CRECIMIENTO (°C)		
		Mínima	Óptima	Máxima
<i>Alternaria sp.</i>	91	-3	20	36-40
<i>Aspergillus candidus</i>	75	10	28	44
<i>Aspergillus flavus</i>	82	6-8	36-38	44-46
<i>Aspergillus fumigatus</i>	82	12	37-40	50
<i>Aspergillus glaucus</i>	72	8	25	38
<i>Aspergillus restrictus</i>	71-72	-	-	-
<i>Cephalosporium acremonium</i>	97	8	25	40
<i>Epicoccum sp</i>	91	-3	25	28
<i>Fusarium moniliforme</i>	91	4	28	36
<i>Fusarium graminearum</i>	94	4	25	32
<i>Mucor sp</i>	91	-3	28	36
<i>Nigrospora oryzae</i>	91	4	28	32
<i>Penicillium funiculosum</i>	91	8	30	36
<i>Penicillium oxalicum</i>	86	8	30	36
<i>Penicillium brevicompactum</i>	81	-2	23	30
<i>Penicillium cyclopium</i>	81	-2	23	30
<i>Penicillium viridicatum</i>	81	-2	23	36

Figura 3.4. Condiciones de humedad relativa para germinar y temperaturas máximas, mínimas y óptima para el desarrollo de las especies de hongos más importantes del almacenamiento.

Fuente: www.inta.com.ar

Teniendo en cuenta que es necesaria una humedad relativa del espacio intergranario inferior al 67,00 % para evitar el desarrollo de hongos, se determina una humedad recomendable para almacenar cada grano. Para ello, es necesario observar las curvas de humedad relativa de equilibrio de cada grano (Figura 3.5), donde se muestran las curvas de humedad relativa de equilibrio de girasol (violeta), garbanzo (verde), maíz (rojo), trigo (azul) y sorgo (celeste) a una temperatura de 25,00 °C. En el eje horizontal se encuentra el contenido de humedad del grano (en porcentaje) y en el vertical la humedad relativa de equilibrio (en porcentaje). La línea naranja representa la humedad relativa de almacenamiento seguro (es decir, una humedad relativa del espacio intergranario de 67,00 %).

Al proyectar en el eje horizontal el punto de intersección entre cada curva y la humedad relativa de equilibrio de 67,00 % se obtiene el contenido de humedad del grano correspondiente a su “humedad de almacenamiento seguro”.

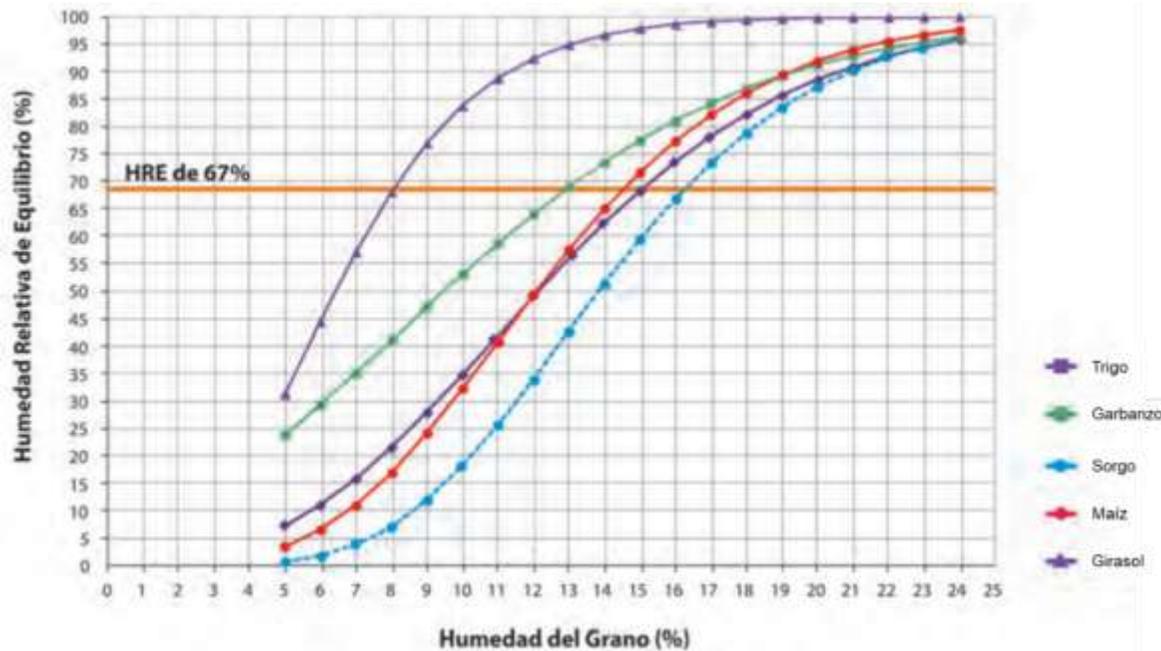


Figura 3.5. Curva de humedad relativa de equilibrio para los principales granos a 25,00 °C.
Fuente: www.inta.com.ar

Así, la humedad de almacenamiento seguro para maíz es de 14,00 %; para trigo, 14,50 %; para sorgo, 15,00 %; para girasol 7,50 % y para garbanzo, 12,00 % (siempre a 25,00 °C). Si se almacena cada grano a una humedad igual o inferior a su humedad de almacenamiento seguro, se logra minimizar el desarrollo de hongos y favoreciendo la calidad durante el almacenamiento (Tabla 3.1.).

Tabla 3.1. Humedad de almacenamiento seguro y humedad de recibo para los principales granos

GRANO	HUMEDAD DE ALMACENAMIENTO SEGURA A 25,00 °C (%)	HUMEDAD DE RECIBO (%) (SEGÚN NORMAS OFICIALES DE COMERCIALIZACIÓN)
Maíz	14,00	14,50
Trigo	14,50	14,00
Sorgo	15,00	13,50
Girasol	7,50	11,00
Garbanzo	12,00	13,50

Fuente: www.inta.com.ar

Adicionalmente, la humedad de almacenamiento seguro es afectada por la temperatura de almacenamiento. La regla general es que, a mayor temperatura, la humedad de almacenamiento segura disminuye (Figura 3.6). En consecuencia, cuando se almacenan granos en las épocas del año más calurosas, es recomendable hacerlo por debajo de la humedad de recibo para evitar los deterioros de calidad.

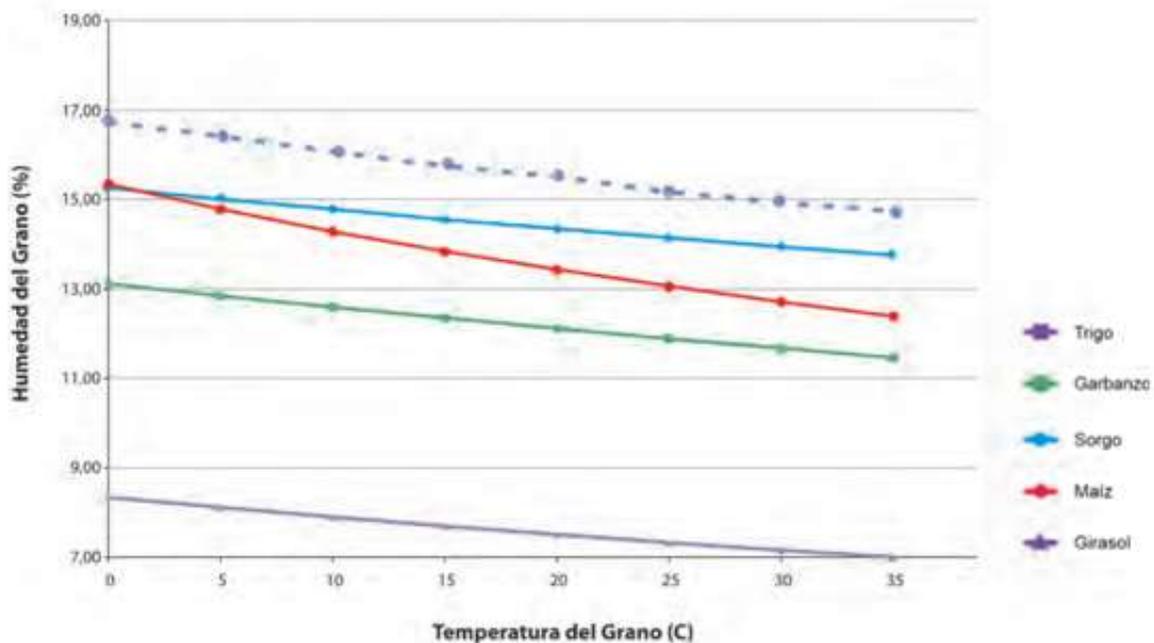


Figura 3.6. Humedad de almacenamiento seguro en función de la temperatura

Fuente: www.inta.com.ar

3.2 Proceso de Secado

El objetivo principal del secado es reducir la humedad del grano hasta la humedad de almacenamiento seguro, para lograr una adecuada conservación.

Para la eliminación del exceso de humedad se utiliza lo que se conoce como secadero, en el que el grano se somete a la acción de una corriente de aire caliente, de manera que aumenta su temperatura hasta la de vaporización del agua.

3.3 Tipos de Secaderos

Pueden establecerse tres grupos de secaderos:

3.3.1 Secaderos Estáticos. En estos equipos, el grano permanece quieto en todo el proceso, aunque en los más perfeccionados se dispone de elementos que realizan su removido en el transcurso del secado. El aire caliente entra por la parte inferior de la capa de grano y sale por la superior arrastrando de manera progresiva su humedad. Esto trae como consecuencia diferencias de contenido de humedad entre las capas superior (más húmeda) e inferior (más seca) aún en el caso de trabajar sobre espesores reducidos (30,00 – 50,00 cm). El rendimiento térmico de los secaderos estáticos es bajo, del orden de 1.500,00 – 2.000,00 kcal/kg de agua evaporada.

3.3.2 Secaderos Estáticos con Recirculación de Grano. Estos equipos cuentan con un sistema de recirculación del grano, lo cual lleva a un secado por lotes sucesivos, los cuales pueden ser:

- Móviles con recirculación por tornillo sin-fin: en estos equipos, el aire caliente que atraviesa el grano llega desde el generador a una cámara central de paredes perforadas, que rodea al tornillo sin-fin, en la que se distribuye por todo el volumen; el consumo específico de energía es de 900,00 – 1.000,00 kcal/kg de agua evaporada y disponen de tolvas para 10,00 a 20,00 t de grano.

- De columna con recirculación mediante elevador de cangilones: en estos casos, el grano desciende por una columna central, y la masa de grano es atravesada por el aire caliente que procede de canales situados en la propia masa. El grano efectúa tantos recorridos como son necesarios para su secado, de lo cual se encarga un transportador de cangilones que lo eleva desde la parte inferior hasta la parte superior del secadero.

Con los secaderos de recirculación de grano se produce un aumento del 2,00 – 3,00 % de los granos partidos como consecuencia de los numerosos recorridos que tiene que realizar el grano hasta su completo secado.

3.3.3 Secaderos continuos. Existen tres tipos:

- De cascada: En estos equipos se utiliza una superficie inclinada, sobre la que circula el grano ayudado por un transportador de travesaños, formada por láminas colocadas en persiana que dejan pasar el aire caliente. El espesor de la capa de grano es de 15,00 – 20,00 cm. Existen dos tipos de secaderos en cascada: los que realizan el secado con una sola pasada del grano y los de "doble flujo", especialmente apropiados para el secado de maíz, en los que el grano realiza un recorrido de ida y otro de vuelta sobre dos superficies inclinadas superpuestas. Esto mejora el rendimiento del secadero, ya que el aire alcanza mayor saturación.

- De celda: Sistema con silos cilíndricos, como los que se precisan para el almacenamiento del grano, con el fondo perforado por el que se difunde el aire caliente procedente de un generador con temperatura entre 40,00 y 80,00 °C según la naturaleza del producto que se tiene que secar. El aire atraviesa la masa de grano que se encuentra en la celda, que no debe superar la altura de 2,00 m, precisándose un caudal de 300,00 m³/h. Cada cierto tiempo (tiempo calculado de secado de la capa inferior) se pone en marcha un tornillo sin-fin de fondo que extrae de la celda una capa de grano de unos 30,00 cm, que se considera suficientemente seca, a la vez que actúa el sistema de llenado para compensar el volumen de grano extraído. Puede ser utilizados posteriormente como celda de almacenamiento de grano.

- Secaderos continuos verticales: El grano húmedo entra por la parte superior y sale seco por la parte inferior, circula por cada módulo de secado en forma zig-zag recibiendo un gran caudal de aire. Al girar y cambiar de posición mientras circulan por la cascada, todos los granos reciben calor parejo en toda su superficie, logrando un secado más uniforme y mejor intercambio de calor. El ángulo de inclinación de las cascadas es muy pronunciado para permitir que el grano circule libremente y disminuir la posibilidad de que quede detenido en caso de tener exceso de humedad o de impurezas; también facilita el vaciado total de la máquina y su limpieza. El conjunto se automatiza controlando la velocidad de avance del grano en las conducciones. La parte inferior de las conducciones de grano se puede utilizar como zona de enfriamiento, o como zona de secado, si está previsto el enfriamiento lento diferido del mismo. Los elementos que componen el secadero son de fabricación modular, de manera que puede montarse en el lugar deseado adaptándose a las necesidades de la instalación. En algunos casos los canales por los que circula el grano son dobles, en cuyo caso el grano que circula más próximo a la entrada del aire caliente lo hace a mayor velocidad que en el otro lado del canal.

3.4 Elección del método de secado

La construcción modular de los secaderos continuos verticales, la uniformidad en el secado que se logra en los mismos y la capacidad de secado que permite este sistema continuo, son las principales características por la que se elige finalmente este tipo de sistema para el proceso.

4. Almacenamiento

4.1 Principio Básico de Almacenamiento

Consiste en guardar los granos secos, sanos, sin daño mecánico y limpios. Para esto, la consigna básica y válida para todo tipo de almacenamiento, es la de mantener los granos “vivos”, con el menor daño posible. Cuando los granos se guardan sin alteraciones físicas y fisiológicas,

mantienen todos los sistemas propios de autodefensa y se conservan mejor durante el almacenamiento.

4.2 Sistemas de Almacenamiento de Granos

Los sistemas más utilizados en la industria para el almacenamiento de granos y cereales son: el almacenamiento en atmósfera controlada, y los sistemas de almacenamiento en atmósfera normal.

4.2.1 Almacenamiento en Atmósfera Controlada. Es el sistema más frecuente utilizado en las etapas de post cosecha, donde el grano no pasó todavía por ningún proceso que lo ayude a la disminución del crecimiento de hongos y bacterias,

En este tipo de almacenamiento, se trata de modificar la atmósfera interior del lugar donde se depositan los granos con el fin de restringir la disponibilidad de oxígeno del aire y así poder disminuir los procesos de respiración de los hongos e insectos. De esta forma se controla su desarrollo y se evita el daño de los granos. Al faltar el oxígeno, también, se evita la oxidación de los granos y se disminuye su deterioro.

La tecnología utilizada para este tipo de almacenamiento son los silobolsa o bolsas de acopio. El principio básico de estas bolsas plásticas, es similar a un almacenamiento hermético, donde se crea una atmósfera automodificada ya que se disminuye la concentración de Oxígeno y aumenta la concentración de Anhídrido Carbónico. Al aumentar la concentración de anhídrido carbónico se produce un control, en general, sobre los insectos y sobre los hongos, disminuyendo el riesgo de deterioro de los granos.

4.2.2 Almacenamiento en Atmósfera Normal. Es un almacenamiento donde el aire que rodea a los granos prácticamente tiene la misma composición del aire atmosférico.

Es el tipo de almacenamiento más difundido: Silos de chapa, celdas de almacenamiento, silos de malla de alambre, galpones, etc. En este tipo instalaciones, para evitar el deterioro, los granos deben almacenarse secos. Por esto, es fundamental respetar la humedad de recibo del

grano (Figura 3.2 humedad de almacenamiento seguro y humedad de recibo para los principales). A medida que aumenta la humedad del grano por encima de la humedad de recibo, aumenta el deterioro, principalmente causado por el desarrollo de hongos, levaduras y bacterias.

Para lograr un almacenamiento exitoso se debe partir de la siguiente premisa, el grano que ingresa en el silo debe estar seco, sano, limpio y frío, y en estas condiciones se lo debe mantener.

En plantas industriales, se pueden diferenciar dos tipos de este sistema de almacenamiento: almacenamiento en celdas o almacenamiento en silos.

4.2.2.1 Almacenamiento en Celdas. Las celdas de acopio consisten en una nave horizontal construida con piso y muros perimetrales de hormigón armado y una cubierta de estructura metálica, con las siguientes características:

- Las paredes resisten el empuje del material almacenado. La cara interna es plana, facilitando la limpieza.
- La cubierta es a dos aguas, su pendiente es mayor que la de reposo del material acopiado, posibilitando alcanzar la máxima capacidad sin empujes sobre ella.
- El piso puede ser horizontal o inclinado, puede estar a nivel del terreno circundante o por debajo del mismo.
- La base cuenta con un surco que recorre todo el largo de la estructura, donde se encuentra un tornillo sinfín para la extracción del grano hacia la cinta noria, y cuenta con una rejilla metálica para una mejor circulación del grano.

Se construye de esta manera, ya que el hormigón prefabricado, por sus propiedades de resistencia y durabilidad, y por la terminación superficial lisa y hermética, satisface plenamente la condición fundamental de este tipo de estructuras: preservación del material acopiado a un bajo costo.

4.2.2.2 Almacenamiento en Silos. Los silos se pueden construir de acero o concreto armado, dependiendo del punto de vista económico, de los costos de materiales, de la fabricación y montaje, como también de otros factores tales como el espacio disponible, la geometría a elegir; pudiendo ser de forma cilíndrica o prismática, de paredes verticales, la cual puede estar apoyada en el terreno, sobre otra estructura de soporte, colgados, etc., de fondo plano o de paredes inclinadas (tolva), dependiendo de los requerimientos funcionales tales como el volumen de almacenamiento, el sistema y forma de descarga, las propiedades del material almacenado, el espacio disponible, consideraciones de tipo económico entre otras.

4.3 Elección del Método de Almacenamiento

Ya que, en el proceso, los granos de garbanzo son sometidos a etapas de limpieza y secado previo al almacenamiento, y se realizan controles para mantener las condiciones de los mismos, se opta por el almacenamiento en atmósfera normal, principalmente para el ahorro de energía. Y dentro de esta clasificación, se elige el almacenamiento en silos metálicos, ya que los mismos cuentan con las siguientes ventajas frente al almacenamiento en celdas:

- Superficie de terreno ocupada. Se requiere bastante menos superficie, lo cual es importante por las dimensiones disponibles.
- Facilidad que ofrece mantener unas condiciones de almacenaje óptimas para el grano, con control sobre la temperatura, insectos, mohos, aves, que en un almacenaje prolongado podría implicar unas importantes pérdidas.
- Menor coste, frente a las celdas, que supone la automatización del equipamiento de transporte de grano. Tanto la carga como la descarga se pueden automatizar completamente.
- Menor coste de montaje, ya que se trata de un elemento diseñado a tal fin y de menor peso que una celda.

5. Pelado

Una vez que el grano se encuentra limpio y seco, el garbanzo debe pasar por una última etapa de acondicionamiento para ingresar al proceso continuo de la harina para obtener el producto final deseado. El proceso de descascarillado o pelado del grano se realiza con el objetivo de disminuir el contenido final de fibra en el producto final (Figura 3.7), siendo que la mayor cantidad de la fibra cruda (donde la celulosa y la hemicelulosa son los principales componentes) se encuentra en la cascarilla o pelecha, para finalmente obtener un producto con un mayor porcentaje de proteína total.



Figura 3.7. Productos resultantes del pelado del grano

El proceso comienza ingresando los granos de garbanzo desde el silo de almacenamiento a la tolva de carga, por medio de un tornillo sinfín. Desde allí, los garbanzos son enviados a la cámara de propulsión a través del dispositivo de regulación de carga donde el empujador en espiral los conduce al rollo de esmeril, cuya apariencia afilada corta la cascarilla con cierta velocidad, haciendo que las partículas de garbanzo se froten contra la placa de tamiz para pelar los materiales.

Posteriormente, se transportan al aspirador principal, en donde los granos pasan a través de una serie de pasos. El sistema de ventilador o ciclón se configura para que solamente absorba la cascarilla, mientras que los pedazos de grano caen por gravedad al tornillo sin fin que se encarga de transportar los granos pelados hacia la próxima etapa, la molienda. El ciclón absorbe cascarilla, así como un cierto porcentaje de granos pelados, que los deposita en una zaranda con tamiz. El tamiz contiene una serie de mallas que separan y clasifican el resto de la cascarilla y de los pedazos de grano, y coloca las partes en una corriente superior, otra inferior, y la de desechos. La superior e inferior se transportan a sus propios sistemas de aspiración con ventiladores. Aquí, pasan por los mismos pasos que la aspiración principal, pero con configuraciones menos fuertes para poder recuperar más granos quebrados.

Por último, la cascarilla es enviada por el ciclón hacia un silo, donde la misma se almacena hasta la recolección en camiones para la venta de la pelecha a productores, para incorporar en la alimentación animal.

6. Molienda

Para poder realizar el pre acondicionamiento y luego la extrusión, etapas principales para la obtención del concentrado de garbanzo que será transformado en el producto final, se deben obtener primero un tamaño de partículas tal que nos permita trabajar con un área interfacial mayor de los granos, para una correcta humectación de los mismos. Para esto, se realiza el proceso de molienda de los granos.

6.1 Tipos de Molienda

En lo que respecta a la tecnología de molienda, dentro de las más aplicadas se diferencian las siguientes:

6.1.1 Molienda por Fricción. Funciona por el principio de impacto y fricción: la reducción de tamaño es lograda cuando los medios de molienda característicos de este equipo (bolas o esferas) impactan entre ellas y contra las partículas del material a moler.

El equipo consiste en un recipiente cilíndrico que gira sobre su eje. El cilindro es parcialmente llenado con bolas, las cuales pueden ser de acero (acero cromado), acero inoxidable, cerámicos como el carburo de silicio, o incluso goma, ocupando entre un 30,00 – 55,00 % del volumen interior de la camisa. La superficie interior del cilindro se encuentra normalmente recubierta con un material resistente a la abrasión como por ejemplo carburo de silicio, acero de manganeso o goma. La longitud del molino es aproximadamente igual a su diámetro.

En estos equipos los factores que afectan a la calidad de la molienda son la velocidad de rotación, la cantidad, tamaño y forma de las bolas, la cantidad de material a moler y la granulometría que se espera obtener.

6.1.2 Molienda de Cuchillos. En la molienda por corte se usan hojas afiladas para aplicar un esfuerzo de corte sobre las partículas grandes, cortándolas a tamaño predeterminado. Consiste en un conjunto giratorio de cuchillos afilados o cuchillas, tales como cutters, molinos de cuchillos y molinos guillotina. Estos molinos pueden aplicarse para la molienda de materiales elásticos o sensibles a la temperatura.

6.1.3 Molienda por Presión Directa. La molienda por presión directa se da cuando una partícula es atrapada y aplastada entre dos superficies duras. Esto puede incluir dos barras rotatorias o una barra rotatoria y un plato estacionario. Esta técnica puede emplearse para reducir partículas de tamaño de 25.400,00 μm , o más grandes hasta los 800,00 μm . Como ejemplo se pueden mencionar molinos rotatorios o de rodillos, molinos de cracking y molinos oscilatorios.

6.1.4 Molienda por Impacto. La molienda por impacto implica el uso de un objeto de gran dureza para golpear a un área amplia de las partículas y fracturarlas. Entonces para el

ensamble del equipo giratorio se usan contundentes martillos o cuchillas, por ejemplo, molinos de martillo, molinos de púas, molinos de jaula, molinos universales o molinos turbo. La tecnología de impacto es recomendada para la molienda de legumbres pudiendo ser aplicada para tamaños de partícula variables. La molienda mecánica por molinos de martillos se basa en la compresión del material entre dos cuerpos metálicos, aptos para el contacto con alimentos. La configuración básica de un molino de este tipo incluye un rotor horizontal o vertical unido a martillos fijos o pivotantes acoplados en una carcasa, de forma circular, que determina el tamaño del equipo y la potencia requerida para su operación.

En la superficie inferior del martillo se dispone el tamiz, que filtra las partículas luego de la molienda. En general el tamiz es intercambiable a fin de poder ajustar el tamaño de partícula según el requerimiento de producción.

6.2 Elección del Método de Molienda

Para este caso, se opta por una molienda por impacto de martillo. Uno de los motivos de la elección, es que con este tipo de tecnología se permite alcanzar un grado de molienda de hasta 100,00 μm , dependiendo de la velocidad del rotor, tamaño del tamiz, y velocidad de alimentación; y se caracteriza por su facilidad de operación, mantenimiento y limpieza.

7. Preacondicionado, Extrusión y Cortado

Esta etapa es clave en el proceso, debido a que se convierte la harina obtenida en la primera molienda a un texturizado que tiene como objetivo potenciar el porcentaje de proteínas y modificar los distintos nutrientes para un mayor valor nutricional.

La extrusión consiste en hacer pasar a través de los agujeros de una matriz, la harina a presión por medio de un tornillo sinfín que gira a cierta velocidad.

Antes de proceder con los conceptos del método, se debe aclarar que, para el proceso de elaboración de este producto, a diferencia de otros granos, la operación se realiza en ausencia de vapor y solo es necesario el uso de agua.

En comparación con otros granos, como los de soja, existen diferencias en varios aspectos, incluyendo su composición nutricional, textura y estructura física.

En cuanto a la composición nutricional granos de soja y los de garbanzo tienen perfiles nutricionales diferentes. Por ejemplo, los garbanzos son ricos en proteínas y carbohidratos complejos, mientras que las sojas tienen una mayor proporción de grasas, en particular grasas saludables como los ácidos grasos omega-3 y omega-6. Además, los garbanzos tienen más fibra dietética que las sojas.

En lo que respecta a la estructura física, los granos de soja son más pequeños y suaves en comparación con los garbanzos, que son más grandes y tienen una textura más firme

A su vez, el contenido de humedad de los granos de soja es mayor que en los garbanzos.

Todo esto es lo que influye en cómo reaccionan durante el proceso de extrusión ya que cada legumbre tiene características únicas que afectan en su comportamiento durante la operación. El vapor de agua a menudo se utiliza en el proceso de extrusión para mejorar la textura y la expansión de los productos extruidos. Es por ello que en la soja el vapor de agua puede ser necesario para mejorar la gelatinización y la expansión de los productos extruidos, pero no es el caso con el garbanzo, ya que se logra el objetivo en ausencia de vapor.

7.1 Tipos de tecnologías para el proceso de extrusión

Este proceso de extrusión se puede efectuar con el pre acondicionamiento de la harina antes de la extrusión por medio de dos métodos: húmedo o seco. Dentro del proceso de extrusión en húmedo se diferencian a la vez dos tipos, el de corto tiempo y alta temperatura (HTST) y el de cocción a presión en función del tipo de acondicionador y extrusora.

7.1.1 Extrusión en seco. Es posible usarlo en productos con elevado contenido en aceite, como por ejemplo para el procesado de habas de soja, puesto que el propio aceite lubrica el paso por la matriz.

Este procedimiento de extrusión en seco tiene el inconveniente de alcanzar temperaturas muy elevadas, a diferencia del proceso en húmedo, con lo que disminuye la lisina disponible. En cambio, este procedimiento no es posible aplicarlo a cereales o piensos, por la imposibilidad física de trabajar con la máquina a este nivel de humedad.

7.1.2 Extrusión en húmedo. En la extrusión en húmedo es muy importante conseguir que el producto a procesar esté bien molturado, que se pueda regular la temperatura de las diferentes secciones del proceso para conseguir la máxima calidad nutritiva del producto, y que la proporción del agua sea la adecuada para conseguir el nivel de humedad necesaria, la presión y la superficie de apertura de la matriz idóneos para que el producto salga con la máxima calidad.

Una vez obtenido el producto extrusado procedente de una extrusión en húmedo, es necesario secarlo, puesto que sale de la extrusora a un nivel de humedad del 22,00 – 30,00 %. El producto se seca mediante una corriente de aire caliente hasta conseguir una humedad final entre 7,00 – 12,00%.

Como se menciona anteriormente, dentro de este proceso se puede encontrar el de acondicionamiento y extrusión HTST y el de cocción a presión:

7.1.2.1 Preacondicionado y extrusión HTST. El proceso de pre acondicionamiento implica una serie de etapas:

- I. Acondicionamiento a presión atmosférica por medio de agua caliente a una temperatura de salida del producto de 70,00 – 90,00 °C.
- II. Un método de aplicación del agua añadida muy uniforme.
- III. Una configuración del extruder diseñado para trabajar con el producto acondicionado.

IV. Un controlador de temperatura para monitorear que el producto tenga la temperatura idónea durante el corto periodo de tiempo que permanece en el extruder, aproximadamente 10 – 25 s.

V. Una matriz capaz de dar forma al producto procesado.

VI. Un sistema de corte del producto elaborado.

7.1.2.2 Acondicionadoras y extrusoras a presión. Este proceso implica las siguientes fases:

I. Alimentación del producto a procesar en una cámara a presión con aplicación de vapor a presión reducida.

II. Tiempo de cocción desde el inicio al final del proceso entre 2 y 10 min.

III. Matriz que da forma.

IV. Cortador del producto elaborado.

7.2 Elección del método de extrusión

Para este caso, por el tipo de producto que se procesa, se opta por un sistema de preacondicionado y extrusión HTST con tornillo simple.

7.3 Componentes y funcionamiento extrusores en húmedo

7.3.1 Pre acondicionador. El preacondicionador fundamentalmente actúa como una mezcladora ya que da lugar a que el agua caliente se mezcle con la harina de garbanzo que va a ser procesada por el extrusor. Los objetivos principales del acondicionamiento es humedecer, pre calentar para tener bajas fuerzas de corte al inicio del proceso y finalmente lograr la uniformidad del producto para obtener un proceso continuo y homogéneo.

7.3.2 Extrusor. El tornillo del extrusor consta de tres secciones: la zona de transporte de sólidos donde el producto es receptado y transportado hacia la zona de compresión; allí, se produce el precalentamiento a temperatura de fusión al mismo tiempo que se aplica una presión

creciente llegando a la fusión del producto (masa gelatinizada), y por último las zonas del dado donde la presión incrementa y el producto es homogenizado.

La relación de la presión que existe a largo del tornillo, es la relación entre los volúmenes que hay en los dos extremos del tornillo. El tornillo es movido por un motor, cuya energía mecánica es transformada en su mayor parte en calor que se transmite al producto.

Entonces las funciones principales del tornillo son: transportar, cortar o deslizar el producto y transformar la energía mecánica en calor que es transmitido al producto.

7.3.3 Cortado. El producto presente en el canal del tornillo es sometido al corte, esto quiere decir que el producto se adhiere a la superficie del tornillo y del barril dándose el movimiento de uno respecto a otro. Al gradiente de velocidad de cero en el barril al máximo en la superficie del tornillo las capas de producto se deslizan una sobre otra produciéndose el corte. La razón de corte es proporcional a la velocidad y diámetro del tornillo e inversamente proporcional a la profundidad del tornillo. El corte permite que el producto se estire acelerando la gelatinización de almidones.

7.4 Principios físicos-químicos de la extrusión en húmedo

En la extrusión en húmedo, la harina de garbanzo se ha ido humedeciendo hasta alcanzar una humedad entre el 22,00 – 30,00 % y la temperatura se va incrementando por la transformación de la energía mecánica en calor en el mismo tornillo del extruder, por lo que es importante la configuración del mismo para asegurar las condiciones de fricción y cizallamiento adecuado.

El agua es sometida a temperaturas muy superiores a las de su vaporización, pero permanece en estado líquido porque se encuentra sometida a elevadas presiones. Es por ello que el producto sufre una expansión y las cadenas proteicas, así como las de almidón son modificadas, aumentando la superficie y haciéndose más atacable por los enzimas, con lo que

el producto se hace más digestible, con lo cual, resulta una harina con calidad nutricional superior en comparación a aquellas que no son afectadas por este proceso.

7.5 Modificaciones de estructuras físicas y químicas de almidones y proteínas

7.5.1 Proteínas. Las proteínas son secuencias de aminoácidos en forma globular, las cuales pueden ordenarse en distintos niveles, una parte puede estar enrollada en forma de hélice y otras partes pueden estar en forma de una lámina plegada.

El objetivo de la extrusión es cambiar significativamente la estructura enrollada de la proteína (estructura terciaria) por acción del esfuerzo de corte y la temperatura. Esto quiere decir que algunos enlaces serán rotos, incluidos puentes de hidrógeno, durante el desdoblamiento y a su vez nuevos enlaces serán formados. De esta manera se forman fibras lineales más o menos entrelazados responsables de la consistencia del producto, a este proceso se lo denomina texturización. El producto, al tener elevado contenido de almidón, la proteína queda dentro de la matriz formada por este, con lo que queda enredada y encapsulada. Sin embargo, los enzimas digestivos del tracto intestinal disuelven la matriz de almidón, liberando la proteína. Además, las reacciones de Maillard entre aminoácidos y azúcares de las proteínas y el almidón, generan compuestos que aportan sabor, aroma y color a la harina pre cocida de garbanzo final.

7.5.2 Almidones. El almidón se encuentra en los cereales en forma de gránulos pequeños de diferentes formas -esféricos, ovalados, lentillas, irregulares- en función de su origen. Dentro de los cereales el almidón existe en forma hidratada, polimérica y formando un entramado cristalino. Es un hidrato de carbono que tienen una composición heterogénea por lo menos de dos distintos polímeros de glucosa. La amilosa, la cual es un polímero lineal de peso molecular relativamente bajo normalmente, representa el 10,00 – 20,00 % del almidón total. La amilopectina, en cambio, es una molécula ramificada con un peso molecular relativamente alto. Cuando se trata en agua caliente, el componente más soluble, la amilosa, se disuelve y la amilopectina, permanece insoluble.

En el proceso de extrusión, el gránulo de almidón absorbe agua y en el instante de salida de la matriz de la extrusora sufre un proceso de alineamiento, rizado y rotura, lo que da lugar a la gelatinización del mismo.

8. Secado

Después de la extrusión, el producto extrusado contiene un alto contenido de humedad debido al proceso de cocción y vaporización del agua durante la extrusión.

Esta etapa resulta esencial para reducir y estabilizar el porcentaje de humedad del producto extruido. Esto es fundamental para el almacenamiento a largo plazo y la calidad del producto.

Como se menciona anteriormente, el producto a la salida del extruder contiene una humedad del 22,00 – 30,00 %, y se debe llevar como máximo a un valor de 12,00 %, que es lo especificado para el producto final, según las normas vigentes.

8.1 Proceso de secado

El principio fundamental de secado sigue siendo la transferencia de calor y masa, similar al proceso de secado de los granos después de la limpieza. El producto extruido se introduce en el secador después de la etapa de corte. El aire caliente circula a través del secador, entrando en contacto con el producto extrusado. La alta humedad del producto causa que el aire caliente absorba la humedad mientras pasa por el material. El aire caliente saturado se retira del secador, lo que permite que continúe la evaporación de la humedad del producto. La eliminación gradual de la humedad en el producto extrusado garantiza su estabilidad y calidad.

8.2 Tipos de secadores

Para este tipo de producto, se encuentran en el mercado diferentes equipos de secado:

8.2.1 Secadores de lecho fluidizado. El producto extrusado se coloca sobre una capa fluidizada de partículas. El aire caliente pasa a través de la capa fluidizada, evaporando la

humedad del producto extrusado. Tiene de ventaja que realiza un secado rápido y uniforme, donde se tiene un control preciso de la temperatura y la humedad; pero como contraparte, requiere equipos y controladores sofisticados, lo que significa un costo inicial más alto.

8.2.2 Secadores de bandejas o estanterías. El producto extrusado se coloca en bandejas o estantes dentro del secador. El aire caliente circula a través de las bandejas, evaporando la humedad del producto extrusado. Este sistema se caracteriza por tener un diseño simple, lo que requiere un bajo costo inicial. Es útil para lotes pequeños o productos con formas irregulares, lo que hace que el tiempo de secado sea más largo en comparación con otros tipos de secadores, y no sea homogéneo, por la distribución desigual del aire caliente.

8.2.3 Secadores de tambor. El producto extrusado se introduce en un tambor giratorio caliente. El calor del tambor y el aire caliente dentro del tambor evaporan la humedad del producto extrusado. Este tipo de secadores se utiliza para productos sensibles al calor, permite un secado continuo y rápido, pero necesita espacio y consumo de energía más elevados, además demanda mayor mantenimiento.

8.2.4 Secadores de cinta transportadora. El producto extrusado se coloca sobre una cinta transportadora que atraviesa una cámara de secado con aire caliente. El aire caliente pasa a través de los productos, evaporando la humedad.

8.3 Elección del método de secado

Para este caso, por el tipo de producto que se procesa, se opta por un sistema de secado mediante cintas transportadoras, debido a que permite un proceso continuo, fácil de automatizar y es adecuado para grandes volúmenes de producción.

9. Molienda

Luego del secado, se obtiene la textura del producto deseado en formato de escama o grano. Para obtener la granulometría especificada de la harina, se necesita incorporar otra etapa de molienda al proceso.

Para este tipo de producto, se pueden utilizar las mismas tecnologías mencionadas anteriormente para la molienda del grano. En este caso, se utiliza un molino de rodillos (molienda por fricción).

10. Envasado

Una vez obtenido la granulometría final, el producto está apto para ser envasado. Por medio de tornillos sin fin, el producto se transporta desde la salida de la molienda hacia una tolva que deposita la harina pre cocida en un plato, para luego pasar al sistema de balanzas, que pesa los 500,00 g y lo deposita en el empaque primario de BOPP.

El envasado secundario constituido por cajas de cartón corrugado plegable. Los envases primarios son transportados por una cinta, donde los operarios realizan de forma manual la carga de 30 bolsas/caja.

Las cajas de envase secundario también se transportan por una cinta y de manera manual son colocadas sobre pallets para lograr transportarlo y almacenarlo de manera más simple y rápida. Se trata de pallets de plástico higiénicos H1 de 1,20 x 0,80 x 0,16 m de dimensiones. Los pallets son plataformas que se utilizan como estructura para mover carga y permite el agrupamiento de mercancías sobre ella, constituyendo una unidad de carga.

Sus características positivas es que son más livianos que los de madera, alrededor de un 30,00 % menos, permitiendo que el costo por transporte sea menor debido a su peso. Su limpieza y desinfección es sencilla. Tienen una vida útil de aproximadamente 10 años manteniéndose en buen estado. Su manipulación es segura y son capaces de aguantar todas las condiciones climáticas

debido a su resistencia. Son totalmente reciclables y apilables lo que supone un ahorro de espacio de almacenamiento.

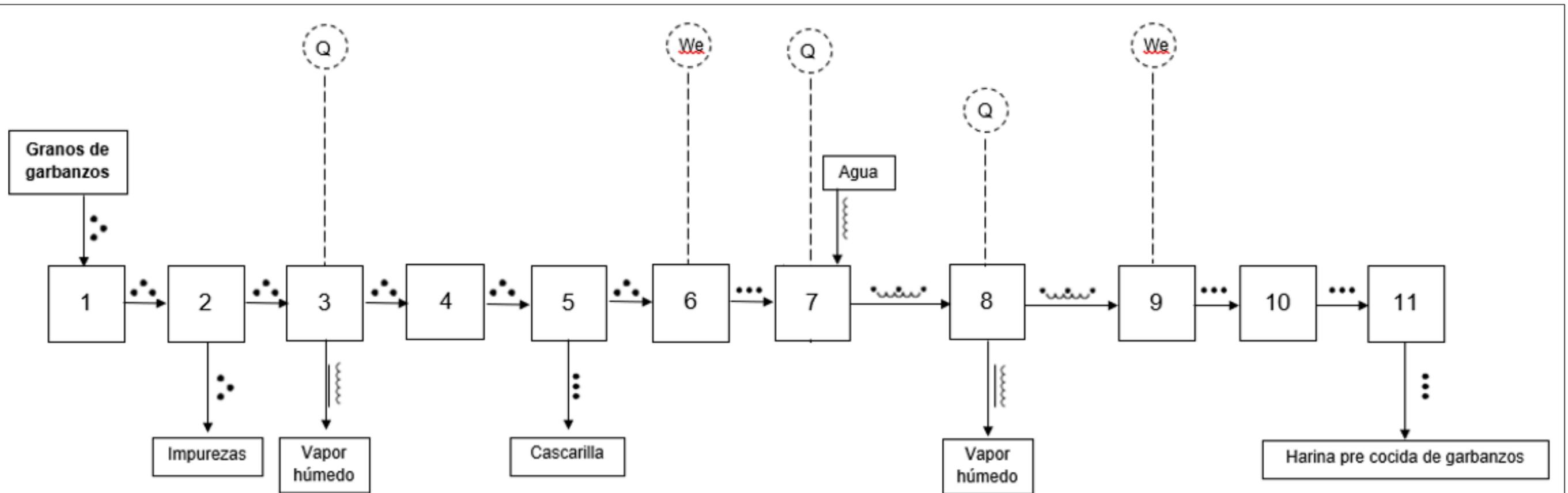
Como contraparte, se puede enunciar su elevado costo. Pero realizando un balance, este tipo de pallet es conveniente ya que no se valora únicamente la resistencia de carga y la durabilidad, sino también el compromiso con el medio ambiente, además del hecho de que, para utilizar pallets de madera, por normativa, se debe tener un tratamiento fitosanitario especial, lo cual requiere tiempo y costos adicionales.

11. Almacenamiento de Producto Terminado

Una vez colocadas las cajas sobre los pallets, las mismas son almacenadas con ayuda de auto elevadores eléctricos en el depósito de producto terminado. Van a ser ubicados para respetar el sistema FIFO (first in – first out). El depósito está acondicionado para cumplir las especificaciones del producto terminado.

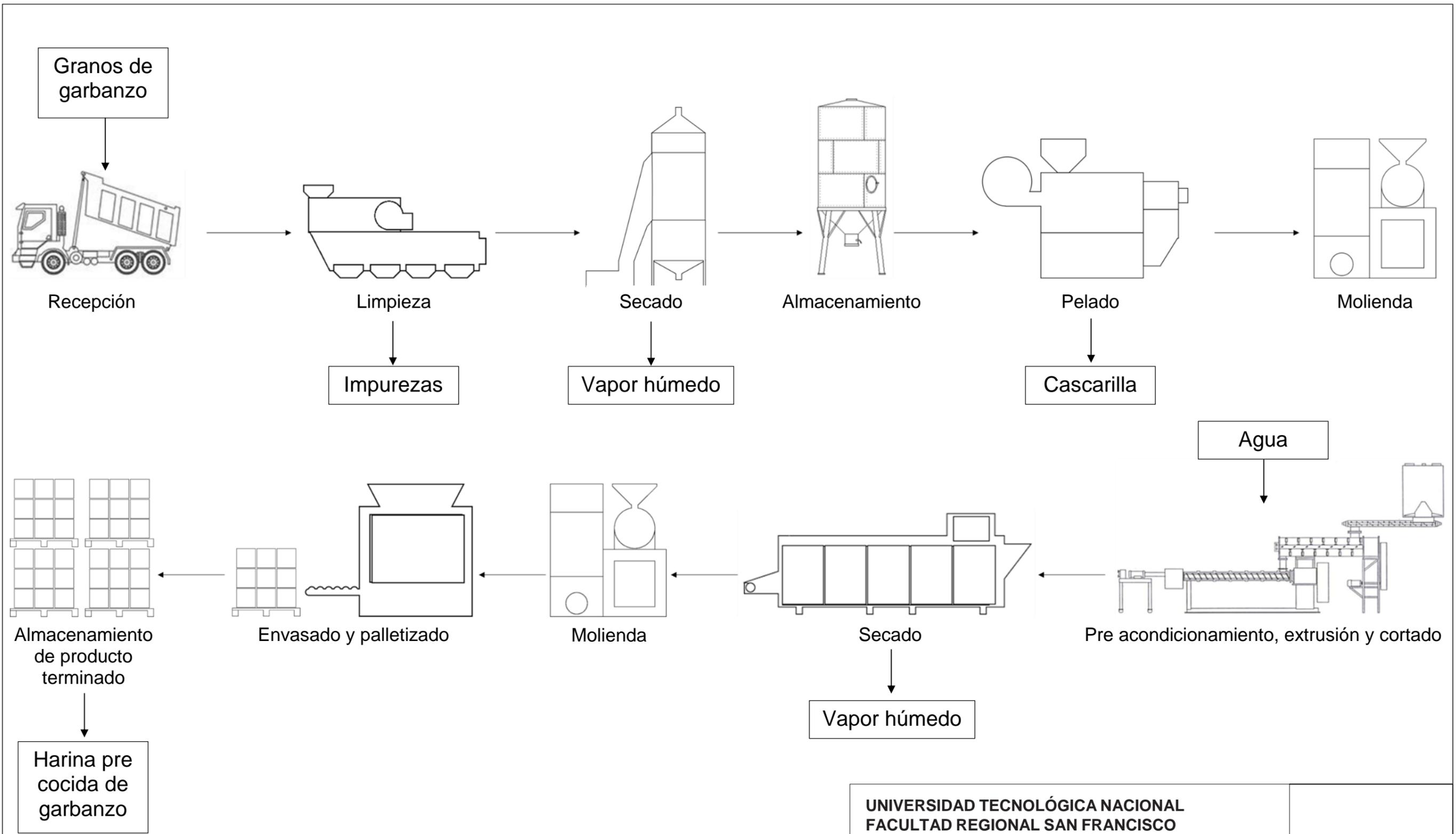
CONCLUSIONES

En esta unidad se mencionaron y detallaron las etapas del proceso de elaboración de harina pre cocida de garbanzos. Además, se desarrollaron las características críticas de cada etapa, las diferentes tecnologías, con sus ventajas y desventajas, la importancia de cada una en el proceso global, y la elección de los métodos a utilizar.



Referencia	Significado
~	Barros (finos)
—	Vapor
~~~~	Líquido
...	Sólido finamente dividido
...	Sólido groseramente dividido
We	Energía mecánica
Q	Energía térmica
11	Almacenamiento de producto terminado
10	Envasado
9	Molienda
8	Secado
7	Preacondicionado, extrusión y cortado
6	Molienda
5	Pelado
4	Almacenamiento
3	Secado
2	Limpieza
1	Recepción de materias primas

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b> <b>FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO</b> <b>Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala	DIAGRAMA DE FLUJO ESQUEMÁTICO	Lámina N° 4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA		PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala	DIAGRAMA DE FLUJO CONSTRUCTIVO	Lámina N° 5



## **UNIDAD N° 4: CONTROL DE CALIDAD**

**INTRODUCCIÓN**

**CONTROL DE CALIDAD DE MATERIAS PRIMAS**

**CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO EN PROCESO**

**CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO ELABORADO**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

El control de calidad es un proceso de comprobación que trata de medir y garantizar que, tanto el producto como los diversos factores que intervienen en las actividades de producción, cumplan con la normativa vigente y se encuentren dentro de las especificaciones finales, asegurando su calidad.

Nos permite evaluar la eficiencia de los sistemas y con ello ver qué procedimientos pueden mejorarse y cuáles deben corregirse, ya que las causas de dichas desviaciones y errores en la fabricación de productos deben ser detectados y corregidos, con el fin de superar las expectativas de cada consumidor, ofreciendo un producto seguro y que satisfaga sus necesidades. Es por ello que se considera un control de vital importancia que es aplicado en la mayoría de los procesos de una empresa.

Su implementación requiere de un diagnóstico de las etapas claves que deben ser revisadas en el proceso de producción, y además de un instrumento de evaluación de estas etapas.

En la elaboración de productos alimenticios resulta imprescindible, porque no solo impacta en la experiencia del consumidor, sino que también debe cumplir con la reglamentación sanitaria vigente, cuestión que es supervisada por las autoridades de salud de cada país.

Un programa integral de control de calidad debe realizar las siguientes operaciones:

- Inspección de entrada de insumos para prevenir que materias primas defectuosas lleguen al área de procesamiento.
- Control del proceso de elaboración.
- Inspección del producto elaborado.
- Vigilancia del producto durante su almacenamiento y distribución.

A lo largo de la esta unidad se desarrollan dichos procedimientos especificando en cada uno qué parámetro se determina, las técnicas, instrumentos y reactivos utilizados, con qué valores se comparan, en qué momento del proceso productivo se ensayan y la norma o método oficial bajo la cual se realizan.

## CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS

El proceso involucra una única materia prima además del uso de agua, por lo tanto, se considera un factor crítico el control del estado de la misma, ya que incidirá de manera directa en la calidad del producto terminado.

### A. Recepción del Grano de Garbanzo: Muestreo

El muestreo del grano es una parte esencial del proceso de inspección y posterior clasificación de los mismos según su calidad comercial.

Se procura tomar una muestra representativa de cada lote, es decir, obtener una pequeña porción de granos que refleje con la mayor exactitud posible las propiedades del lote completo del que proviene.

Para el muestreo de los granos que llegan a granel en camiones, se procede de la siguiente forma:

Se cala cada vehículo utilizando un calador sonda similar al de la figura 4.1 de una longitud suficiente para alcanzar el fondo introduciéndolo en forma perpendicular a la superficie del grano e intentando alcanzar la mayor profundidad posible. En los chasis se debe realizar un mínimo de tres caladas, distribuidas de la siguiente forma: en dos de los cuatro ángulos del vehículo, a 0,40 m aproximadamente de la pared, y una en el centro. Además, se deben extraer 250,00 g del conjunto de boquillas (las aperturas existentes en la parte inferior de la caja del chasis del camión), si las hubiera.



Figura 4.1. Calador sonda utilizado para el muestreo de granos  
Fuente: [www.meridiens.com.ar](http://www.meridiens.com.ar)

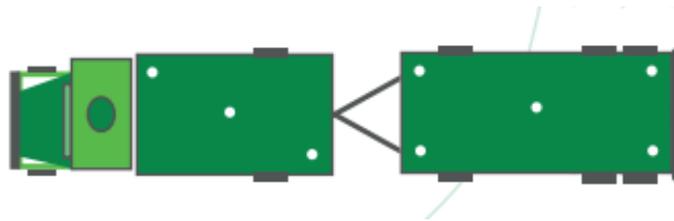


Figura 4.2. Caladas en chasis y acoplado  
Fuente: [www.vetifarma.com.ar](http://www.vetifarma.com.ar)

El material obtenido en las sucesivas caladas debe homogeneizarse y cuartearse para obtener la muestra representativa denominada muestra original.

Trimestralmente se extrae una contra muestra de 1,00 kg de garbanzos que será enviada a un laboratorio externo para determinar contenido de micotoxinas, con el objetivo de validar los métodos que se emplean en la fábrica para su determinación. Además, se solicita a dicho laboratorio la determinación de plaguicidas para verificar que coincida con lo presentado por los proveedores en los respectivos protocolos de calidad.

### A.1 Ensayos Físicoquímicos

#### A.1.1 Determinación del porcentaje de humedad

##### A.1.1.1 Método. Método Oficial: ISO 6540-1.980

**A.1.1.2 Fundamento.** El contenido de humedad en el grano influye de manera importante en los procesos de almacenamiento y comercialización y sobre todo en sus costos. El grano almacenado con alto contenido de humedad es un producto biológicamente activo, propenso a la contaminación como consecuencia de la generación de microorganismos que lo degradan. Por el contrario, si se encuentra muy seco tenderá a romperse o a quebrarse

El análisis se realiza mediante el uso de un equipo especial, el cual determina cuantitativamente el contenido de humedad de la muestra y posee una unidad de pesaje la cual evidencia el peso de la muestra. Se realiza la medición por triplicado y el valor está expresado en % de humedad.

**A.1.1.3 Materiales y equipos**

- Analizador de humedad compacto
- Cápsulas de porcelana

**A.1.1.4 Especificaciones.** Se aceptan granos con un contenido de humedad que no supere el 14,00 %.

**A.1.2 Granos fuera de especificación**

**A.1.2.1 Fundamento.** Son aquellos granos o pedazos de granos que presenten alguna alteración en su constitución, en la siguiente tabla se reflejan los tipos de alteraciones que pueden existir.

**Tabla 4.1. Tipos de alteraciones en granos que se consideran dañados**

Tipo de alteración	Características
Partidos o quebrados	Son aquellos pedazos de granos de garbanzo cualquiera sea su tamaño.
Verdes	Todo grano o pedazo de grano que presente una intensa coloración verdosa debida a inmadurez fisiológica

Podridos	Comprende todo grano o pedazo de grano totalmente deteriorado o en procesos avanzados de descomposición.
Brotados	Todo grano que haya iniciado manifiestamente el proceso de germinación.
Dañados	Aquellos granos que presenten alteración en su color, forma y/o textura.

Fuente: [www.senasa.gob.ar](http://www.senasa.gob.ar)



Figura 4.3. Tipos de alteraciones que pueden presentar los granos de garbanzos

**A.1.2.2 Procedimiento.** Se selecciona una muestra representativa de 50,00 g y se procede a diferenciar de manera manual los granos que presenten alguna de las alteraciones mencionadas. Los resultados se expresan en forma porcentual con centésimos, relacionando el peso de los granos separados por tipo de defecto, con el de la porción analizada (el peso obtenido se multiplica por 2,00 para referirse a 100,00 g de muestra).

**A.1.2.3 Especificaciones**

**Tabla 4.2. Porcentajes máximos permitidos por defecto**

Defecto	Máximo permitido (%)
Partidos y/o quebrados	3,00
Verdes	1,00
Podridos	1,00
Brotados	1,00
Dañados	8,00

Fuente: [www.senasa.gob.ar](http://www.senasa.gob.ar)

**A.1.3 Materias extrañas**

**A.1.3.1 Fundamento.** Se refiere a toda materia mineral u orgánica (polvo, ramitas, tegumentos, semillas de otras especies, insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y otras impurezas de origen animal).

**A.1.3.2 Procedimiento.** Se procede de la misma forma que con los granos defectuosos, se separa del resto cualquier materia extraña presente en la muestra y luego se calcula su porcentaje con respecto al total de la muestra.

**A.1.3.3 Especificaciones.** No deberán contener más de 1,00 % de materias extrañas, de las cuales no más de 0,25 % será de materia mineral y no más de 0,10 % de insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y/u otras impurezas de origen animal.

#### A.1.4 Insectos y/o arácnidos vivos

**A.1.4.1 Fundamento.** Existen especies de insectos que están bien adaptadas para vivir en los granos almacenados y que son responsables de la mayor parte del daño que sufren los mismos, tanto en el campo como en las condiciones de almacenamiento comercial.

Estos pueden convertirse en importantes enemigos cuando son abundantes y bajo condiciones ambientales especiales como falta de higiene, alto contenido de humedad del grano, altas temperaturas y granos indebidamente procesados.

**A.1.4.2 Especificaciones.** Debe haber ausencia de insectos y arácnidos vivos en la mercadería.

#### A.1.5 Micotoxinas

**A.1.5.1 Fundamento.** Las aflatoxinas pueden persistir durante la molienda, lavado, procesado y tratamiento térmico de los productos alimenticios; por lo que es de gran importancia analizar su presencia.

Acorde a la Organización Panamericana de la Salud las aflatoxinas más frecuentes en los alimentos son las denominadas B1, B2, G1 y G2; siendo la B1 la más importante de todas, tanto por la mayor concentración y frecuencia de aparición como por su potencia tóxica. Son genotóxicas y cancerígenas, producidas por hongos filamentosos del género *Aspergillus*. La presencia de Aflatoxinas está regulada por el Reglamento (UE) N° 574/2011 de la Comisión, que modifica el Anexo I de la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo.

**A.1.5.2 Procedimiento.** El método de análisis establecido por el reglamento técnico Mercosur es el procedimiento AOAC 970.45, el muestreo para dicho análisis se realiza de acuerdo a la norma ISO 950:1979. En el laboratorio se determina de la misma forma que se realiza con la materia prima mediante la utilización del kit ELISA de mediciones. Consiste en un ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas y con el envío mensual de muestras a un laboratorio externo mediante el método HPLC.

**A.1.5.3 Especificaciones.** Aflatoxinas totales (B1+B2+G1+G2): máximo 20,00 µg/kg

### **A.1.6 Pesticidas y plaguicidas**

**A.1.6.1 Fundamento.** Un plaguicida o pesticida es cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o inhibidores de la germinación y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y el transporte.

No suele incluir los fertilizantes, los nutrientes de origen vegetal o animal, los aditivos alimentarios ni los medicamentos para animales.

**A.1.6.2 Especificaciones.** Se le exige al proveedor que la materia prima se encuentre dentro de los parámetros que rigen en la resolución 934 de SENASA.

Se solicita el certificado correspondiente con una frecuencia anual.

### **A.2 Análisis Organolépticos**

Las características organolépticas son parámetros, la mayoría de ellos sensoriales, que permiten juzgar o calificar la calidad del producto, consecuencia del empleo de materias primas adecuadas, técnicas de elaboración correctas y cuidados durante su conservación.

**A.2.1 Color.** Posee un color blanco amarillento suave.

**A.2.1.1 Especificaciones.** Los granos de garbanzo admiten una tolerancia del 1,00 % de otro color dentro de la muestra analizada. El análisis se realiza de manera visual con operarios capacitados para dicho proceso de selección, siguiendo estándares basados en las posibles variaciones de color aceptables y no aceptables.

**A.2.2 Olor.** Debe presentar olor característico del garbanzo. No debe presentar olores objetables tales como olor a moho, rancio, fermentado, a presencia de fumigantes u otros olores extraños.

## B. Agua

Según el CAA (capítulo XII) se entiende por “agua potable” a la que es apta para la alimentación y uso doméstico. No debe contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Debe presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.

### B.1 Muestreo

El agua sobre la cual se realice la toma de muestra debe provenir directamente del sistema de distribución, sin dejar de considerar que si esta proviene de un grifo o una válvula no deberá tener fugas ni fisuras, para evitar una contaminación en la muestra. En caso de contar con algún aditamento externo, una manguera, filtros de plástico, boquillas o hule, deben ser removidos previamente.

Al finalizar el muestreo para análisis microbiológico, se continúa con la toma de muestra para análisis fisicoquímico. Debe de realizarse cuidadosamente, evitando que se contamine el tapón, boca e interior del envase; enjuagando y desechando previamente dos o tres veces el recipiente con el agua que se va a analizar. Se realiza según procedimiento AERN 295.531 de INTA.

Es importante que se considere la siguiente información en cada muestra:

- Identificación de la muestra
- Fecha y hora de muestreo
- Identificación del sitio de muestreo
- Tipo de análisis a efectuar

## B.2 Análisis físicoquímico

El laboratorio de la planta realiza quincenalmente los siguientes controles en el agua de proceso:

### B.2.1 pH

**B.2.1.1 Método.** En esta determinación, la técnica oficial que se utiliza es la AOAC 973.41.

**B.2.1.2 Fundamento.** El pH, aceptado como medida de acidez o alcalinidad, es determinado por un cambio en el potencial de electrodos. Se requiere de un pH-metro adecuado para la medición del cambio de potencial producido, tal como se muestra en la figura 4.4, y de soluciones buffer estándares para la calibración del pH-metro dentro de los parámetros a determinar, por ejemplo, pH 4 y pH 7.



Figura 4.4. Ph-metro  
Fuente: [www.medicalexpo.es](http://www.medicalexpo.es)

### B.2.1.3 Procedimiento

1. Calibrar el pH-metro con las soluciones amortiguadoras buffer 4 y 7.

2. Colocar la muestra de agua (procurar que se encuentre a temperatura ambiente) en un vaso de precipitado de 100,00 mL.

3. Introducir el electrodo en el vaso y visualizar el valor de pH que muestra en la pantalla.

**B.2.1.4 Especificaciones.** De acuerdo al capítulo XXII del CAA el pH óptimo del agua debe estar comprendido entre 6,50 – 8,50.

### B.2.2 Turbidez

**B.2.2.1 Método.** Método oficial: COVENIN 186-84.

**B.2.2.2 Fundamento.** La turbiedad es la interferencia óptica producida por las materias en suspensión tales como arcilla, lodos, partículas de materias orgánicas o inorgánicas fragmentadas finamente, coloides, compuestos orgánicos coloreados y otros microorganismos.

Para dicha determinación se utiliza un turbidímetro como el de la Figura 4.5, el cual es un dispositivo que funciona comparando la intensidad de la luz dispersada por la muestra con la de una sustancia patrón, ambas bajo condiciones definidas. Cuanto mayor sea la intensidad de la luz dispersada, mayor es la turbidez.



Figura 4.5. Turbidímetro  
Fuente: [www.tiendasatia.com](http://www.tiendasatia.com)

### B.2.2.3 Procedimiento

1. Calibrar el aparato con la solución patrón correspondiente.

2. Disponer la muestra de agua (procurar que se encuentre a temperatura ambiente) en el tubo de muestra y colocarla en el orificio para que pueda hacer lectura de la turbidez.
3. Hacer la lectura del valor de turbidez expresada en unidades nefelométricas de turbiedad (NTU).

**B.2.2.4 Especificaciones.** La turbidez en la muestra deberá tener un valor máximo de 3,00 NTU según lo establecido por el CAA.

### B.2.3 Conductividad

**B.2.3.1 Fundamento.** La conductividad (k), es una medida de la habilidad de soluciones acuosas de conducir corriente eléctrica. Esta habilidad depende de la presencia de iones, es decir, sobre su concentración total, movilidad y estado de oxidación, y además sobre la temperatura de medición.

Aquellas soluciones que contengan más cantidad de componentes inorgánicos son muy buenos conductores. En cambio, moléculas de compuestos orgánicos que no se disocian en soluciones acuosas son malas conductoras.

Para dicha determinación se utiliza un conductímetro como el de la Figura 4.6.



Figura 4.6. Conductímetro  
Fuente: [www.onelab.com.ar](http://www.onelab.com.ar)

### B.2.3.2 Procedimiento

1. Calibrar el conductímetro.
2. Colocar la muestra de agua (procurar que se encuentre a temperatura ambiente) en un vaso de precipitado de 100,00 mL.
3. Introducir el electrodo en el vaso y visualizar el valor de conductividad que muestra en la pantalla en unidades de  $\mu\text{S}$ .

**B.2.3.3 Especificaciones.** Se requiere que la muestra posea valores de conductividad alrededor de los 1.000,00  $\mu\text{S}$ , no obstante, el CAA no exige este parámetro, aunque es importante hallarlo para la toma de muestra de algunos ensayos, como la dureza, la alcalinidad, entre otros.

### B.2.4 Sólidos Disueltos

**B.2.4.1 Método.** Método oficial: COVENIN 2342-86.

**B.2.4.2 Fundamento.** Método gravimétrico que consiste en determinar los sólidos filtrables totales por secado a 180,00 °C.

Para ello, se necesitan definir los siguientes conceptos:

- Sólidos totales: es todo lo que queda en la cápsula luego de la evaporación de la muestra y su posterior secado en una estufa a una temperatura definida.
- Sólidos filtrables: son los sólidos que pasan por un filtro. También se los denominan sólidos disueltos.
- Sólidos no filtrables: aquellos que son retenidos por un filtro. También se los conoce como sólidos suspendidos.

### B.2.4.3 Materiales, equipos y reactivos

- Cápsulas de porcelana
- Pipetas de 50,00 mL
- Horno mufla

- Estufa de secado
- Desecadores provistos con agente desecante
- Balanza analítica
- Baño María
- Filtro de fibra de vidrio
- Equipo de filtración: soporte de filtro, crisol Gooch de 25,00 a 40,00 mL
- Matraz de succión de 500,00 mL

#### B.2.4.4 Cálculos

$$\text{Sólidos disueltos} = \frac{(A - B) \times 100}{C}$$

Siendo:

- A = Masa del residuo seco más masa de cápsula (en mg)
- B = Masa de la cápsula (en mg)
- C = Volumen de muestra evaporada (en mL)

Los sólidos disueltos de la muestra a 180,00 °C se expresan en mg/L.

**B.2.4.5 Especificaciones.** La concentración de sólidos disueltos para el agua potable deberá ser como máximo de 1.500,00 mg/L según lo establecido por el CAA.

#### B.2.5 Cloruros

**B.2.5.1 Método.** Método oficial: COVENIN 2138-84.

**B.2.5.2 Fundamento.** Los cloruros de un volumen conocido de agua precipitan en presencia de ácido nítrico por un exceso de nitrato de plata valorado. Este exceso de sal de plata se determina con una solución valorada de sulfocianuro amónico en presencia de alumbre de hierro que actúa como indicador. Esta valoración se realiza con el método de Charpentier-Volhard.

Es importante determinar la cantidad de cloruros ya que un alto contenido de estos puede dañar estructuras metálicas y aportarle al agua sabor salado.

### B.2.5.3 Materiales, equipos y reactivos

- Balanza analítica con precisión de 0,10 mg
- Erlenmeyer de 250,00 mL
- Matraz aforado
- Agua destilada
- Solución de ácido clorhídrico 0,10 N
- Cromato de potasio
- Bureta
- Soporte universal
- Ácido nítrico concentrado
- Solución de nitrato de plata 0,10 N
- Solución de sulfocianuro potásico o amónico 0,10 N
- Alumbre férrico-amoniaco en solución saturada

**B.2.5.4 Procedimiento.** Una vez preparada la muestra, se realiza la titulación volumétrica con la solución de sulfocianuro potásico, buscando que la muestra incolora vire a un color rojizo. El vire rojo de la solución indica el fin de la titulación.

El contenido de cloruros en la muestra se expresa en mg de cloro/L de agua, y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Cloruros} = (A - B) \times N \times 35,45V \times 1.000$$

Siendo:

- A = Volumen de la solución de nitrato de plata 0,10 N utilizado (en mL)
- B = Volumen de la solución de sulfocianuro 0,10 N empleado en la valoración
- N = Normalidad de la solución de sulfocianuro

- $V$  = Volumen de la muestra (en mL)

**B.2.5.5 Especificaciones.** Según el CAA, se establece un máximo de 350,00 mg de cloro/L de agua.

### **B.2.6 Dureza total**

**B.2.6.1 Método.** Método oficial: NMX-AA-072-SCFI-2001.

**B.2.6.2 Fundamento.** Originalmente, la dureza del agua fue entendida como la capacidad de la misma de precipitar jabón. Este es precipitado principalmente por la presencia de iones Calcio (Ca) y Magnesio (Mg).

Otros cationes polivalentes pueden precipitar el jabón, pero a menudo se encuentran en formas acomplejadas, frecuentemente con componentes orgánicos, y su papel en la dureza del agua puede ser mínimo y difícil de definir.

En conformidad con lo que sucede en la práctica, la dureza total es definida como la suma de las concentraciones de Ca y Mg, ambas expresadas como carbonato de calcio, en mg/L (mg/L  $\text{CaCO}_3$ ).

La dureza puede variar de cero a cientos de mg/l, dependiendo de la fuente y tratamiento al cual está sujeto el agua.

### **B.2.6.3 Materiales y reactivos**

- Solución buffer
- Solución EDTA 0,01 M
- Indicador NET
- Erlenmeyer de 250,00 mL
- Bureta de 25,00 mL
- Balanza analítica
- Solución de NaOH 0,10 N
- Solución de  $\text{CaCO}_3$  1,00 g/L

- Solución de HCl

**B.2.6.4 Procedimiento.** Lo primero que se debe hacer es, con la ayuda de las soluciones de NaOH y HCl lograr que la muestra llegue a un pH de 10,00.

Una vez logrado esto, la muestra está en condiciones de ser analizada. Para ello se procede a realizar una titulación volumétrica con la solución EDTA y el indicador NET, buscando que la muestra vire de color rojo a azul. El viraje azul de la solución es el que indica el punto final de la titulación.

La dureza, expresada en mg de CaCO₃/L de agua, se calcula de la siguiente forma:

$$Dureza = \frac{(A - B) \times C \times 1000}{mL \text{ muestra}}$$

Siendo:

- A = Volumen gastado de EDTA en la titulación de la muestra(mL)
- B = Volumen gastado de EDTA en la titulación del blanco (mL)
- C = mg de CaCO₃ equivalentes a 1,00 mL de EDTA

#### **B.2.6.5 Especificaciones**

La dureza deberá ser menor a 400,00 mg CaCO₃/L de según lo establecido en el CAA.

#### **B.2.7 Alcalinidad**

**B.2.7.1 Método.** Método oficial: COVENIN 2188-84.

**B.2.7.2 Fundamento.** Los iones hidroxilo presentes en una muestra como resultado de la disociación o hidrólisis de solutos se neutralizan por titulación con un ácido patrón.

La determinación de la alcalinidad en el agua es importante ya que bajos valores hacen que esta se vuelva sensible a la contaminación, debido a la falta de capacidad para oponerse a las modificaciones que generan disminuciones de pH. El método elegido consiste en una titulación de neutralización.

#### **B.2.7.3 Materiales y reactivos**

- Pipeta
- Vasos de precipitado
- Bureta
- Erlenmeyer
- Tiosulfato de sodio 0,10 N
- Ácido sulfúrico 0,02 N
- Fenolftaleína
- Anaranjado de metilo
- Indicador mixto
- Termómetro
- Potenciómetro

**B.2.7.4 Procedimiento.** Una vez preparada la muestra, se realiza la titulación volumétrica con la solución de ácido sulfúrico, buscando que la muestra vire de color rosa intenso a incolora; o en su defecto, al color de la muestra original, previo al agregado de la fenolftaleína. El vire de la solución indica el fin de la titulación.

La alcalinidad de la muestra se expresa en mg de  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  de agua y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Alcalinidad} = A \times N \times 50,00 \text{ mL de muestra}$$

Siendo:

- A= Volumen de la solución patrón de ácido (mL)
- N= Normalidad de la solución patrón de ácido

**B.2.7.5 Especificaciones.** El valor máximo establecido es de 800,00 mg de  $\text{CaCO}_3/\text{L}$ .

### **B.3 Análisis microbiológicos**

#### **B.3.1 Recuento de coliformes totales**

**B.3.1.1 Método.** Método oficial: AOAC 991.14.

**B.3.1.2 Fundamento.** El grupo coliforme constituye un grupo heterogéneo con hábitat principalmente intestinal; aunque su sobrevivencia y multiplicación fuera del intestino se observa también en las aguas potables.

Está formado por todas las bacterias aerobias y anaerobias facultativas, Gram negativas, no formadoras de esporas y con forma de bastón que fermentan la lactosa, produciendo gas y ácido en 48 h a 35,00 °C. Su presencia nos indica que el agua o alimento estuvo en contacto con materia fecal, por lo que se encuentra contaminado. En esto radica la importancia de su determinación.

El método que se utiliza consiste en inocular volúmenes conocidos de una muestra de agua en 5 tubos de ensayo, con un medio de cultivo no selectivo. Después de la incubación se observa en los tubos que presenten formación de gas y/o turbidez y se confirman en un medio de cultivo selectivo donde se obtiene el número más probables (NMP) de bacterias coliformes.

#### **B.3.1.3 Materiales y reactivos**

- Estufa de cultivo, con regulador de temperatura
- Balanza analítica
- Tubos de ensayo
- Tubos Durham
- Asa de platino
- Material de uso común en el laboratorio.
- Caldo lauril sulfato triptosa, doble concentración (Disolver 35,50 g del polvo en 1,00 L de agua destilada).
- Caldo lactosa bilis verde brillante, al 2,00 % P/V (Disolver 40,00 g de polvo en 1,00 L de agua destilada).

**B.3.1.4 Procedimiento.** Como primer paso, se inoculan volúmenes de 10,00 mL de una muestra de agua en cada uno de los 5 tubos de ensayo, los cuales ya contienen caldo lauril sulfato triptosa, de doble concentración.

Se coloca invertido un tubo Durham, en cada tubo inoculado y una vez preparados los inóculos, los mismo se trasladan a una estufa, donde se van a incubar a  $35,00 \pm 1,00$  °C durante 24,00 h.

Pasado ese tiempo, se debe observar la aparición de turbidez y gas, en cada uno de los tubos; si ambas son negativas, se reincuban por 24,00 h adicionales, en caso contrario, aquellos tubos que presenten algunas de estas dos formaciones, se consideran positivos.

Posteriormente, la determinación continúa con aquellos tubos que dieron positivo a la prueba anterior, los mismos se agitan suavemente, y se transfiere una asada del cultivo a unos tubos que contienen caldo lactosa bilis verde brillante, con los tubos de Durham, también invertidos. Los nuevos tubos inoculados se incuban a  $35,00 \pm 0,50$  °C, durante 48,00 h. Pasado este tiempo, se consideran positivos a aquellos donde se les observa la aparición de gas.

Se cuenta el número de tubos positivos y se lleva el resultado a las tablas de NMP.

**Tabla 4.3. NMP y límites de confianza de 95,00 % para varias combinaciones de resultados positivos y negativos, cuando se utilizan 5 tubos inoculados con 10,00 mL de muestra**

Número de tubos positivos	Índice NMP/100,00 mL	Límite de confianza de 95,00 %	
		Inferior	Superior
0	$\leq 2,20$	0,00	6,00
1	2,20	0,10	12,60
2	5,10	0,50	19,20
3	9,20	1,60	29,40
4	16,00	3,30	52,90
5	$\geq 16,00$	8,00	Infinito

Fuente: Análisis microbiológicos de la calidad del agua. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación

**B.3.1.5 Especificaciones.** Se exige la ausencia de coliformes en las muestras analizadas.

## CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO EN PROCESO

### A. Etapa 3: Secado del Grano

#### A.1 Determinación de porcentaje de humedad

El control se realiza al inicio del turno y cada 4 h. El operador del sector extrae, a la salida del secador, aleatoriamente una muestra de garbanzo y la envía al laboratorio de calidad.

El operador de calidad toma 10,00 g de esa muestra y realiza el control de humedad correspondiente, para verificar que cumpla con los estándares especificados para el almacenamiento seguro de los mismos, que corresponde a un máximo de 12,00 % de humedad, como se menciona en la Unidad 3.

Este control se realiza de manera idéntica, con el mismo equipo que el de la etapa de recepción de los granos de garbanzo.

### B. ETAPA 6: Molienda del grano

#### B.1 Granulometría

**B.1.1 Método.** Se utiliza como metodología de la determinación del tamaño de partícula la técnica oficial AOAC 965.22.

**B.1.2 Fundamento.** Como se menciona en la descripción de esta etapa en unidades anteriores, antes del proceso de extrusión se debe obtener primero un tamaño de partículas tal que nos permita trabajar con un área interfacial mayor de los granos, para una correcta humectación de los mismos. Para esto, se realiza el proceso de molienda de los granos. El operador de producción del sector es el encargado de verificar el correcto funcionamiento del equipo y de tomar una muestra aleatoria a la salida del molino, al inicio del turno y cada 4 h, para

enviarla al departamento de calidad y realizar el análisis granulométrico cuantitativo según el reconocido método de tamizaje con tamices analíticos mediante un tamizador vibratorio como el de la Figura 4.6.

### B.1.3 Materiales y equipos. Tamizador vibratorio analítico



Figura 4.7. Tamizador vibratorio analítico  
Fuente: [www.instrumentalia.com.ar](http://www.instrumentalia.com.ar)

**B.1.4 Especificaciones.** Como mínimo, el 95,00 % de la muestra deberá pasar por el tamiz #20 de 850  $\mu\text{m}$ . Además, no deberá pasar más del 5,00 % por el tamiz #60, de 250  $\mu\text{m}$  de luz de malla.

## CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO ELABORADO

### A. Muestreo

Dentro de los controles de producto elaborado, se cuenta con muestreos por lote, que tienen como fin liberar o retener el producto elaborado, controles cuatrimestrales, para verificar

el cumplimiento de estándares microbiológicos y de otros contaminantes, y controles anuales para verificar lo detallado en la tabla nutricional.

### A.1 Controles por lote

Para el control por lote (turno de producción) se utiliza la norma IRAM 15-1:2010 que determina el plan de muestreo para la inspección por atributos, aplicando una inspección normal con nivel II de inspección general y nivel de calidad aceptable (AQL) de 2,50 %.

Durante el llenado de los envases secundarios, las cajas de cartón corrugado, el operador de producción de envasado separa de la cinta transportadora una serie de envases primarios, a partir de los cuales se compondrá luego una muestra principal a la que se le realizan los ensayos correspondientes, y los coloca dentro de la caja identificada como “Control de calidad del producto final” del sector. Finalizada la separación de los envases, colocar en el rótulo de la caja el lote de producción, cerrarla y enviar al laboratorio. Para las determinaciones analíticas, el analista de laboratorio realiza una mezcla de estos envases y separa 1,00 kg para dicho control.

Las características a controlar son las siguientes:

- Características organolépticas
- Presentación del envase primario
- Partículas extrañas
- Humedad
- Materia Grasa
- Proteína
- Granulometría
- Fibra alimentaria total
- Cenizas

#### A.1.1 Características organolépticas

##### A.1.1.1 Aspecto. Molido fino

**A.1.1.2 Color.** Característico, libre de partículas oscuras / quemadas.

**A.1.1.3 Olor.** Característico, libre de aromas extraños.

**A.1.1.4 Sabor.** Característico, libre de sabores extraños.

**A.1.2 Presentación del envase primario.** Se verifica que el producto elaborado se envase en condiciones óptimas de tal forma que conserve las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas. Debe estar correctamente sellado, no debe estar dañado, y el fechado debe ser correcto y legible.

**A.1.3 Partículas extrañas.** Ausencia de material extraño o ajeno al producto, como partículas metálicas y no metálicas, insectos, entre otros.

#### **A.1.4 Humedad**

**A.1.4.1 Método.** Método Oficial: AOAC 925.10.

**A.1.4.2 Fundamento.** Es la pérdida de peso que experimenta el producto al ser secado mediante calentamiento en estufa a temperatura constante y a presión atmosférica normal, bajo condiciones tales que eviten cualquier cambio químico que pueda ocurrir en la muestra.

El análisis se realiza mediante el uso de un analizador de humedad, el cual tiene anexo una balanza analítica, que nos permite obtener el peso de la muestra y saber el contenido de humedad expresado en %.

#### **A.1.4.3 Materiales y equipos**

- Analizador de humedad compacto
- Cápsulas de porcelana

**A.1.4.4 Especificación.** Valor máximo especificado: 12,00 %

#### **A.1.5 Materia grasa**

**A.1.5.1 Metodología.** Método Oficial: AOAC 963.15.

**A.1.5.2 Fundamento.** El método consiste en extraer la grasa de la muestra deseada, con éter de petróleo o éter etílico. El solvente se elimina por evaporación, luego se seca el residuo y finalmente se determina su masa.

#### A.1.5.3 Materiales y equipos

- Balanza analítica
- Estufa
- Equipo de extracción tipo Soxhlet
- Desecador
- Baño maría
- Papel de filtro
- Dedal de extracción
- Embudo de vidrio
- Reactivos: Éter de petróleo o éter etílico

#### A.1.5.4 Cálculo

$$\% \text{ materia grasa} = \frac{(m - s)}{M} \times 100$$

Siendo:

- s = Peso en gramos del matraz de extracción previamente desecado.
- m = Peso en gramos del matraz de extracción con la grasa obtenida.
- M = Peso en gramos de la muestra.

El resultado se expresa en porcentaje (%).

**A.1.5.5 Especificación.** Valor máximo especificado: 6,00 %

#### A.1.6 Proteína

**A.1.6.1 Metodología.** Método Oficial: AOAC 920.87.

**A.1.6.2 Fundamento.** Se utiliza la técnica de Kjeldahl, donde la muestra de la Harina Pre Cocida es tratada con ácido sulfúrico y catalizadores a los fines de realizar la digestión de las proteínas y obtener una solución de sulfato de amonio. Luego el sulfato de amonio se somete a destilación, previo agregado de una solución alcalina, para liberar el amoníaco de la solución. Posteriormente, la alcalinidad de la solución se determina a través de una titulación mediante una solución valorada de ácido sulfúrico o clorhídrico. El volumen de ácido valorado consumido en la titulación es proporcional a la cantidad de nitrógeno de la muestra, y, por lo tanto, se puede calcular el porcentaje de proteína en la misma.

#### **A.1.6.3 Materiales y equipos**

- Balanza analítica
- Equipo digestor provisto de calentador
- Equipo de destilación Kjeldahl
- Bureta de 50,00 mL

#### **A.1.6.4 Reactivos**

- Ácido sulfúrico al 98,00 %
- Catalizadores: óxido de selenio, sulfato de potasio y sulfato de cobre pentahidratado
- Solución de hidróxido de potasio al 30,00 %
- Solución de ácido bórico al 2,00 %
- Solución valorada de ácido sulfúrico 0,10 N
- Indicador mixto: rojo de metilo/verde de bromocresol o rojo de metilo/azul de metileno

#### **A.1.6.5 Cálculo**

$$\% N = \frac{1,40 \times 6,25 \times (V - B)}{M}$$

Siendo:

- V = volumen de ácido sulfúrico 0,10 N utilizado en la determinación, en mL.

- B = volumen de ácido sulfúrico 0,10 N utilizado en el blanco, en mL.
- M = masa de la muestra, en g.
- 6,25 = factor proteico del grano de sorgo.

El contenido de proteínas en materia seca se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$\% P = \frac{\% N \times 100}{100 - \% H}$$

Siendo:

- % P = Porcentaje de proteínas en materia seca.
- % N = Porcentaje de proteínas obtenida de la fórmula anterior.
- % H = Porcentaje de humedad (A.1.4.d)

#### A.1.6.6 Especificación

Valor mínimo especificado: 19,00 %.

Valor máximo especificado: 29,00 %.

**A.1.7 Granulometría.** Este control se realiza de manera idéntica, con el mismo método, materiales, equipos y cálculos, al punto B.1 del control de calidad del producto en proceso.

Para el producto terminado, la especificación para este control es que el 98,00 % de la harina pre cocida de garbanzos quede retenida entre el tamiz #50 de 300,00 µm y el tamiz #70 de 212,00 µm.

#### A.1.8 Fibra alimentaria total

**A.1.8.1 Metodología.** Método Oficial: AOAC 985.29.

**A.1.8.2 Fundamento.** El método consiste en digerir la muestra desgrasada, donde se inicia con el lavado de la muestra con solución de ácido sulfúrico, luego se deja digerir nuevamente con solución de hidróxido de sodio. Se lava, se seca y finalmente se calcina hasta la destrucción completa de la materia orgánica. La pérdida de peso después de la calcinación representa el contenido de fibra cruda en la muestra.

#### A.1.8.3 Materiales y equipos

- Balanza analítica
- Equipo de extracción tipo Soxhlet Estufa
- Mufla
- Condensador de reflujo
- Desecador
- Asbesto
- Crisol de Gooch
- Embudo Buchner
- Erlenmeyer de 1.000,00 mL
- Tela de lino
- Calentador

#### A.1.8.4 Reactivos

- Cloruro de metileno anhidro
- Éter etílico o éter de petróleo
- Solución de ácido sulfúrico 0,255 N
- Solución de hidróxido de sodio 0,312 N
- Alcohol etílico 95,00 %

#### A.1.8.5 Cálculo

$$\% \text{ Fibra} = \frac{(s - m)}{M} \times 100$$

Siendo:

- s = Peso en gramos del crisol con el asbesto más el residuo seco antes de incinerar.
- m = Peso en gramos del crisol con el asbesto más el residuo después de incinerar.
- M = Peso en gramos de la muestra.

El resultado se expresa en porcentaje (%).

**A.1.8.6 Especificación.** Valor máximo especificado: 2,75 %.

### **A.1.9 Cenizas**

**A.1.9.1 Metodología.** Método Oficial: AOAC 923.03.

**A.1.9.2 Fundamento.** La determinación de cenizas constituye uno de los mejores métodos para medir la eficacia del proceso de molienda. El contenido de cenizas de una determinada harina puede dar una idea del porcentaje de salvado o minerales que tiene. La materia mineral se encuentra en el residuo que queda cuando se incinera la harina. Las materias orgánicas como el almidón, las proteínas, los azúcares, etc., se queman, pero la materia mineral permanece en forma de cenizas.

Esta técnica se basa en la incineración completa de la materia orgánica de una muestra de 5,00 g en una mufla a 525,00 °C, quedando únicamente el residuo de materia inorgánica.

### **A.1.8.3 Materiales y equipos**

- Balanza analítica
- Mufla
- Crisol de porcelana
- Placa calefactora
- Desecador

### **A.1.8.4 Cálculo**

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(S - C)}{(M - C)} \times 100$$

Siendo:

- C = Peso en gramos del crisol vacío
- M = Peso en gramos del crisol con la muestra
- S = Peso en gramos del crisol con las cenizas

El resultado se expresa en porcentaje (%).

**A.1.8.5 Especificación.** Valor máximo especificado: 3,50 %.

### A.2 Controles cuatrimestrales

Para verificar el cumplimiento de estándares microbiológicos, contenido de metales pesados y otros contaminantes, se establece un control cuatrimestral, en el cual se realiza un muestreo de 5,00 kg (10 bolsas de 500,00 g) del producto terminado y se envía a un laboratorio externo donde le realizan las determinaciones mencionadas en la Tabla 4.4 y la Tabla 4.5, junto con el método de análisis y las especificaciones establecidas por los requisitos reglamentarios:

**Tabla 4.4. Listado de controles cuatrimestrales de metales pesados y otros contaminantes realizados por laboratorio externo**

Parámetro	Método de análisis	Límite máximo de especificación según CAA (mg/kg)
Antimonio	AOAC, APHA, FAO, IRAM	2,00
Boro		80,00
Flúor		1,50
Arsénico	AOAC 986.15	0,10
Plomo	AOAC 972.25 AOAC 986.15	0,20
Cobre	AOAC 999.11	10,00
Estaño	AOAC, APHA, FAO, IRAM	250,00
Plata		1,00
Cadmio	AOAC 986.15	0,10
Zinc	AOAC 969.32 AOAC 986.15	100,00
Aflatoxinas (B1+B2+G1+G2)	AOAC 968.22	0,02
Deoxinivalenol	CODEX-STAN 193-1995 / HPLC	1,00
Fumonisinás (B1+B2)		2,00

Ocratoxina A	Reglamento (CE) N° 401/2006 / HPLC	0,003
--------------	---------------------------------------	-------

**Tabla 4.5. Listado de controles cuatrimestrales de metales pesados y otros contaminantes realizados por laboratorio externo**

Parámetro	Método de análisis	Límite máximo de especificación según CAA (UFC/g)
Bacterias totales	BAM-FDA:2001	500.000,00
Microorganismos termófilos totales	ISO 21528-2:2004 ICMSF	1.500,00
<i>E. coli</i>	ISO 16649-3:2005	Negativo en 1,00 g
<i>Salmonella spp.</i>	BAM-FDA:2011	Ausencia en 25,00 g
Mohos (UFC/g)	ISO 21527:2008	100,00
Levaduras (UFC/g)	ISO 21527:2008	100,00
Coliformes totales /g	ISO 4831:2006	100,00

## CONCLUSIONES

En esta unidad se detalla la política de aseguramiento de la calidad para cumplir con las normas vigentes del mercado, entendiendo también que es un factor clave desde el punto de vista comercial, ya que se asegura un producto competitivo, fiel e inocuo.

En la Tabla 4.6 se resumen todos los controles que incluye el plan de aseguramiento de la calidad.

**Tabla 4.6. Controles del plan de aseguramiento de la calidad**

FASE	MUESTRA	TIPO	PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	TÉCNICA	FRECUENCIA	LUGAR DE ANALISIS	
Materias primas	Grano	Fisicoquímico	Humedad (%)	Máx.: 14,00	ISO 6540-1.980	Cada descarga	Laboratorio de calidad interno	
			Granos dañados (%)	Partidos y/o quebrados	Máx.: 3,00			Control visual
				Verdes	Máx.: 1,00			
				Podridos	Máx.: 1,00			
				Brotados	Máx.: 1,00			
				Dañados	Máx.: 8,00			
			Materias extrañas (%)	Máx.: 1,00				
		Insectos	Ausencia					
		Contaminantes	Aflatoxinas totales (B1+B2+G1+G2) (µg/kg)	Máx.: 20,00	AOAC 970.45			
	Pesticidas y plaguicidas	SENASA	SENASA	Anual	Proveedor			
Agua	Organoléptico	Color	Característico	Análisis sensorial	Cada descarga	Laboratorio de calidad interno		
		Olor	Característico					
	Fisicoquímico	pH	Entre 6,50 y 8,50	AOAC 973.41	Quincenal			
Turbidez (NTU)		Máx.: 3,00	COVENIN 186-84					

			Conductividad (µS)	Máx.: 1.000,00	Conductímetro				
			Sólidos disueltos (mg/L)	Máx.: 1.500,00	COVENIN 2342-86				
			Cloruros (mg de cloro/L)	Máx.: 350,00	COVENIN 2138-84				
			Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	Máx.: 400,00	NMX-AA-072-SCFI-2001				
			Alcalinidad (mg de CaCO ₃ /L)	Máx.: 800,00	COVENIN 2188-84				
		<b>Microbiológico</b>	Coliformes totales	Ausencia	AOAC 991.14				
<b>Producto en proceso</b>	<b>Grano (Etapa de secado)</b>	<b>Fisicoquímico</b>	Humedad (%)	Máx.: 12,00	ISO 6540-1.980	Al inicio del turno y cada 4 h			
	<b>Harina (Etapa de molienda)</b>		Granulometría	Mín.: 95,00 % pasa el tamiz #20	AOAC 965.22				
<b>Producto elaborado</b>	<b>Harina pre cocida de garbanzos</b>	<b>Organoléptico</b>	Aspecto	Molido fino	Control sensorial	Laboratorio de calidad interno			
			Color	Característico					
			Olor						
			Sabor						
			Presentación del envase primario	Condiciones óptimas					
		Partículas extrañas	Ausencia						
				<b>Fisicoquímico</b>	Humedad (%)		Máx.: 12,00	AOAC 925.10	Cada Lote
					Materia Grasa (%)		Máx.: 6,00	AOAC 963.15	
					Proteína (%)		Mín.: 19,00 Máx.: 29,00	AOAC 920.87	
					Granulometría		Mín.: 98,00 % pasa el tamiz #70	AOAC 965.22	
					Fibra alimentaria total (%)		Máx.: 2,75	AOAC 985.29	
		Cenizas (%)	Máx.: 3,50		AOAC 923.03				

			Antimonio (mg/kg)	Máx.: 2,00	AOAC,	Cuatrimestral	Laboratorio externo
			Boro (mg/kg)	Máx.: 80,00	APHA,		
			Flúor (mg/kg)	Máx.: 1,50	FAO,		
			Arsénico (mg/kg)	Máx.: 0,10	IRAM		
			Plomo (mg/kg)	Máx.: 0,20	AOAC		
					972.25		
			Cobre (mg/kg)	Máx.: 10,00	AOAC		
					999.11		
			Estaño (mg/kg)	Máx.: 250,00	AOAC,		
			Plata (mg/kg)	Máx.: 1,00	APHA,		
		FAO,					
		Cadmio (mg/kg)	Máx.: 0,10	IRAM			
				AOAC			
		Zinc (mg/kg)	Máx.: 100,00	986.15			
AOAC							
Microbiológico	Aflatoxinas (B1+B2+G1+G2) (µg/kg)	Máx.: 20,00	AOAC 968.22				
	Deoxivalenol (µg/kg)	Máx.: 1.000,00	CODEX-STAN				
	Fumonisinias (B1+B2) (µg/kg)	Máx.: 2.000,00	193-1995 / HPLC				
	Ocratoxina A (µg/kg)	Máx.: 3,00	Reglament o (CE) N° 401/2006 / HPLC				
	Bacterias totales (UFC/g)	Máx.: 500.000	BAM-FDA:2001				
	Microorganismos termófilos totales (UFC/g)	Máx.: 1.500	ISO 21528-2:2004 ICMSF				
	<i>E. coli</i>	Negativo en 1,00 g	ISO 16649-3:2005				
	<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia en 25,00 g	BAM-FDA:2011				

			Mohos (UFC/g)	Máx.: 100	ISO 21527:2008		
			Levaduras (UFC/g)	Máx.: 100	ISO 21527:2008		
			Coliformes totales (UFC/g)	Máx.: 100	ISO 4831:2006		



## **UNIDAD N° 5: SEGURIDAD E HIGIENE**

**INTRODUCCIÓN**

**SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

**SEGURIDAD E HIGIENE ALIMENTARIA**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

La seguridad y la higiene son aspectos fundamentales para obtener un óptimo desarrollo laboral, donde el foco está puesto en promover y mantener altos estándares para el cuidado y bienestar físico, mental y social de los trabajadores. Además, tienen como resultado el cuidado del capital patrimonial, contribuyendo a aumentar la productividad y competitividad en el mercado.

Para reglamentar todo lo referido a seguridad e higiene laboral, en Argentina rige la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo con sus decretos Reglamentarios 351/79 y 1.338/96, que determinan las condiciones de seguridad e higiene y servicios de medicina que debe cumplir cualquier actividad industrial a nivel nacional. A su vez rige la Ley Nacional N° 24.557 de Riesgos del Trabajo donde se definen las medidas necesarias para prevenir siniestros laborales.

En esta unidad se analizan estas leyes con el objetivo de identificar y comprender aquellas obligaciones que tengan por objeto proteger la vida y preservar la integridad psicofísica de los trabajadores; prevenir, reducir, eliminar o asistir los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo; y estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral, creando un ambiente de trabajo seguro.

Por último, se analizan también los sistemas de gestión de calidad alimentaria, que tienen como fin garantizar la inocuidad de los productos que salen al mercado, para adaptarlos e implementarlos en nuestra planta productiva.

## SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

La importancia de la seguridad e higiene laboral en cualquier entorno empresarial es fundamental para preservar la integridad física y mental de los trabajadores, así como para garantizar condiciones favorables en el ambiente laboral. Estas medidas, compuestas por normativas, procedimientos y estrategias, están destinadas a prevenir accidentes y enfermedades laborales.

En este sentido, la seguridad e higiene laboral se enfoca en detectar los riesgos inherentes a las actividades laborales, proponiendo medidas preventivas y correctivas para su eliminación o reducción. Este proceso implica un constante monitoreo a través de mediciones e inspecciones para identificar variables que puedan generar riesgos o incrementarlos.

Además, la medicina laboral desempeña un papel complementario al proporcionar conocimientos médicos que pueden explicar el origen de posibles enfermedades derivadas de la actividad laboral. Este enfoque preventivo es esencial para mantener la salud y bienestar de los trabajadores a lo largo del tiempo.

Para asegurar la efectividad de estas medidas, se requiere una gestión coherente y cuidadosa de todas las actividades dentro de la empresa. Por eso, la empresa cuenta un asesor externo, el cual es Ingeniero, especialista en seguridad e higiene laboral, junto con un médico asesor externo, donde las funciones serán la de diseñar, implementar y evaluar el cumplimiento del sistema de gestión integral de seguridad e higiene laboral, capacitar a los mandos medios para que los planes se cumplan de manera óptima e informar y trabajar junto a la ART en caso que se requiera.

Esta gestión integral no solo protege a los trabajadores, sino que también influye positivamente en la calidad del producto final, ya que un ambiente laboral seguro y saludable promueve la eficiencia y el bienestar de todos los involucrados en el proceso productivo.

Los requisitos a los que atenderá dicho sistema se describen a continuación:

### A. Prestaciones de Medicina Laboral

La atención médica laboral desempeña un papel crucial en el entorno empresarial, con el propósito de preservar la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones laborales en la empresa. Entre los objetivos principales de este servicio se encuentran reducir las tasas de ausentismo, enfermedad, accidentes laborales y conflictos gremiales, así como optimizar la productividad y los estándares de producción.

Para lograr estos objetivos, el médico encargado inicia su labor analizando minuciosamente cada puesto de trabajo dentro de la empresa, evaluando cómo las operaciones y los elementos utilizados en ellos pueden influir en la salud de los trabajadores. Este análisis incluye aspectos como maquinaria, herramientas, materias primas y productos elaborados.

Además, el médico es responsable de realizar una serie de exámenes médicos obligatorios a los empleados antes de ingresar y durante sus actividades, cuyos resultados quedan registrados en sus historiales clínicos. Estos exámenes son:

- Exámenes pre ocupacionales o de ingreso: aseguran que el postulante reúna las condiciones físicas y psicológicas para el desempeño de las actividades que se le requerirán. El médico dictamina el grado de aptitud del futuro empleado, así como también, en caso que exista, realiza la detección de posibles patologías preexistentes para evitar reclamos legales posteriores. Estos exámenes definen con claridad los límites y responsabilidades médico legales de la empresa en la relación laboral, de acuerdo a las leyes nacionales y provinciales vigentes.
- Exámenes de egreso: Permiten determinar el estado de salud y el grado de aptitud física del empleado al momento de producirse el distracto laboral, evitando de esta forma reclamos legales posteriores.

- Exámenes periódicos: se aplican al personal en actividad, en cumplimiento de las normativas establecidas por la Ley N° 24.557 de Riesgos del Trabajo, donde se categorizan los riesgos laborales para determinar los estudios necesarios y así diagnosticar y corregir patologías durante la relación laboral. Esto es esencial para prevenir enfermedades profesionales y mantener la salud de los trabajadores. Si durante estos exámenes se detecta alguna alteración en la salud, el médico informa de inmediato al trabajador y registra el hallazgo en su historial clínico para un seguimiento adecuado.

Además de estas funciones, el médico también se encarga de proporcionar capacitaciones periódicas en primeros auxilios a los mandos medios de la empresa, con el objetivo de que puedan responder adecuadamente en caso de emergencias hasta la llegada del servicio de asistencia médica externa.

## B. Características Constructivas del Establecimiento

### B.1 Proyecto, instalación, ampliación y acondicionamiento

El diseño, la construcción y la disposición de una planta industrial son elementos esenciales que deben integrar criterios de higiene y seguridad laboral para garantizar condiciones óptimas en el entorno de trabajo. Estos aspectos, además de asegurar la funcionalidad eficiente de la planta, son fundamentales para preservar la salud y el bienestar de los trabajadores, además de permitir una correcta limpieza y desinfección.

A continuación, se detallan diferentes áreas y servicios dentro del establecimiento que contribuyen a este objetivo:

- Oficinas: equipadas con mobiliario ergonómico que proporciona comodidad a los trabajadores, proveedores y clientes, con una iluminación adecuada y un ambiente climatizado que favorece un entorno laboral comfortable.

- Servicios sanitarios: dispuestos de manera independiente para cada sexo y equipados con los elementos necesarios para garantizar la higiene personal, como lavabos y duchas con agua caliente y fría, retretes individuales con puertas que aseguran la privacidad cubriendo no menos de los 3/4 de su altura (2,10 m), así como todo lo necesario y establecido en la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo.
- Vestuarios: situados cerca de los servicios sanitarios, cuentan con armarios individuales fabricados con materiales resistentes y de fácil limpieza, ofreciendo un espacio adecuado para que los trabajadores guarden sus pertenencias de manera segura.
- Comedor: ubicado lejos del área de producción, este espacio está equipado con una cocina y otros servicios necesarios para que los empleados realicen sus pausas de manera confortable y saludable.
- Laboratorio: de acceso restringido, situado en proximidad al área de producción, este espacio cuenta con el equipamiento necesario y medidas sanitarias adecuadas para realizar controles de calidad de manera eficiente y segura. Está también equipado con duchas de seguridad y lavajojos en caso de derrames o salpicaduras. En la salida del laboratorio hacia el sector productivo debe haber un filtro sanitario, para preservar la seguridad alimentaria del producto.
- Sala de primeros auxilios: debe estar diseñada de manera que aisle ruidos y vibraciones, pero de fácil acceso desde cualquier punto de la planta. Este espacio está diseñado para proporcionar atención inicial en caso de emergencias hasta la llegada de servicios médicos externos, y está equipado con los elementos necesarios para brindar los primeros auxilios de manera efectiva.
- Sala de limpieza: este espacio cuenta con armarios para almacenar elementos de limpieza y un sector con acceso restringido donde se almacenen los productos químicos. Todos los productos y elementos deben estar correctamente ordenados e identificados. En cada

limpieza se debe registrar el uso de los productos químicos en las planillas correspondientes, con la fecha, cantidades y lotes de los mismos. Por otro lado, el sector debe contar con una ducha de seguridad y lavaojos, en caso de que el personal se accidente por derrames o salpicaduras.

- Taller de mantenimiento: de acceso restringido y equipado con herramientas y repuestos para el mantenimiento preventivo de la maquinaria, todo ordenado e identificado correctamente. Este espacio es fundamental para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos y para prevenir accidentes laborales.

- Depósito de almacenamiento de materias primas y producto terminado: se encuentra comunicado con el sector productivo, está construido de manera adecuada, con materiales ignífugo y resistentes a las inclemencias del tiempo, y dimensionado según las necesidades de almacenamiento, además de facilitar la fácil limpieza y desinfección. Este espacio cuenta con sistemas de control de temperatura y humedad para preservar la calidad de los productos almacenados.

- Área de producción: el ingreso al sector productivo cuenta con filtro sanitario, para evitar la contaminación de los productos y equipos. Está organizada de manera que se minimice el riesgo de accidentes y facilite la correcta limpieza y desinfección. Posee sectores externos, donde se encuentra la descarga de los granos, así como la limpieza, secado y almacenamiento de los granos, debido al diseño y dimensiones de los equipos. Sin embargo, tanto la descarga de los granos como el equipo de limpieza se encuentra en un sector resguardado de las inclemencias del tiempo para que la operación sea segura y eficiente, así también como todos los sistemas de accionamiento y comando del resto de los equipos exteriores. Todas las áreas internas cuentan con sistemas de ventilación adecuados, iluminación suficiente y la provisión de EPP según las necesidades de cada tarea.

La correcta planificación y mantenimiento de estas áreas y servicios dentro del establecimiento son fundamentales para crear un entorno laboral seguro, saludable y eficiente, contribuyendo así al bienestar y la productividad de todos los trabajadores.

### ***B.2 Provisión de Agua Potable***

La gestión del suministro de agua en una planta industrial es un aspecto crítico para mantener condiciones laborales óptimas y seguras para todos los empleados. En este caso, al estar ubicados dentro de un parque industrial, el agua proviene de esta área, siendo distribuida para uso industrial y humano.

Es esencial contar con un almacenamiento adecuado que asegure una reserva suficiente y segura de agua para hacer frente a diversas circunstancias, ya sean normales, anormales o de emergencia. Por lo tanto, se implementan sistemas de almacenamiento apropiados que garantizan un suministro continuo y confiable.

Con el fin de garantizar la calidad y potabilidad del agua para consumo humano y productivo, se lleva a cabo un monitoreo constante de su calidad, donde se realizan los respectivos análisis fisicoquímicos y microbiológicos descritos en la Unidad 4.

Por otro lado, se cuenta con almacenamiento de agua para suministrar la red contra incendios, con la capacidad idónea que la asesoría en seguridad e higiene solicite.

### ***B.3 Desagües industriales***

Los efluentes industriales son dirigidos a través de conductos cerrados, construidos con materiales robustos para garantizar su resistencia y durabilidad. Estos conductos se conectan al sistema principal de cloacas y deben ser evacuados a plantas de tratamiento según la legislación vigente en la zona de ubicación del establecimiento, de manera que no se conviertan en un riesgo para la salud de los trabajadores y en un factor de contaminación ambiental. Además, deben estar dispuestos de tal manera que no obstaculicen el tránsito ni sean un riesgo para las personas.

Es esencial evitar la combinación de líquidos que puedan provocar reacciones peligrosas, como la generación de vapores tóxicos o la liberación de calor. Por lo tanto, se implementan medidas para separar y canalizar de forma segura los líquidos incompatibles, minimizando cualquier riesgo potencial para la salud de los trabajadores.

## C. Condiciones de seguridad en los ambientes laborales

### C.1 Ventilación

Una ventilación adecuada en los lugares de trabajo es esencial para garantizar condiciones ambientales que no comprometan la salud de los trabajadores y evitar la presencia y/o acumulación de contaminantes en el entorno laboral, tales como vapores, gases, nieblas, polvos u otras impurezas en el aire, donde esta ventilación contribuye a mantener una concentración adecuada y constante de oxígeno en todo el establecimiento.

En la planta se implementan dos métodos de ventilación para asegurar un ambiente laboral seguro y confortable. En primer lugar, se emplea la ventilación natural, la cual aprovecha las fuerzas térmicas de convección y las diferencias de presión del viento para desplazar el aire a través de las aberturas del establecimiento. Aunque esta opción es económica y eficaz, se ve limitada por las condiciones ambientales variables, la presencia de aberturas en los sectores y las características de los materiales utilizados en el proceso industrial.

El segundo método de ventilación será la ventilación mecánica, que se lleva a cabo mediante extractores eólicos. Estos extractores, impulsados por la energía generada por el viento exterior, ofrecen diversas ventajas, como bajo mantenimiento, funcionamiento silencioso, escaso consumo energético y resistencia a la corrosión y los cambios de temperatura. Se instalan estratégicamente en el techo de áreas clave de la planta, como los sectores de producción, sanitarios, vestuarios y comedor, unos extractores del tipo eólicos de chapa galvanizada con

boca de aspiración de 10,00 cm y 18 álabes, con una extracción de y un caudal de aire promedio de 700,00 m³/h (Figura 5.1).

Por otro lado, para áreas específicas como las oficinas, se contempla la instalación de sistemas de aire acondicionado para asegurar un ambiente de trabajo confortable durante todo el año.



Figura 5.1. Extractor tipo eólico galvanizado de 18 álabes  
Fuente: [www.atenasventilacion.com.ar](http://www.atenasventilacion.com.ar)

## C.2 Iluminación

El diseño del sistema de iluminación en los diferentes sectores de la planta es un aspecto crucial para garantizar condiciones laborales seguras y saludables. Se establecen medidas específicas para cumplir con los siguientes objetivos:

- La composición espectral de la luz deberá ser adecuada a la tarea a realizar, de modo que permita observar o reproducir los colores en la medida que sea necesario.
- El efecto estroboscópico, será evitado.
- La iluminancia será adecuada a la tarea a efectuar, teniendo en cuenta el mínimo tamaño a percibir, la reflexión de los elementos, el contraste y el movimiento.
- Las fuentes de iluminación no deben producir deslumbramiento, directo o reflejado, para lo que se distribuyen y orientan convenientemente las luminarias y superficies reflectantes existentes en el local.

- La uniformidad de la iluminación, así como las sombras y contrastes serán adecuados a la tarea que se realice.
- Encontrar un equilibrio entre la funcionalidad del sistema de iluminación, la calidad visual y los costos de instalación y mantenimiento.

Para lograr estos objetivos, se implementan dos tipos de iluminación: natural y artificial. La iluminación natural, proveniente del sol, es aprovechada mediante aberturas como ventanas y accesos, así como claraboyas de cúpula traslúcida (Figura 5.2) y chapas de polipropileno antigranizo (Figura 5.3). Esta luz natural proporciona una mayor precisión en la percepción de los colores y ayuda a reducir el cansancio visual. Sin embargo, su disponibilidad está sujeta a las condiciones meteorológicas y al horario del día.



Figura 5.2. Claraboyas de cúpula traslúcida  
Fuente: [www.claraboyas-luz.com.ar](http://www.claraboyas-luz.com.ar)



Figura 5.3. Chapas de polipropileno antigranizo  
Fuente: [www.guanzetti.com.ar](http://www.guanzetti.com.ar)

A su vez, en complemento a la iluminación natural, se utiliza iluminación artificial en aquellos espacios donde sea necesario o cuando la luz natural no sea suficiente para las tareas requeridas. Se seleccionan cuidadosamente la luminaria más adecuada en función de su rendimiento lumínico, duración y calidad del color emitido. Se evitan sistemas de iluminación que puedan afectar la percepción de contrastes, profundidad o distancia entre objetos en el área de trabajo. La asesoría en higiene y seguridad industrial será la encargada de establecer las necesidades de iluminación para cada sector, y realizar las mediciones para establecer la cantidad y tipo de luminaria por sector, teniendo en cuenta la normativa vigente de la intensidad media de iluminación para las distintas tareas, como se indica en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1. Intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual (basada en Norma IRAM-AADL J 20-06)**

Clase de tarea visual	Iluminación sobre el plano de trabajo (lux)	Ejemplo de tareas visuales
Visión ocasional solamente	100	Para permitir movimientos seguros por ej. en lugares de poco tránsito: Sala de calderas, depósito de materiales voluminosos y otros
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes	100 a 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos, inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada
Tarea moderadamente crítica y prolongadas, con detalles medianos	300 a 750	Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montaje; trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura y archivo
Tareas severas y prolongadas y de	750 a 1.500	Trabajos finos, mecánicos y manuales, montajes e inspección;

poco contraste		pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste	1.500 a 3.000	Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices; inspección con calibrador, trabajo de molienda fina.
	3.000	Trabajo fino de relojería y reparación
Tareas excepcionales, difíciles o importantes	5.000 a 10.000	Casos especiales, como por ejemplo: iluminación del campo operatorio en una sala de cirugía.

Fuente: [www.ms.gba.gov.ar](http://www.ms.gba.gov.ar)

Además, se establecerá un programa de mantenimiento periódico de las luminarias, que incluirá la limpieza y sustitución de lámparas fuera de servicio para garantizar un funcionamiento óptimo del sistema de iluminación en todo momento.

Como medida adicional, se instala un sistema de iluminación de emergencia para facilitar la evacuación del personal en caso de cortes de energía eléctrica y garantizar la visibilidad en situaciones de emergencia.

### C.3 Colores y señales de seguridad

La señalización en el entorno laboral es un componente fundamental de las medidas de seguridad adoptadas en la empresa. No pretende eliminar riesgos por sí sola, pero complementa otras acciones dirigidas a prevenir o reducir accidentes. Las señales visuales se componen de diferentes elementos, como formas geométricas, colores y símbolos o pictogramas, cada uno con un significado particular. La combinación de estos elementos permite una rápida identificación y comprensión de la información transmitida.

Para cumplir eficazmente su función, las señales deben satisfacer ciertas condiciones:

- Atraer la atención.
- Dar a conocer el mensaje.

- Ser clara y de interpretación única.
- Fácil de entender por alguien que la ve por primera vez o no sabe leer y escribir.
- Informar sobre la conducta a seguir.
- Debe haber una posibilidad real de cumplir con lo que se indica.
- Dimensiones adecuadas al recinto.

En la planta se utiliza la norma IRAM 10.005 la cual define los colores y formas de las señales de seguridad a emplear, las cuales se detallan en la tabla 5.2.:

**Tabla 5.2. Colores y señales de seguridad según la norma IRAM 10.005**

Color de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
Rojo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pararse</li> <li>• Prohibición</li> <li>• Elementos contra incendio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señales de detención / prohibición</li> <li>• Dispositivos de parada de emergencia</li> </ul>	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo	Negro	Blanco
Amarillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precaución</li> </ul>	Indicación de riesgos (incendio, explosión)	Triángulo de contorno negro	Negro	Amarillo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Advertencia</li> </ul>	Indicación de desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc.	Banda de amarillo combinado con bandas de color negro		
Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condición segura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicación de rutas de escape,</li> </ul>	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde

	· Señal informativa	salidas de emergencia, estación de primeros auxilios, etc.			
Azul	· Obligatoriedad	Obligatoriedad de usar equipos de protección personal	Círculo de color azul sin contorno	Blanco	Azul

Fuente: Norma IRAM 10.005

- Señales de prohibición: La forma de las señales de prohibición es la indicada en la Figura 5.4. El color del fondo debe ser blanco, la corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35,00 % del área de la señal.



Figura 5.4. Señales de prohibición  
Fuente: Norma IRAM 10.005

- Señales de advertencia: la forma de las señales de advertencia es la indicada en la Figura 5.5. El color del fondo debe ser amarillo y la banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50,00 % del área de la señal.



Figura 5.5. Señales de advertencia  
Fuente: Norma IRAM 10.005

- Señales de obligatoriedad: la forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la Figura 5.6. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50,00 % del área de la señal. Se utiliza sobre todo para el uso de los elementos de protección personal, y cada sector debe contar con estos para indicar qué tipo de EPP es obligatorio para realizar las tareas del lugar.



Figura 5.6. Señales de obligatoriedad  
Fuente: Norma IRAM 10.005

- Señales informativas: se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de las señales informativas debe ser rectangulares, como se ilustra en la Figura 5.7, según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde, y este debe cubrir como mínimo el 50,00 % del área de la señal.



Figura 5.7. Señales informativas  
Fuente: Norma IRAM 10.005

Por otro lado, la norma IRAM 10.005-2 establece la identificación de cañerías destinadas a conducir productos de servicio, según se puede observar en la Tabla 5.3. Se entiende por cañería a todo el sistema formado por los caños, uniones, válvulas, tapones, todas las conexiones para el cambio de dirección de la cañería y la eventual aislación exterior de esta última, que se emplea para la conducción de gases, líquidos, vapores, polvos, cableados eléctricos, etc.

**Tabla 5.3. Identificación de cañerías**

Producto	Color fundamental
Elementos para la lucha contra el fuego (sistemas de rociado, bocas de incendio, agua de incendio, ignífugos, etc.)	Rojo 
Vapor de agua	Naranja 
Combustible	Amarillo 
Aire comprimido	Azul 
Electricidad	Negro 
Vacío	Castaño 
Agua fría	Verde 
Agua caliente	Verde con franjas naranjas 

Fuente: Norma IRAM 10.005 – 2

#### *C.4 Ruidos y vibraciones*

La gestión adecuada del ruido y las vibraciones en el entorno laboral es una prioridad para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. El ruido, como fenómeno no deseado, puede afectar negativamente la concentración y el bienestar general de los empleados, mientras que las vibraciones pueden causar fatiga y lesiones musculoesqueléticas si no se controlan adecuadamente.

En esta industria, se identifican diversas fuentes de ruido y vibraciones, que van desde el funcionamiento de maquinaria y equipos hasta los ruidos externos generados por el tráfico vehicular y otras actividades industriales cercanas. Para evaluar la exposición de los trabajadores a estos riesgos, el servicio de asesoría en seguridad e higiene será el encargado de realizar las mediciones necesarias, utilizando parámetros como el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NSCE) y la aceleración, para establecer las medidas de protección adecuadas para cada sector.

Es necesario tener en cuenta que la legislación laboral, representada por la Ley N° 19.587, donde establece límites de exposición para proteger la salud auditiva y general de los trabajadores. Según esta normativa, ningún trabajador puede estar expuesto a niveles de ruido que superen los 90,00 dB durante una jornada laboral de 8 horas, y se prohíbe trabajar en entornos donde el nivel de ruido supere los 115 dB sin el uso de protección auditiva adecuada.

Para mitigar los efectos adversos del ruido y las vibraciones, se implementan una serie de medidas preventivas y correctivas. Estas incluyen la selección cuidadosa de equipos de trabajo con niveles de ruido reducidos, la instalación de barreras acústicas y la promoción de prácticas laborales seguras, como la rotación de tareas y la limitación del tiempo de exposición, en base a los resultados y la asesoría del experto en seguridad e higiene industrial.

Además, se llevan a cabo programas de capacitación y concientización para informar a los trabajadores sobre los riesgos asociados con el ruido y las vibraciones, así como sobre las

medidas de control y prevención disponibles. Se establecen también programas de mantenimiento preventivo para garantizar el correcto funcionamiento de la maquinaria y equipos, reduciendo así el riesgo de exposición a niveles nocivos de ruido y vibración.

### **C.5 Conexiones eléctricas**

La correcta conexión del establecimiento a la red eléctrica es fundamental para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente de las instalaciones. Esto se lleva a cabo siguiendo los requisitos establecidos por la Asociación Argentina de Electrotécnicos, cuyo reglamento "Ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles" establece las pautas necesarias para garantizar la seguridad y confiabilidad de la instalación eléctrica.

El diseño de la instalación eléctrica se realiza con varios objetivos principales en mente. En primer lugar, se busca asegurar un transporte y distribución adecuados de la energía, minimizando al mismo tiempo los costos de inversión. Además, se busca garantizar la operación óptima de la planta, evitando paradas y cortes por fallas que puedan afectar la calidad del servicio, la integridad de la maquinaria, la seguridad del personal y generar pérdidas económicas.

La flexibilidad también es un aspecto clave del diseño, permitiendo futuras ampliaciones de manera fácil y coherente con la instalación existente. Para lograr estos objetivos, se deben considerar varios aspectos importantes. Por ejemplo, la selección de los conductores se realiza en función de la tensión y los factores ambientales presentes en los lugares de instalación, como temperatura, vibraciones, humedad y fenómenos electromagnéticos.

En términos de protección, se utilizan interruptores diferenciales e interruptores termomagnéticos para proteger tanto a las personas como a los conductores eléctricos de sobrecargas y cortocircuitos. Estos dispositivos se instalan en los tableros eléctricos, dentro de protecciones adecuadas para cada espacio.

Además, en sectores donde hay cargas fuertes, se realiza conexión a tierra para desviar la corriente en caso de derivaciones o fallas de aislamiento, protegiendo así a las personas y los dispositivos eléctricos.

El mantenimiento de la instalación eléctrica es crucial para garantizar su correcto funcionamiento y seguridad. Este trabajo debe ser realizado exclusivamente por personal capacitado y autorizado por la empresa, cumpliendo con todas las medidas de seguridad necesarias en cada caso. Todos los trabajos de mantenimiento deben quedar registrados en un acta de mantenimiento para su debida documentación y seguimiento.

### **C.6 Máquinas y herramientas**

Dentro de la empresa se debe garantizar que las máquinas y herramientas utilizadas en los establecimientos estén equipadas con las protecciones adecuadas para prevenir riesgos tanto para los operadores como para quienes los rodean.

Estas protecciones pueden incluir elementos de resguardo, aislamiento o modificaciones en el diseño de la maquinaria, dependiendo de las características específicas de cada equipo y de los riesgos asociados. Sea cual sea la solución adoptada, las protecciones deben contar con un diseño eficaz y estar fabricada con materiales resistentes para garantizar su efectividad y durabilidad. Además, no deben representar riesgos adicionales y debe integrarse de manera adecuada en las máquinas, sin interferir con el proceso productivo ni limitar la visibilidad del área operativa. Igualmente, debe permitir que los operadores realicen sus tareas de manera cómoda y segura, sin requerir posiciones o movimientos forzados.

Es importante destacar que existen protecciones específicas para diferentes tipos de maquinaria. Por ejemplo, los autoelevadores deben estar equipados con dispositivos de frenado efectivo y con indicaciones claras de carga máxima, o los motores eléctricos requieren protección contra diversos riesgos, como contactos accidentales, ingreso de objetos extraños o líquidos, entre otros. Es importante también que las herramientas portátiles, además de contar con las

protecciones correspondientes, deben ser desconectadas cuando no estén en uso y se debe limitar su extensión para evitar accidentes.

Desde la empresa se realizan capacitaciones continuas adecuadas a los trabajadores de los distintos sectores sobre el uso correcto de las máquinas y herramientas, al igual que se brindan las instrucciones precisas para prevenir accidentes. Las operaciones de mantenimiento también deben realizarse con condiciones de seguridad adecuadas, incluida la señalización de máquinas averiadas o peligrosas.

### C.7 Protección contra incendios

El incendio es el resultado de un fuego incipiente no controlado, cuyas consecuencias afectan tanto a la vida y salud de los trabajadores como a las condiciones estructurales del establecimiento. El valor de su prevención radica en evitar la generación del fuego o su rápida extinción. Para que se origine un incendio es necesario que estén presentes 3 elementos: Combustible (madera, cartón, hidrocarburos, aceites, etc.), comburente (principalmente el oxígeno) y una fuente de calor, como se ilustra en la Figura 5.8.:



Figura 5.8. Triángulo de fuego  
Fuente: [www.aelaf.es](http://www.aelaf.es)

Un cuarto elemento llamado reacción en cadena, es necesario para el mantenimiento o la propagación del fuego. Si algunos de estos elementos están ausentes o su cantidad no es suficiente, la combustión no tiene lugar o se extingue, evitando la formación o propagación del fuego.

Existen distintas clases de fuego que se pueden generar en la planta, dependiendo las características del material combustible que se involucre. Estas clases son:

- Clase A: generado por materiales combustibles sólidos ordinarios como madera, papel, cartón, gomas, plásticos, entre otros.
- Clase B: generado por materiales combustibles como líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases, entre otros.
- Clase C: generado sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.
- Clase D: generado por metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio, entre otros.

La protección contra incendios se basa en tres principios esenciales: prevención, protección y extinción. En términos de prevención, se implementan medidas para evitar la ocurrencia de incendios. Esto implica el uso de materiales ignífugos en la construcción, así como mantener un entorno laboral limpio y ordenado para reducir la acumulación de materiales combustibles. La capacitación del personal en prácticas seguras también desempeña un papel crucial en la prevención de incendios.

En cuanto a la protección contra incendios, se busca limitar la propagación del fuego, facilitar la evacuación de personas y proporcionar acceso rápido a los equipos de extinción en caso de emergencia. Por esto, se realiza la instalación de detectores automáticos de humo, alarmas de evacuación y señalización clara de rutas de escape. Además, se capacita al personal en los procedimientos de evacuación y respuesta ante incendios.

En lo que respecta a la extinción de incendios, es crucial contar con equipos adecuados y estratégicamente ubicados para apagar el fuego de manera segura y eficaz. Los extintores son herramientas clave en este sentido y se clasifican según las clases de fuego (A, B, C, D), como indica la Figura 5.9.

	A Agua	AB Agua + Espuma Química	ABC Polvo Químico Seco	BC Dióxido de Carbono CO ₂	ABC HCFC 123	D Polvo Químico D
A Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO
B Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO
C Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO
D Metales	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Figura 5.9. Tipos de extintores para las distintas clases de fuego  
Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

La cantidad mínima de extintores requeridos se determina según el tamaño del establecimiento y los riesgos asociados. En todos los casos debe instalarse como mínimo un matafuego cada 200,00 m² de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego debe ser de 20,00 m para fuegos de clase A y 15,00 m para fuegos de clase B. La ubicación de los matafuegos deberá estar plasmado en un plano, que es elaborado junto con el experto en seguridad e higiene, teniendo en cuenta las normativas mencionadas, como así también las necesidades de cada sector.

Para señalar la ubicación de un matafuego se debe colocar una chapa baliza, como la que se ilustra en la Figura 5.10. Esta es una superficie con franjas inclinadas en 45° respecto de la horizontal blancas y rojas de 10,00 cm de ancho. La parte superior de la chapa deber estar ubicada a 1,50 m respecto del nivel de piso y en su extremo derecho debe tener las letras correspondientes a los tipos de fuego para los cuales es apto.



Figura 5.10. Chapa baliza para extintores  
Fuente: [www.sinergiaindustrial.com.ar](http://www.sinergiaindustrial.com.ar)

### C.8 Elementos de Protección Personal (EPP)

Los Elementos de Protección Personal (EPP) son equipos, dispositivos o prendas diseñados para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en su lugar de trabajo. Estos elementos se utilizan para reducir la exposición a riesgos laborales que puedan causar lesiones, enfermedades o accidentes, son la última barrera entre el trabajador y los riesgos. Como principio básico los riesgos se deben eliminar o neutralizar en su fuente de origen.

A continuación, se describen todos los EPP a utilizar en la empresa:

**C.8.1 Indumentaria de trabajo.** Se entrega indumentaria de trabajo a todo el personal, que deberá utilizar durante toda la jornada laboral. La misma debe proporcionar una protección adecuada contra diversos riesgos presentes en el entorno laboral. Esto incluye la protección contra proyecciones de partículas, salpicaduras, contacto con materiales calientes y condiciones ambientales adversas. La ropa de trabajo debe estar confeccionada con materiales flexibles que permitan una fácil limpieza y desinfección, garantizando al mismo tiempo comodidad y libertad de movimientos para el trabajador, debe cubrir completamente el cuerpo del trabajador, evitando que cualquier parte quede expuesta a posibles riesgos. Se deben evitar elementos adicionales como bufandas, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos y otros accesorios que puedan representar un riesgo de enganche o interferir con la seguridad del trabajador.

En situaciones especiales donde existan riesgos específicos, como exposición al calor y las llamas, frío extremo, riesgos químicos o biológicos, se entrega indumentaria extra que esté diseñada con materiales impermeables, incombustibles y resistentes a sustancias agresivas, como delantales, chalecos, fajas, cinturones anchos u otros dispositivos de protección complementarios.

Por otro lado, desde el punto de vista de seguridad alimentaria, es necesario complementar la indumentaria de trabajo con barbijos y cofias para evitar la contaminación, que deben ser colocados antes de ingresar a las áreas de producción. La cofia es un gorro desechable de un solo uso, fabricado en tela no tejida de polipropileno o cualquier otro material, siempre que sus fibras no sean textiles, está rodeada en todo su entorno por una goma elástica para que quede ajustada alrededor de la cabeza. Este elemento permite cubrir la cabeza desde la frente hasta la parte detrás, debajo de la línea del pelo. Por su parte, La utilización del barbijo será obligatorio en los casos en que el personal posea barba o bigote. En la figura 5.11 se ilustra la indumentaria obligatoria de trabajo en el área productiva.



Figura 5.11. Indumentaria obligatoria de trabajo en el sector productivo  
Fuente: [www.industriadeltrabajo.com.ar](http://www.industriadeltrabajo.com.ar)

**C.8.2 Zapatos de seguridad.** Se entrega zapatos de seguridad, como los ilustrados en la Figura 5.12, a todos los trabajadores del sector productivo, ya que pueden estar expuestos a los siguientes riesgos:

- Caída de elementos pesados y objetos punzantes.
- Pinchaduras.
- Cables o conexiones eléctricas expuestas.
- Manipulación de productos químicos o hidrocarburos.
- Caída por resbalamiento

El calzado de seguridad debe cumplir con los requisitos que establece la norma IRAM 3.610 y para poder ser utilizado debe contar con la certificación que requiere la normativa.

Algunas de estas características que se establecen en la norma son:

- Rigidez dieléctrica de la planta exterior
- Calzado antiestático
- Calzado conductivo
- Resistente a la presencia de agentes químicos
- Resistencia al agua
- Resistencia al contacto directo al calor
- Aislamiento al calor o frío del piso
- Resistencia a impacto metatarsal
- Resistencia al corte
- Resistencia al deslizamiento de la planta exterior



Figura 5.12. Zapatos de seguridad  
Fuente: [www.deltaplus.com.ar](http://www.deltaplus.com.ar)

**C.8.3 Protectores auditivos.** Dentro de las enfermedades profesionales, la hipoacusia por exposición a ruido laboral es una de las más comunes. Por esto, es necesario utilizar elementos de protección que permitan reducir la exposición a los ruidos durante un período prolongado.

Los protectores auditivos son esenciales en entornos laborales donde el nivel de ruido supera los 85 dB durante una jornada de 8 h, ya que ayudan a reducir los efectos dañinos del ruido en la audición, previniendo así posibles lesiones en el oído.

Existen diferentes tipos de protectores auditivos, como los protectores auditivos de copa y los endoaurales o tapones (Figura 5.13). Los protectores auditivos de copa consisten en casquetes que cubren las orejas y se adaptan a la cabeza mediante almohadillas blandas rellenas de espuma plástica o líquido. Están diseñados para uso diario y suelen estar forrados con un material absorbente de sonido. Por otro lado, los protectores endoaurales o tapones son dispositivos que se introducen en el canal auditivo o en la cavidad de la oreja para bloquear la entrada de sonido, deben ser de grado alimenticio, y por esto deben incluir un inserto metálico que permita su detección ante pérdidas.

Es importante que los trabajadores conserven los protectores auditivos en lugares adecuados y controlen regularmente su funcionamiento para asegurarse de que estén en condiciones óptimas para su uso.



Figura 5.13. Protectores auditivos  
Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

**C.8.4 Protección de las manos.** Los guantes de protección están diseñados para proteger al trabajador cuando está expuesto a:

- Riesgos Mecánicos (cortes, desgarros, pinchazos)
- Riesgos químicos (ácidos, bases, disolventes)
- Riesgos térmicos: (calor, frío, llamas, salpicaduras)
- Riesgos por vibraciones
- Riesgos eléctricos: (contacto con conductores eléctricos, descargas)
- Riesgos por incomodidad y molestias en el trabajo (transpiración, alergias)
- Riesgos de atrapamiento en partes giratorias
- Riesgo microbiológico

A cada puesto de trabajo se realiza un análisis para determinar el tipo de guante para cada sector, teniendo en cuenta que los mismos deben permitir una óptima movilidad. En sectores donde se manipule producto, como laboratorio de calidad y en el sector productivo, se utilizan guantes de nitrilo descartables. Por otro lado, en las tareas de mantenimiento o manipulación de equipos, se utilizan guantes anticorte de tejido recubierto con nitrilo, ambos ilustrados en la Figura 5.14.



Figura 5.14. Guantes de nitrilo descartables y guantes anticorte de tejido recubierto con nitrilo  
Fuente: [www.dutyseguridad.com.ar](http://www.dutyseguridad.com.ar)

**C.8.5 Cascos.** Es fundamental que el trabajador utilice casco, como el de la Figura 5.15, en situaciones donde exista el riesgo de caída de objetos o cuando esté involucrado en actividades donde su cabeza pueda estar expuesta a la electricidad.

Un casco de seguridad debe cumplir con una serie de requisitos para garantizar la protección adecuada:

- Debe ser resistente a los golpes en caso de caída libre.
- Debe tener la capacidad de amortiguar los impactos y choques.
- Debe proteger contra las proyecciones de objetos.
- Debe ofrecer un grado adecuado de aislamiento eléctrico.
- Debe ser resistente a la perforación.
- Debe mantener sus funciones de protección tanto en condiciones de bajas como altas

temperaturas.

Es fundamental realizar inspecciones regulares de los cascos y reemplazarlos si se observan grietas, agujeros, abolladuras significativas en la parte superior o deformaciones permanentes que puedan afectar la adecuada adaptación del casco sobre la cabeza.



Figura 5.15. Casco de seguridad  
Fuente: [www.lubeseuridad.com.ar](http://www.lubeseuridad.com.ar)

### C.9 Capacitación

La capacitación en seguridad laboral es un componente fundamental para garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables en todo entorno laboral. Se lleva a cabo mediante

cursos, seminarios, material gráfico y carteles informativos, diseñados para abordar los riesgos específicos asociados con las tareas realizadas por cada trabajador.

Es crucial que todo el personal reciba capacitación en higiene y seguridad, así como en la prevención de enfermedades profesionales y accidentes laborales. Para garantizar la efectividad de la capacitación, se planifican programas específicos para cada sector de la empresa, dependiendo las responsabilidades, características del puesto, y los riesgos a los que se exponen en su labor. Estos programas cubren una variedad de temas, incluyendo la identificación de riesgos, el uso adecuado de equipos de protección personal y los procedimientos de emergencia:

- Nivel superior: Serán capacitados en este nivel a la dirección, gerencia y jefatura, ya que tienen la responsabilidad de establecer políticas y procedimientos de seguridad. Serán los encargados, junto con el nivel intermedio y la persona especialista en higiene y seguridad, de planificar las capacitaciones anuales para cada puesto y designar responsables.
- Nivel intermedio: Está orientado a los responsables de área, quienes juegan un papel clave en la implementación y supervisión de las medidas de seguridad en el día a día.
- Nivel operativo: dirigido a los trabajadores de producción y administrativos, quienes realizan las tareas en el lugar de trabajo y necesitan comprender y aplicar las medidas de seguridad pertinentes.

Además de los programas formales de capacitación, se utilizan recursos adicionales, como material gráfico, medios audiovisuales y reuniones periódicas para reforzar los conceptos clave y mantener la conciencia sobre la importancia de la seguridad en el lugar de trabajo.

## SEGURIDAD E HIGIENE ALIMENTARIA

La seguridad e higiene alimentaria se rige como un pilar fundamental dentro del ámbito industrial de alimentos, abarcando un conjunto integral de prácticas, controles y procedimientos diseñados para salvaguardar la inocuidad de los productos alimenticios. La pérdida de esta inocuidad puede desencadenar una serie de consecuencias adversas de magnitud considerable, tales como riesgos para la salud pública, depreciación de la vida útil de los alimentos, impacto negativo en su valor comercial, incremento de costos derivados de procesos de reprocesamiento, impuestas restricciones legales y sanciones económicas, así como el menoscabo de la reputación corporativa.

Los productores desempeñan un papel clave en este proceso, ya que tienen la responsabilidad de garantizar la calidad y la seguridad de los alimentos que producen. A su vez, este compromiso conlleva beneficios tangibles, tales como una mayor autonomía y flexibilidad para adaptarse a las exigencias cambiantes del mercado y a los diversos requerimientos regulatorios.

Para lograr la completa inocuidad de los productos alimenticios, la industria se apoya en un conjunto diverso de normativas y sistemas de gestión, que se desarrollan a continuación. La correcta implementación de estas normativas y sistemas no solo garantiza la prevención de riesgos sanitarios, sino que también contribuye a fortalecer la competitividad y la reputación de las empresas en el mercado.

### A. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Los consumidores exigen, cada vez, más atributos de calidad en los productos que adquieren. La inocuidad de los alimentos es una característica de calidad esencial, por lo cual

existen normas en el ámbito nacional (Código Alimentario Argentino) y del Mercosur que consideran formas de asegurarla.

El CAA incluye en el Capítulo N° II la obligación de aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en alimentos, asimismo la Resolución 80/96 del Reglamento del Mercosur indica la aplicación de las BPM para establecimiento elaboradores de alimentos que comercializan sus productos en dicho mercado.

Dada esta situación, aquellos que estén interesados en participar del mercado Global deben contar con las BPM. Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humanos, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.

- Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.
- Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9.000.

### **A.1 Materias primas**

La calidad de las materias primas no debe comprometer el desarrollo de las Buenas Prácticas. Si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarlas.

Las materias primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes. El depósito debe estar separado de los productos terminados, para impedir la contaminación cruzada, si existiera. Además, deben tenerse en cuentas las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

El transporte debe prepararse especialmente teniendo en cuenta los mismos principios higiénicos-sanitarios que se consideran para los establecimientos.

## A.2 Establecimiento

**A.2.1 Estructura del establecimiento.** El establecimiento no tiene que estar ubicado en zonas que se inundan, que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto que elaboran.

Las vías de tránsito interno deben tener una superficie pavimentada para permitir la circulación de camiones, transportes internos y contenedores.

En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, y el material no debe transmitir sustancias indeseables. Las aberturas deben impedir la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor. Asimismo, deben existir tabiques o separaciones para impedir la contaminación cruzada. El espacio debe ser amplio y los empleados deben tener presente que operación se realiza en cada sección. Además, debe tener un diseño que permita realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección.

El agua utilizada debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Asimismo, tiene que existir un desagüe adecuado.

Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse.

La pauta principal consiste en garantizar que las operaciones se realicen higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.

**A.2.2 Higiene del establecimiento.** Todos los utensilios, los equipos y los edificios deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento.

Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores. Para organizar estas tareas, es recomendable aplicar los POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo.

Las sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias que pueden representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación) deben estar rotuladas con un etiquetado bien visible y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deben ser manipuladas sólo por personas autorizadas.

### A.3 Personal

Desde la empresa hay un compromiso para que todas las personas que manipulen los productos reciban capacitación adecuada y continua sobre "Hábitos y manipulación higiénica".

Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores. Por esto, las personas que están en contacto con los alimentos deben someterse a exámenes médicos, no solamente previamente al ingreso, sino periódicamente, como se menciona anteriormente.

Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedad tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior. Por otra parte, ninguna persona que sufra una herida puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos hasta su alta médica.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de comedor y baños, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber indicadores que obliguen a lavarse las mano y un control que garantice el cumplimiento.

Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación debe mantener la higiene personal, debe llevar ropa limpia y adecuada, y todos los EPP que correspondan, en buenas condiciones de uso e higiene. No debe trabajarse con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos. La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas.

#### **A.4 Higiene en la elaboración**

Durante la elaboración de un alimento hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y un alimento de calidad.

Las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas. Todas las materias primas deben ser inspeccionadas antes de utilizarlas, en caso necesario debe realizarse un ensayo de laboratorio. Y como se mencionó anteriormente, deben almacenarse en lugares que mantengan las condiciones que eviten su deterioro o contaminación.

Debe prevenirse la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas. Los manipuladores deben lavarse las manos cuando puedan provocar alguna contaminación. Y si se sospecha una contaminación debe aislarse el producto en cuestión y lavar adecuadamente todos los equipos y los utensilios que hayan tomado contacto con el mismo.

El agua utilizada debe ser potable y debe haber un sistema independiente de distribución de agua recirculada que pueda identificarse fácilmente.

La elaboración o el procesado debe ser llevada a cabo por empleados capacitados y supervisados por personal técnico. Todos los procesos deben realizarse sin demoras ni contaminaciones. Los recipientes deben tratarse adecuadamente para evitar su contaminación y deben respetarse los métodos de conservación.

El material destinado al envasado y empaque debe estar libres de contaminantes y no debe permitir la migración de sustancias tóxicas. Debe inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad de que se encuentra en buen estado. En la zona de envasado sólo deben permanecer los envases o recipientes necesarios

Deben mantenerse documentos y registros de los procesos de elaboración, producción y distribución y conservarlo durante un período superior a la duración mínima del alimento.

#### ***A.5 Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final***

Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o la proliferación de microorganismos. De esta manera, también se los protege de la alteración y de posibles daños del recipiente. Durante el almacenamiento debe realizarse una inspección periódica de productos terminados. No deben dejarse en un mismo lugar los alimentos terminados con las materias primas.

Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico óptimo.

#### ***A.6 Control de procesos en la producción***

Para tener un resultado óptimo en las BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en el alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos. Cada control debe tener designado de manera clara los responsables de llevarlos a cabo.

Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven a cabo correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado. Se pueden hacer controles de detector de metales, temperaturas, detección de partículas extrañas, entre otros.

### A.7 Documentación

La documentación es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles.

Además, permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos. El sistema de documentación debe permitir diferenciar números de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo el transporte y la distribución.

### B. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Los POES son procedimientos operativos estandarizados que describen las tareas de saneamiento. Se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración. Los POES están establecidos como obligatorios por la Resolución N° 233/98 de SENASA que establece lo siguiente: “Todos los establecimientos donde se faenen animales, elaboren, fraccionen y/o depositen alimentos están obligados a desarrollar Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) que describan los métodos de saneamiento diario a ser cumplidos por el establecimiento (...)”.

Cada establecimiento tiene la posibilidad de diseñar el plan que desee, con sus detalles y especificaciones particulares, el mismo debe estar escrito donde describa los procedimientos diarios que se llevan a cabo antes, después, durante y entre las operaciones, los registros que se deben realizar, así como las medidas correctivas previstas y la frecuencia con la que se realizan para prevenir la contaminación directa o adulteración de los productos.

En líneas generales, una planta elaboradora debería disponer, como mínimo, de los siguientes POES:

- Saneamiento de manos.
- Saneamiento de líneas de producción (incluyendo hornos y equipos de envasado).
- Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, intermedios y productos terminados.
- Saneamiento de silos, tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, campanas, ductos de entrada y extracción de aire.
- Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.
- Saneamiento de lavabos, paredes, ventanas, techos, zócalos, pisos y desagües de todas las áreas.
- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo, básculas, balanzas, contenedores, mesadas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, vestimenta externa, etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestuarios.
- Saneamiento del comedor del personal.

### **B.1 Implementación, monitoreo, acciones correctivas y verificación de los POES**

Al momento de realizar estos procedimientos, se establecerán claramente, con nombre, apellido y cargo, quienes sean:

- Responsables de Implementar y mantener estos procedimientos, como así también las acciones a seguir en caso de detectar desvíos: En este caso será responsabilidad del área de calidad.
- Responsables de efectuar el procedimiento de saneamiento: En este caso, serán los responsables de los operadores de cada sector quienes lleven adelante los procedimientos de saneamiento de cada sector, así como el personal de limpieza contratado.
- Responsables de verificar la realización de manera correcta de los procedimientos: Será responsabilidad de los analistas de calidad junto con los supervisores de producción.

- Responsables de comprobar y evaluar la efectividad de los POES, detectar los desvíos generados y llevar adelante las acciones correctivas a aplicar: Será responsabilidad de los analistas de calidad llevar adelante estas tareas, mediante auditorías internas donde se lleva a cabo pruebas microbiológicas en sectores determinados, superficies y equipos que se encuentren en contacto con el producto.

Cada una de estas tareas serán registradas para el seguimiento y mantenimiento de los POES.

### **B.2 Limpieza y desinfección (L + D)**

La implementación de un plan de limpieza y desinfección (o programa de inspección de la higiene) incluye un conjunto de operaciones que tienen como objetivo eliminar la suciedad y mantener controlada la contaminación microbiana, física y química preparando las instalaciones, equipos y utensilios de trabajo. Entonces, para poder realizar de manera óptima este plan, se debe realizar:

- Limpieza: eliminación gruesa de la suciedad (tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables). Puede realizarse mediante raspado, frotado, barrido o pre enjuagado de superficies y con la aplicación de detergente para desprender la suciedad. Para el lavado se utiliza detergente alcalino clorado al 2,00 %.

- Desinfección: reducción de microorganismos a un nivel que no dé lugar a contaminación de los alimentos que se elaboran mediante agentes químicos o métodos físicos adecuados. Se utiliza para el sanitizado ácido peracético al 0,50 %.

- Enjuague: se realiza para eliminar restos de los productos utilizados en la limpieza y desinfección.

### B.2.1 Procedimiento general de limpieza

1. Disponer en el sector todos los elementos y productos de limpieza necesarios para llevar adelante el procedimiento, como escobas, cepillos, espátulas, paños, escurridores, etc. Los mismos deben estar en buen estado.
2. Preparar la solución detergente a utilizar durante la limpieza.
3. Asegurarse de bloquear los equipos para poder manipularlos sin tener el riesgo de atrapamiento o algún otro riesgo, desconectar los equipos de la fuente eléctrica, y desarmar si es necesario.
4. Eliminar de los equipos, y luego de los pisos, toda suciedad gruesa, como restos de alimentos, materiales de envasado, como cartón y plásticos.
5. Se humedece las superficies o piezas a limpiar con suficiente agua a una temperatura de 60,00 °C.
6. Aplicar la solución detergente correspondiente sobre las superficies y limpiar con los utensilios correspondientes las superficies o piezas a limpiar.
7. Dejar actuar la solución detergente de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta.
8. Eliminar la solución detergente mediante escurrimiento o vaciado, según el equipo o superficie.
9. Enjuagar con suficiente agua a 60,00 °C las superficies y piezas, asegurándose de eliminar todos los restos de detergente y productos.
10. Verificar la efectividad del procedimiento de limpieza, comprobando que no haya quedado restos de suciedad en ningún sector. En caso de detectar suciedad, repetir procedimiento hasta que quede limpio.

### B.2.2 Procedimiento general de desinfección

1. Preparar solución sanitizante a utilizar.
2. Aplicar la solución sanitizante correspondiente sobre las superficies.

3. Dejar actuar la solución sanitizante de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta.
4. Eliminar la solución sanitizante mediante vaciado o escurrimiento, dependiendo el equipo o superficie.
5. Enjuagar con suficiente agua a 60,00 °C las superficies y piezas, asegurándose de eliminar todos los restos de sanitizante.
6. Secar con paño o al aire libre.

**B.2.3 Control de las operaciones de L + D.** El control de las operaciones de L + D se lleva a cabo con el analista de calidad, acompañado del supervisor de producción, o la persona que se designe. El mismo se realiza antes de iniciar la producción (control pre-operacional) y al finalizarla (control post-operacional). Una vez ejecutado el Plan de Limpieza y Desinfección (L + D), se registra en la planilla correspondiente, detallando las áreas inspeccionadas. En caso de detectarse alguna desviación, se detienen las tareas hasta corregir la situación.

Durante las operaciones, cada operario debe mantener su área de trabajo limpia y seguir los protocolos establecidos. Si se detecta alguna desviación, el supervisor solicita su corrección inmediata. Este enfoque proactivo asegura altos estándares de higiene y seguridad alimentaria en todas las etapas del proceso, promoviendo una cultura de responsabilidad compartida entre el personal y previniendo riesgos para la salud pública.

### C. Manejo Integral de Plagas (MIP)

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia proactiva que se adelanta a la incidencia del impacto de las plagas en los procesos productivos. Este enfoque, a diferencia del control de plagas tradicional, busca minimizar los peligros ocasionados por la presencia de plagas mediante la utilización de procedimientos operativos estandarizados y la interrelación con otros sistemas de gestión, como el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), garantizando así la inocuidad y calidad de los alimentos producidos.

Este control, realizado por un servicio externo a la empresa, se lleva a cabo mediante un manual de procedimientos específico que incluye diversos aspectos:

- Plano detallado que contempla las áreas a controlar y la ubicación estratégica de trampas para roedores, insectos voladores y rastreros.
- Especificaciones y cartas de seguridad de los productos utilizados, como insecticidas y rodenticidas, con indicaciones precisas sobre su almacenamiento, toxicidad y uso apropiado.
- Dosis de uso y frecuencia de aplicación de los productos, asegurando su eficacia y minimizando riesgos.
- Identificación de un responsable de la ejecución del plan, generalmente un asesor externo, para garantizar su correcta implementación.
- Acciones correctivas a implementar en caso de infestaciones de plagas, con el fin de controlar y mitigar cualquier riesgo para la salud y la contaminación de los alimentos.

Además de estos procedimientos, se implementan barreras físicas en la empresa, como cortinas de PVC en las puertas de ingreso a las plantas, trampas de luz UV y de pegamento para insectos, y mallas metálicas en las ventanas, con el objetivo de prevenir la entrada de plagas y garantizar un ambiente seguro y libre de contaminación en las áreas de producción.

#### D. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPC, en inglés HACCP) según la FAO, es “un abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales”.

En la actualidad el HACCP, en ocasiones con algunas variantes, forma parte de la mayoría de la legislación alimentaria pública y privada de una gran cantidad de países del mundo. En algunos casos se ha convertido en un requisito para comercializar ciertos productos y es

aceptado internacionalmente como un enfoque eficaz para garantizar alimentos seguros a lo largo de toda la cadena alimentaria.

Para desarrollar el sistema HACCP, la comisión del Codex Alimentarius propone la aplicación de 12 pasos (cinco etapas previas y siete principios básicos) que se deben seguir de manera progresiva e interrelacionada.

A continuación, se mencionan y describen brevemente las etapas previas del sistema HACCP:

1. **Formación del equipo HACCP:** Integrado idealmente por personal de distintas áreas de la empresa y coordinado por personal técnico capacitado en el tema. Es esencial que todos sus integrantes dominen los principios del sistema. El equipo HACCP deberá desarrollar, establecer, mantener, actualizar y revisar el plan de autocontrol.
2. **Descripción del producto:** Se confecciona una descripción completa, detallando materias primas, insumos, métodos de procesamiento, vida útil, condiciones de almacenamiento y transporte, características físico químicas, entre otros.
3. **Identificación del uso previsto:** Es importante poder determinar cómo utiliza el consumidor el producto final (crudo, cocido, descongelado, etc.) y también si requiere de indicaciones para su preparación.
4. **Elaboración de un diagrama de flujo:** El paso a paso del proceso de elaboración de cada producto se denomina diagrama de flujo. El equipo HACCP será el encargado de elaborarlo para facilitar la identificación de posibles vías de contaminación en cada etapa.
5. **Verificación “in situ” del diagrama de flujo:** Una vez diseñado el diagrama de flujo, el equipo deberá comprobar que se ajusta a la realidad del proceso productivo y efectúa las modificaciones que sean necesarias.

A continuación, se procede a describir los 7 Principios del HACCP:

### *D.1 Identificación de posibles peligros*

Una vez elaborado y verificado el diagrama de flujo, el equipo HACCP deberá analizar, para cada una de las etapas, cuáles son los peligros (contaminantes físicos, químicos o biológicos) que pueden introducirse y cómo pueden evitarse y/o controlarse. Con esto, se logra decidir cuáles de ellos son significativos para la seguridad de los alimentos, y deben ser planteados en el plan HACCP.

### *D.2 Determinación de los Puntos de Control Críticos (PCC)*

Luego de identificar los peligros probables en cada etapa del proceso, el equipo HACCP deberá definir en cuáles puede aplicarse un control esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. Dos conceptos importantes dentro del análisis HACCP, son los Puntos de Control (PC) y los Puntos Críticos de Control (PCC).

Un PC es cualquier punto en la cadena de producción de alimentos en la que se pueden aplicar medidas de control, que pueden estar relacionadas con la gestión de la calidad del producto o incluso con la seguridad del mismo, pero que no es la última barrera para frenar el peligro. En cambio, el PCC es un paso específico en el que se puede aplicar control y que es esencial, ya que es la última barrera para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro de seguridad alimentaria.

Para la determinación de estos puntos, se seguirá el árbol de decisiones de la Figura 5.16. Luego, con la utilización del árbol, se confeccionó la Tabla 5.4., donde se muestra el análisis de peligros para la determinación de los puntos críticos de control a lo largo del proceso.

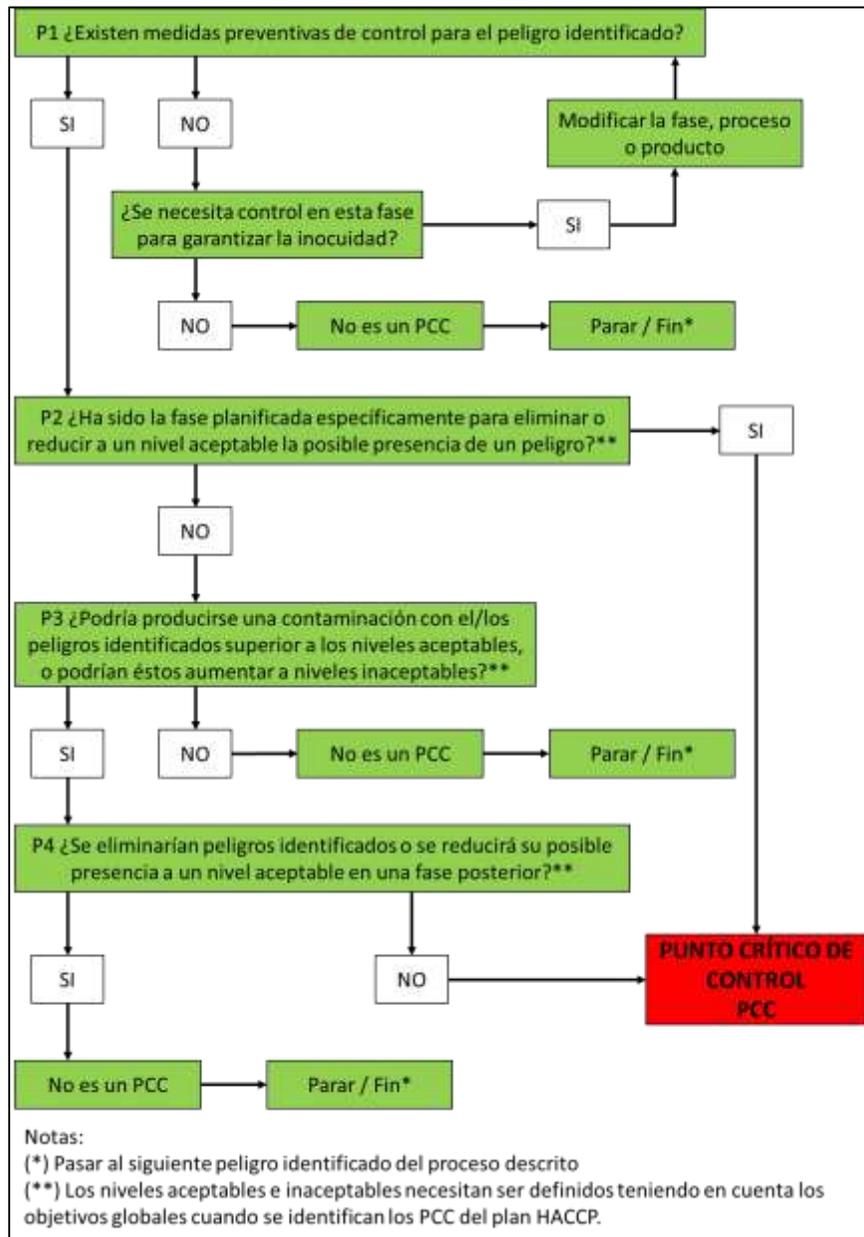


Figura 5.16. Árbol de decisión para la determinación de los PCC  
 Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

Tabla 5.4. Análisis de peligro para la determinación de Puntos Críticos de Control

Etapa	Tipo de peligro	Peligros potenciales	Justificación	¿Es un peligro significativo?	Justificación	P1 ¿Existen medidas preventivas de control para el peligro identificado?	Medida preventiva	P2 ¿Ha sido la fase planificada específicamente para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro?*	P3 ¿Podría producirse una contaminación con el/los peligros identificados superior a los niveles aceptables, o podrían éstos aumentar a niveles inaceptables?*	P4 ¿Se eliminarían peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior?*	Justificación	Nº PC / PCC
1) Recepción de materias primas	Biológico	Salmonella spp	Posible contaminación de microorganismos durante la cosecha, ya sea por contaminación con heces de aves, insectos, agua contaminada, entre otros	SI	Puede generar problemas de salud para los consumidores	SI	Proveedores certificados: Buenas prácticas agrícolas por parte del proveedor y entrega de certificado libre de microorganismos. Transportes certificados y habilitados	NO	NO	-	-	-
		Escherichia Coli										
		Staphylococcus aureus										
	Físico	Impurezas (madera, glumas, restos de capítulos, etc)	Propias de la planta de garbanzos, recolectados al momento de la cosecha	SI	Algunas de las impurezas pueden tener tamaño superior a los 2 mm, y puede generar daños al consumidor	SI	Etapa 2: Limpieza	NO	NO	-	-	-
	Químico	Pesticidas y plaguicidas	Por contaminación del suelo	SI	Puede generar problemas de salud para los consumidores	SI	Proveedores certificados: Buenas prácticas agrícolas por parte del proveedor y entrega de certificado libre de pesticidas y plaguicidas	NO	NO	-	-	-

2) Limpieza de los granos	Biológico	No identificado	No existen fuentes razonables que permitan identificar la presencia de patógenos para esta etapa. La contaminación producida por parte de los operadores, relacionadas al proceso productivo y a métodos operacionales, no son posibles; debido a la capacitación e implementación de BPM que son verificadas periódicamente	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	partículas metálicas	Partículas metálicas del equipo que se puedan desprender durante la operación	SI	Algunas partículas pueden tener tamaño superior a los 2 mm, y puede generar daños al consumidor	SI	Programa de mantenimiento preventivo	NO	NO	-	-	-
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-

3) Secado del grano limpio	Biológico	No identificado	No existen fuentes razonables que permitan identificar la presencia de patógenos para esta etapa. La contaminación producida por parte de los operadores, relacionadas al proceso productivo y a métodos operacionales, no son posibles; debido a la capacitación e implementación de BPM que son verificadas periódicamente	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	No identificado	No se han identificado fuentes y causas de materias extrañas con características (tipo de material, tamaño y forma) peligrosas para la salud del consumidor, que puedan incorporarse en esta etapa	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-

4) Almacenamiento del grano	Biológico	Hongos y bacterias	Proliferación de hongos y bacterias a causa de la alta humedad de los granos almacenados	SI	Puede generar problemas de salud para los consumidores	SI	Control de humedad a la entrada del silo	SI	-	-	-	PCC Nº 1
	Físico	No identificado	No se han identificado fuentes y causas de materias extrañas con características (tipo de material, tamaño y forma) peligrosas para la salud del consumidor, que puedan incorporarse en esta etapa	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-

5) Pelado del grano	Biológico	No identificado	No existen fuentes razonables que permitan identificar la presencia de patógenos para esta etapa. La contaminación producida por parte de los operadores, relacionadas al proceso productivo y a métodos operacionales, no son posibles; debido a la capacitación e implementación de BPM que son verificadas periódicamente	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	partículas metálicas	Partículas metálicas del equipo que se puedan desprender durante la operación, o por fricción entre partes del equipo.	SI	Algunas partículas pueden tener tamaño superior a los 2 mm, y puede generar daños al consumidor	SI	Programa de mantenimiento preventivo	NO	NO	-	-	-
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-

6) Molienda	Biológico	No identificado	No existen fuentes razonables que permitan identificar la presencia de patógenos para esta etapa. La contaminación producida por parte de los operadores, relacionadas al proceso productivo y a métodos operacionales, no son posibles; debido a la capacitación e implementación de BPM que son verificadas periódicamente	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	partículas metálicas	Partículas metálicas del equipo que se puedan desprender durante la operación, o por fricción entre partes del equipo.	SI	Algunas partículas pueden tener tamaño superior a los 2 mm, y puede generar daños al consumidor	SI	Programa de mantenimiento preventivo	NO	NO	-	-	-
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-

7) Pre acondicionamiento, extrusión y cortado	Biológico	No identificado	No existen fuentes razonables que permitan identificar la presencia de patógenos para esta etapa. La contaminación producida por parte de los operadores, relacionadas al proceso productivo y a métodos operacionales, no son posibles; debido a la capacitación e implementación de BPM que son verificadas periódicamente	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	partículas metálicas	Partículas metálicas del equipo que se puedan desprender durante la operación, o por fricción entre partes del equipo.	SI	Algunas partículas pueden tener tamaño superior a los 2 mm, y puede generar daños al consumidor	SI	Programa de mantenimiento preventivo	NO	NO	-	-	-
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-

8) Secado	Biológico	No identificado	No existen fuentes razonables que permitan identificar la presencia de patógenos para esta etapa. La contaminación producida por parte de los operadores, relacionadas al proceso productivo y a métodos operacionales, no son posibles; debido a la capacitación e implementación de BPM que son verificadas periódicamente	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	No identificado	No se han identificado fuentes y causas de materias extrañas con características (tipo de material, tamaño y forma) peligrosas para la salud del consumidor, que puedan incorporarse en esta etapa	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-

9) Molienda	Biológico	No identificado	No existen fuentes razonables que permitan identificar la presencia de patógenos para esta etapa. La contaminación producida por parte de los operadores, relacionadas al proceso productivo y a métodos operacionales, no son posibles; debido a la capacitación e implementación de BPM que son verificadas periódicamente	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	partículas metálicas	Partículas metálicas del equipo que se puedan desprender durante la operación, o por fricción entre partes del equipo.	SI	Algunas partículas pueden tener tamaño superior a los 2 mm, y puede generar daños al consumidor	SI	Programa de mantenimiento preventivo	NO	SI	NO	Es la última etapa donde el producto se encuentra a granel, y donde es posible detectar partículas pequeñas.	PCC N° 2
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-

10) Envasado y embalado en cajas	Biológico	No identificado	No existen fuentes razonables que permitan identificar la presencia de patógenos para esta etapa. La contaminación producida por parte de los operadores, relacionadas al proceso productivo y a métodos operacionales, no son posibles; debido a la capacitación e implementación de BPM que son verificadas periódicamente	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	partículas metálicas	Partículas metálicas del equipo que se puedan desprender durante la operación.	SI	Si bien, puede haber desprendimiento de piezas durante la operación del envasado, no se demuestra la posibilidad de desprendimiento de partículas menores a 2 mm.	SI	Programa de mantenimiento preventivo	NO	NO	-	-	-
	Químico	Productos químicos	Producto de un lavado deficiente de los equipos	NO	La probabilidad de ocurrencia es baja ya que el lavado de todos los equipos se realiza siguiendo procedimientos que aseguran la ausencia de restos de químicos una vez finalizado el mismo.	-	-	-	-	-	-	-
11) Almacenamiento del producto terminado	Biológico	No identificado	El producto ya se encuentra envasado en empaque cerrado herméticamente.	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Físico	No identificado										
	Químico	No identificado										

### *D.3 Determinación de límites críticos para cada PCC*

Para cada Punto Crítico de Control identificado, el sistema requiere que se establezcan Límites Críticos, es decir, criterios que separen lo aceptable de lo inaceptable. Por lo tanto, son los límites utilizados para determinar si en alguna etapa de producción no se están elaborando productos inocuos. Normalmente se emplean mediciones de humedad, tiempo, temperatura, etc.

### *D.4 Determinación de un sistema de monitoreo para el control de los PCC*

El monitoreo es el conjunto de mediciones u observaciones de un PCC relacionado con su límite crítico con el fin de detectar el momento en que se sale de control. Idealmente, el monitoreo debería proveer esta información a tiempo para poder realizar los ajustes necesarios y así asegurar el control del proceso. A su vez, el monitoreo es evaluado por personas capacitadas para verificar la efectividad del mismo.

### *D.5 Determinación de acciones correctivas*

Las acciones correctivas deberán implementarse cuando se superan los límites críticos de un PCC. El sistema requiere formular de manera predeterminada para cada PCC la manera de saber cómo actuar en el momento que ocurre la desviación. Estas medidas deberán incluir procedimientos para restaurar el control del proceso y determinar una disposición segura para el producto afectado.

### *D.6 Determinación de procedimientos de verificación del sistema HACCP*

La verificación consiste en la aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además del monitoreo, para constatar el cumplimiento del Plan HACCP. Algunas actividades de verificación incluyen: la validación del Plan HACCP; la calibración de equipos de medición (termómetros, detectores de metales, etc.) para asegurar su correcto funcionamiento; la toma de muestras y análisis de algunos de los lotes de los productos para comprobar que la aplicación del sistema da como resultado alimentos inocuos; la realización de auditorías, entre otros.

**D.7 Determinación de un sistema de documentación y registros**

El último principio del sistema HACCP indica que cada una de las etapas descriptas anteriormente debe documentarse. Es decir, que se deberán generar los procedimientos, instructivos y registros efectivos que permitan conocer cómo es el desarrollo del sistema y brinde la información necesaria para tomar decisiones acertadas tanto cuando ocurren las desviaciones como en la mejora continua del sistema.

Todos estos puntos se desarrollan a en la Tabla 5.5.:

**Tabla 5.5. Resumen Plan HACCP**

PCC Nº 1		
Tipo de peligro	Contaminación microbiológica	
Medida de control	Control de humedad previo al almacenamiento	
Límite crítico	Contenido de humedad máximo de 14,00 %	
Monitoreo	Método	Determinación de porcentaje de humedad del grano
	Frecuencia	Al inicio del turno, cada 4 h, y al finalizar la producción
	Responsable	Operador del sector secado
Acción correctiva	Método	1) Segregar el producto desde el último chequeo efectivo. 2) Dar disposición al producto segregado según procedimiento de no conformidades.
	Responsable	Supervisor de producción
Verificación	Método	Control diario de los registros para verificar el cumplimiento del monitoreo
	Responsable	Analista de calidad
Registro	Registro digital de controles operativos de PCC.	
PCC Nº 2		
Tipo de peligro	Contaminación física	
Medida de control	Detector de metales	

Límite crítico		El detector de metales debe funcionar correctamente, detectando y segregando las sondas ferrosas, no ferrosas y de acero inoxidable establecidas para el producto: Sonda ferrosa: 1,50 mm, Sonda no ferrosa: 3,00 mm, Sonda acero inoxidable: 2,00 mm
Monitoreo	Método	Chequeo del equipo detector por medio de sondas calibradas
	Frecuencia	Al iniciar la producción, cada 2 h y al finalizar la producción
	Responsable	Operador del sector envasado
Acción correctiva	Método	1) Segregar el producto desde el último chequeo efectivo. 2) Dar disposición al producto segregado según procedimiento de no conformidades.
	Responsable	Supervisor de producción
Verificación	Método	Control diario de los registros para verificar el cumplimiento del monitoreo
	Responsable	Analista de calidad
Registro		Registro digital de controles operativos de PCC.

## CONCLUSIONES

Esta unidad nos ha permitido revisar y adaptar en la empresa las normativas en seguridad e higiene laboral y alimentaria, permitiendo comprender que son de gran importancia en la protección del personal y la calidad del producto.

La implementación de programas específicos garantiza tanto la seguridad de los trabajadores como la inocuidad de los alimentos y mejora la eficiencia operativa.

Este enfoque proactivo no solo fortalece la seguridad alimentaria, sino que también impulsa la competitividad en el mercado. Además, crea un entorno laboral seguro y aumenta la productividad.



## **UNIDAD N° 6: IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL**

**INTRODUCCIÓN**

**IMPACTO AMBIENTAL**

**IMPACTO SOCIAL**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el impacto socio-ambiental es considerado un factor clave en una organización.

Es por ello, que en esta unidad se identifican los posibles impactos que puede generar la empresa sobre el ambiente y el uso de recursos y sobre la sociedad; además de realizar un análisis y evaluación de las potenciales consecuencias que la actividad puede causar en el corto, mediano y largo plazo; siendo dicho análisis un instrumento que se aplica a la hora de la toma de decisión sobre la ejecución del proyecto, teniendo objetivos ambientales tales como: promover la sustentabilidad, minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos y objetivos sociales tales como: favorecer en la calidad de vida y en el crecimiento económico de la región.

## IMPACTO AMBIENTAL

Se entiende por impacto a toda alteración que la actividad humana produce en el medio, y el calificativo ambiental alude a la interpretación de tales alteraciones en términos de la naturaleza.

Se puede decir entonces, que se refiere al impacto ambiental como cualquier influencia que el ser humano genera en el espacio que lo rodea, ya sea sobre el suelo, el agua, los seres vivos, etc.

Dicha influencia puede ser tanto positiva como negativa, reversible o irreversible, directa o inducida, permanente o temporal, simple o acumulativa.

El Estudio de Impacto Ambiental (EslA) es el proceso que permite identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que un proyecto de obra o actividad puede causar al ambiente, previo a la toma de decisión sobre la ejecución de un proyecto.

Se trata de un procedimiento técnico-administrativo con carácter preventivo, previsto en la Ley N° 25.675 General del Ambiente, que permite una toma de decisión informada por parte de la autoridad ambiental competente respecto de la viabilidad ambiental de un proyecto y su gestión ambiental. La autoridad se expide a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) según la elaboración de harina pre cocida de garbanzos.

El documento técnico central de la EIA es el EsIA, que realiza la persona proponente del proyecto (sea pública o privada) y contiene: descripción de proyecto, su línea de base ambiental y social, el marco legal de cumplimiento, el análisis de alternativas, la identificación y valoración de los potenciales impactos ambientales y sociales que el proyecto (en todas sus etapas) puede causar en el corto, mediano y largo plazo, y la previsión de la gestión ambiental para abordarlos (prevención, mitigación y/o compensación), que se concreta a través del Plan de Gestión Ambiental dentro del EsIA. Los principales objetivos de la EIA son:

- Determinar la viabilidad ambiental de un proyecto a través de una toma de decisión informada.
- Promover la transparencia y la participación pública en el proceso de planificación y toma de decisiones.
- Propiciar la prevención y adecuada gestión de los potenciales impactos ambientales y sociales asociados a determinados proyectos.

Un procedimiento de EIA tiene distintas etapas que pueden variar de acuerdo a lo previsto en cada marco normativo o procedimiento aprobado por las autoridades ambientales competentes.

Para los fines de este proyecto, se realiza un análisis cualitativo de los principales efectos y medidas preventivas.

## A. Identificación de los Aspectos e Impactos Ambientales

Se llama aspectos ambientales a los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente causándole un impacto beneficioso o adverso. Por ejemplo: una descarga, emisión, consumo o reutilización de un material, olores, ruido, etc.

Las áreas en donde pueden incidir son:

- Atmósfera
- Residuos
- Ambiente exterior
- Sustancias peligrosas
- Recursos naturales (agua)

Se identifica únicamente la presencia o ausencia de impactos en las distintas etapas del proceso para luego realizar una evaluación detallada de ellos.

## B. Evaluación Cualitativa de los Impactos ambientales

La evaluación cualitativa consiste en determinar los rangos que presentan los aspectos de cada impacto. Se toman en consideración: carácter genérico, intensidad, duración, grado de reversibilidad, riesgo y extensión de los impactos ambientales a producirse. Esta evaluación constituye el paso previo a la determinación cuantitativa de la importancia, magnitud y severidad de cada impacto.

### B.1 Carácter Genérico del Impacto o Variación de la Calidad Ambiental

Hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que se van a ejecutar sobre los factores considerados, determinando si el impacto tiene una consecuencia positiva o negativa con respecto al estado del ambiente antes de iniciada la actividad:

- Positivo (+): si el componente presenta una mejoría con respecto a su

estado previo a la ejecución del proyecto.

- Negativo (-): si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

### **B.2 Intensidad del Impacto (i)**

Se evalúa el grado de incidencia (destrucción – reconstrucción) de la acción sobre el factor ambiental en el que actúa, pudiendo tomar los siguientes valores:

- Alta
- Media
- Baja o mínima

### **B.3 Duración del Impacto (d)**

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición.

Puede ser:

- Permanente: supone una alteración indefinida en el tiempo, aun finalizada la actividad.
- Temporal: supone una alteración no permanente en el tiempo, se presenta durante la ejecución de la actividad y finaliza al terminar la misma.
- Periódico: si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

### **B.4 Reversibilidad del Impacto (r)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Se consideran las siguientes posibilidades:

- Irrecuperable: si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.
- Poco recuperable: señala un estado intermedio donde la recuperación es dirigida y con ayuda humana.
- Recuperable: si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar a la inicial en forma natural, sin intervención humana.

### B.5 Riesgo del Impacto (g)

Expresa la probabilidad de ocurrencia del impacto, puede ser:

- Alto: cuando existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.
- Medio: la condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.
- Bajo: no existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad.

### B.6 Extensión del impacto (e)

Hace referencia a la escala espacial, refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto.

- Regional: región geográfica del proyecto.
- Local: aproximadamente 3,00 km a partir de la zona donde se realizan las actividades del proyecto.
- Puntual: en el sitio en el cual se realizan las actividades y su área de influencia directa.

## C. Evaluación Cuantitativa de Impactos Ambientales

Se determina la importancia y magnitud de cada impacto utilizando los parámetros establecidos con anterioridad, al asignar un valor a cada uno de los grados antes descriptos.

### C.1 Magnitud (M)

Representa el valor que tiene el efecto el cual depende de la intensidad (i), extensión (e) y duración (d). Para el cálculo se asumen los siguientes valores

de peso:

- Peso del criterio de intensidad: 0,40.
- Peso del criterio de extensión: 0,40.
- Peso del criterio de duración: 0,20.

La fórmula del cálculo es la siguiente:

$$M = (0,40 \times i) + (0,40 \times e) + (0,20 \times d)$$

### C.2 Importancia (I)

Está definida por las características del impacto y depende de la extensión (e), reversibilidad (r) y riesgo (g). Para el cálculo se asumen los siguientes valores de peso:

- Peso del criterio de extensión: 0,40.
- Peso del criterio de reversibilidad: 0,35.
- Peso del criterio de riesgo: 0,25.

La fórmula del cálculo es la siguiente:

$$I = (0,40 \times e) + (0,35 \times r) + (0,25 \times g)$$

### C.3 Valores de la Variable e Interpretación de Resultados

En la siguiente tabla se muestran cuáles son los valores que puede tomar cada variable en función de su efecto:

**Tabla 6.1. Valores asignados a las variables**

Variable	Símbolo	Carácter	Valor
<b>Para la magnitud</b>	M		
Intensidad	i	Alta	3
		Media	2
		Baja o mínima	1
Duración	d	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódico	1
Extensión	e	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
<b>Para la importancia</b>	I		
Reversibilidad	r	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1
Riesgo	g	Alto	3

		Medio	2
		Bajo	1
		Extensión	e
		Local	2
		Puntual	1

Fuente: [www.estadisticas.ambiente.gob.ar](http://www.estadisticas.ambiente.gob.ar)

Para interpretar los resultados es necesario compararlos con valores previamente asignados:

**Tabla 6.2. Valores equivalentes previamente asignados**

Escala de valores estimados	Valoración del impacto
1,00 – 1,60	Bajo
1,70 – 2,30	Medio
2,40 – 3,00	Alto

Fuente: [www.estadisticas.ambiente.gob.ar](http://www.estadisticas.ambiente.gob.ar)

#### C.4 Severidad

Es el resultado del producto entre la magnitud y la importancia, de esta manera se pueden clasificar los impactos de la siguiente forma:

- Crítico: no recuperable, incluso con medidas correctoras.
- Severo: requiere un tiempo considerable y medidas correctoras complejas para su recuperación.
- Moderado: requiere un poco de tiempo para la recuperación, con aplicación o no, de medidas correctoras simples.
- Compatible: es de rápida recuperación y no requiere de medidas correctivas.

**Tabla 6.3. Grado de severidad de impactos negativos con su valoración**

Escala de valores estimados	Valoración del impacto
0,10 – 0,90	Leve
1,00 – 3,00	Moderado
3,10 – 6,00	Severo

6,10 – 9,00	Crítico
-------------	---------

Fuente: [www.estadisticas.ambiente.gob.ar](http://www.estadisticas.ambiente.gob.ar)

**D. Resultados**

**Tabla 6.4. Resultados obtenidos conforme al estudio de impacto ambiental**

Etapa del proceso	Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	i	e	d	M	r	g	l	Severidad
Recepción y almacenamiento	Ingreso de la materia prima en camiones	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (combustible)	1	1	2	1,2	3	2	1,95	2,34
		Emisiones gaseosas	Contaminación atmosférica	2	2	3	2,2	3	2	2,35	5,17
	Paso de la materia prima por tornillo sin fin	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	1	1	2	1,2	3	2	1,95	2,34
Limpieza	Limpieza del grano	Generación de residuos sólidos (impurezas, ramas, granos en mal estado)	Contaminación del suelo	1	2	3	1,8	1	1	1,00	1,80
		Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	2	1	2	1,2	3	2	1,95	3,12
Secado	Secado de grano	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recursos (electricidad y gas)	3	1	2	2,0	3	2	1,95	3,90

Almacenamiento de materia prima	Paso de la materia prima a silos a través de tornillo sin fin	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	1	1	2	1,2	3	2	1,95	2,34
Pelado	Extracción de la cascarilla	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	2	1	2	1,2	3	2	1,95	3,12
		Generación de residuos	Contaminación de suelo	2	2	3	2,2	2	1	1,35	2,97
Molienda	Molienda y obtención de la harina	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	2	1	2	1,2	3	2	1,95	3,12
Pre acondicionado	Humectación y pre calentamiento	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (agua, gas y electricidad)	3	1	2	2,0	3	2	1,95	3,90
Extrusión y cortado	Extrusión	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	3	1	2	2,0	3	2	1,95	3,90
Secado	Secado del extrusado	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad y gas)	3	1	2	2,0	3	2	1,95	3,90
Molienda	Molienda de extrusado y obtención de harina pre cocida de garbanzos	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	2	1	2	1,2	3	2	1,95	3,12

Envasado	Envasado del harina	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	1	1	2	1,2	3	2	1,95	<b>2,34</b>
		Generación de residuos sólidos (bolsas de BOPP)	Contaminación del suelo	2	2	2	2,0	3	3	2,60	<b>5,20</b>
Almacenamiento producto terminado	Uso de auto elevador	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (electricidad)	1	1	2	1,2	3	2	1,95	<b>2,34</b>
		Uso de baterías	Generación de residuos	2	2	2	2,0	3	3	2,60	<b>5,20</b>
Limpieza	Limpieza de equipos	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recurso (agua)	2	2	2	2,0	2	3	2,30	<b>4,60</b>
		Generación de residuos líquidos (agua con restos de agentes de limpieza y materia orgánica)	Generación de efluentes	3	2	3	2,6	2	3	2,30	<b>5,85</b>

### E. Establecimiento de Acciones Correctivas

Luego de analizar los resultados correspondientes al siguiente cuadro, es posible establecer una serie de medidas correctivas para los puntos críticos en donde el impacto es negativo de orden severo.

A continuación, se señalan punto por punto dichas actividades con sus respectivas medidas:

Tabla 6. 5. Acciones correctivas para evitar impactos negativos en los puntos críticos del proceso

Actividad	Acción correctiva
Emisiones gaseosas provocadas por los camiones que transportan la materia prima a la planta	Se exige que los camiones que ingresan al establecimiento cumplan con la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad N° 24.449 a través de su decreto reglamentario 779/95, mediante la cual se controla la emisión de contaminantes. Además, la circulación de los mismos debe ser por las vías pavimentadas dentro y fuera del establecimiento.
Limpieza, pelado y molienda	El uso de energía en las distintas etapas, si bien la severidad se encuentra en el límite inferior, es un factor a tener en cuenta, por lo tanto, es necesario como primera medida, contar con un mantenimiento preventivo en las maquinarias e instalaciones para que el proceso sea lo más eficiente posible evitando grandes pérdidas de energía.
Extracción de la cascarilla	Si bien es un residuo biodegradable, las cantidades son grandes, por lo que la empresa opta por optimizar el proceso, asignándoles un destino a las cascarillas; éstas se venden a una industria alimenticia ya que en la actualidad, las pectinas provenientes de la cáscara de garbanzos son utilizadas para la producción de gelificantes naturales debido a que ayudan a reducir el colesterol en sangre.

<p>Secado, pre acondicionado, extrusión y cortado</p>	<p>De la misma forma, el uso de diferentes tipos de energía (electricidad y gas) de intensidad alta, nos deja en la obligación de minimizar posibles pérdidas de energía, como así capacitar al personal sobre la importancia del ahorro y las consecuencias de la utilización en exceso. Además, es necesario un mantenimiento preventivo efectivo para lograr un proceso eficiente, se menciona anteriormente.</p>
<p>Envasado</p>	<p>El scrap generado en el envasado es identificado y enviado a plantas recicladoras externas a la empresa.</p>
<p>Uso de auto elevador</p>	<p>Las baterías que utilizan los auto elevadores, tienen una vida útil de 3 a 5 a, las cuales generan contaminación si son desechadas en el suelo; por ello, en vez de desecharlas, se envían a un centro de recolección de este tipo de residuos.</p>
<p>Limpieza de equipos</p>	<p>Las operaciones de lavado son el origen de vertidos de aguas residuales, lo cual es un caso muy serio de contaminación que no se tolera en una empresa; por lo tanto, los efluentes generados se someten a una serie de tratamientos para que cumplan con la legislación vigente en el lugar y puedan ser vertidos a la red cloacal. Al ser desechos conformados por restos de agentes de limpieza y principalmente por residuos orgánicos, se envían periódicamente a una entidad que se encarga de realizar la DBO,</p>

	<p>y la estabilización del pH.</p> <p>Además, se buscan alternativas para recircular el agua de desecho y utilizar la misma para limpieza en donde sea posible su aplicación, disminuyendo así el uso de agua potable. Por otra parte, se busca que el consumo de agua sea mínimo y necesario, así como también el de los productos de limpieza.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## IMPACTO SOCIAL

El impacto social es la consecuencia de una determinada acción en la comunidad. La posibilidad de medir el efecto que puede producir la empresa en la sociedad es de gran importancia para tomar las decisiones correspondientes que nos lleven a mejorar la calidad de vida de las personas pertenecientes a la comunidad y contribuir en el desarrollo de la región mediante la toma de decisiones estratégicas y la gestión de expectativas y resultados.

Se evalúa el impacto social que produciría, sobre la ciudad de Colonia Caroya y sus alrededores, instalar la planta en el Parque Industrial y Tecnológico de Colonia Caroya.

### A. Efectos socioeconómicos

La instalación de la fábrica en el parque industrial representa la generación de nuevas fuentes de trabajo para el lugar y la zona. Se utilizan servicios de terceros, como asistencia médica, construcción, control de plagas, seguridad privada, limpieza, transporte, etc., que son prestados por empresas contratistas, lo que genera mayores oportunidades de trabajo. La empresa crea riqueza debido a la actividad económica distribuyéndola entre los trabajadores, proveedores, administración pública, etc.

### B. Efectos socioculturales

La construcción de esta planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos va a permitir a estudiantes y profesionales de la región llevar a cabo pasantías universitarias, prácticas profesionales para quienes quieren insertarse en el mundo laboral o visitas educativas según el nivel de estudio. Además, se pone a disposición un producto de buena calidad con una gran tendencia de consumo en la actualidad. No se considera como un efecto cultural negativo ya que la instalación es dentro de un parque industrial.

### C. Efectos Tecnológicos

No existe impacto tecnológico sobre la sociedad y el medio ambiente.

### D. Efectos sobre la Salud

Se reducen estos efectos debido a la instalación dentro del parque industrial.

## CONCLUSIONES

Al haber realizado la Evaluación de Impacto Ambiental y Social se llega a la conclusión de que la planta no ejerce influencias negativas sobre el medio ambiente, siempre y cuando se apliquen los recaudos o medidas necesarias para lograr eliminar o minimizar estos. A su vez, al realizarse la evaluación de la influencia social que tiene en la zona la instalación de la fábrica, existen solo consecuencias positivas debido a la creación de fuentes de trabajo, la contribución sociocultural para la sociedad y los centros educativos. Además, se favorece el crecimiento económico local y regional de los distintos sectores que intervienen tanto directa como indirectamente en la empresa.



## **UNIDAD N° 7: MARCO JURÍDICO**

**INTRODUCCIÓN**

**NORMAS RESPECTO AL MERCADO**

**NORMAS RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN**

**NORMAS RESPECTO AL ESTUDIO TÉCNICO**

**NORMAS RESPECTO A LA ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN**

**NORMAS RESPECTO AL ASPECTO FINANCIERO Y CONTABLE**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

El marco jurídico se refiere al conjunto de leyes, normativas, reglas y disposiciones que regulan y guían el funcionamiento de una empresa. Para que las mismas puedan radicarse en un lugar y llevar adelante normalmente sus actividades correspondientes, debe cumplir con ciertos requisitos y trámites legales que son exigidos por autoridades y entes gubernamentales, sociales y privadas.

Estos últimos tienen como objetivo regular sus acciones, establecer límites y efectuar controles para que estos se cumplan.

Es por esto, que en la presente unidad se citan las normativas vigentes que una empresa elaboradora de harina pre cocida de garbanzos debe cumplir tanto a nivel nacional, provincial y municipal en los aspectos referentes al mercado, localización, estudio técnico, administración y organización, y aspectos financieros y contables.

## NORMAS RESPECTO AL MERCADO

### A. Norma referida al Establecimiento y Producto

Para que un establecimiento alimenticio pueda ingresar al mercado y desarrollar sus actividades debe adecuarse a las normas que se detallan a continuación.

#### A.1 Código Alimentario Argentino

La Ley N° 18.284 establece que en todo el territorio de la República Argentina se declara vigente con la denominación de Código Alimentario Argentino a todas las disposiciones higiénico - sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial del Reglamento Alimentario aprobado por Decreto N° 141/53.

Los capítulos a considerar del CAA son los siguientes:

- Capítulo II: Condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos. Se tiene en cuenta los artículos del 12 al 23 y el 107.
- Capítulo III: De los productos alimenticios, artículos 155 y 156.
- Capítulo IV: Utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios. Se tienen en cuenta los artículos 184, 185 y 186.
- Capítulo V: Normas para la rotulación y publicidad de los alimentos.
- Capítulo IX: Alimentos Farináceos, cereales, harinas y derivados. Artículo 692.

### **A.2 Habilitación Municipal**

La adquisición del lote en el Parque Industrial Y Tecnológico de Colonia Caroya ya especificado en la Unidad N° 2, será mediante una licitación pública o remate público de acuerdo con la Ordenanza N° 2.403/21 sobre pliego de venta de la licitación pública Parque Industrial y Tecnológico de Colonia Caroya. Los contratos de compra-venta de lotes del Parque Industrial y Tecnológico de Colonia Caroya.

Y teniendo en cuenta la Ordenanza N° 2.381/2020 sobre régimen de beneficios del parque industrial y áreas industriales.

### **A.3 Sistema Nacional de Control de Alimentos**

Según lo establecido en el Decreto 815/99, este sistema se encuentra integrado por la Comisión Nacional de Alimentos (CENAL), el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) que depende del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP), y la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Estos tendrán la obligación de hacer cumplir el CAA en todo el territorio argentino.

En base a esto, las normativas que la empresa deberá cumplir son:

- Resolución 587/97 del Ministerio de Salud y Acción Social. El reglamento Técnico Mercosur sobre las condiciones higiénico-sanitarias y de buenas prácticas de fabricación para Establecimientos Elaboradores de Alimentos: resolución N° 80/96.

- Resolución 233/98 SENASA. Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) de los establecimientos que elaboran, depositan o comercializan alimentos.
- Disposición ANMAT N° 2.612/97. Requisitos de información y documentación para la inscripción de los establecimientos en el Registro Nacional de los Establecimientos (RNE).
- Disposición ANMAT N° 1.146/99. Requisitos de información y documentación para la inscripción de Productos Alimenticios y Suplementos Dietarios en el Registro Nacional de Productos Alimenticios (RNPA).

#### **A.4 Registros Nacionales**

Según lo establecido en el CAA, es necesario que los establecimientos productores, elaboradores y fraccionadores realicen, previo al inicio de sus actividades, los trámites de inscripción y autorización ante la autoridad sanitaria jurisdiccional competente. También se ven en la obligación de registrar los productos alimenticios antes de comenzar a comercializarlos. Cuando la autoridad sanitaria autoriza/aprueba el establecimiento/producto, otorga un número de Registro Nacional.

**A.4.1 Registro Nacional de Establecimiento (RNE).** Es el número de identidad, que sirve para constatar que la empresa ha sido inscripta en el RNE.

Es otorgado por la Autoridad Sanitaria Jurisdiccional (ASJ) y compete a toda persona física o jurídica, firma comercial, establecimiento o fábrica de alimentos que desee comercializar sus productos fuera de la región municipal. Consta de un número único de ocho dígitos, de los cuales los dos primeros corresponden al código geográfico y los seis restantes son dígitos correlativos a la cronología de inscripción.

En el caso de la provincia de Córdoba, la ASJ es la Dirección General de Control de la Industria Alimenticia, de la Secretaría de Industria, perteneciente al Ministerio de Industria, Comercio y Minería.

El alcance de la habilitación del establecimiento es nacional y puede tener una vigencia de hasta 5 a, siendo posible renovarla luego. En caso de que la habilitación municipal tenga una vigencia menor, el RNE tendrá la misma vigencia que ésta.

**A.4.2 Registro Nacional de Productos Alimenticios (RNPA).** Es un certificado que las autoridades sanitarias jurisdiccionales (Dirección General de Control de la Industria Alimenticia, de la Secretaría de Industria, perteneciente al Ministerio de Industria, Comercio y Minería) otorgan, para cada producto, a una empresa productora, elaboradora, fraccionadora, importadora o exportadora de productos alimenticios o de suplementos dietarios.

Para tramitar dicho certificado, se requiere que la empresa cuente con el RNE. Al igual que este, consta de ocho dígitos, cuyos dos primeros corresponden al código geográfico y los seis restantes son dígitos correlativos a la cronología de inscripción. Tiene vigencia mientras el RNE esté vigente, es decir, no vence hasta que no lo haga el RNE.

#### **A.5 Habilitación para el Transporte**

En el artículo 154 bis (Resolución Conjunta N° 40/2003 y N° 344/2003) correspondiente al capítulo II “Condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos” del CAA se definen los sistemas y unidades de transporte para el traslado de materias primas, subproductos y productos elaborados desde o hacia la planta productiva y se especifican las condiciones de seguridad y sanidad que deben cumplimentar los mismos para obtener la habilitación correspondiente.

En Nohut SRL todos los medios de transporte utilizados, tanto para traer la materia prima al establecimiento, como llevarse el producto terminado y demás, serán tercerizados. Es por esto, que la empresa únicamente hace uso de aquellos servicios cuyos vehículos cumplan con todos los requisitos y exigencias establecidos en el artículo anteriormente mencionado y otorgado por Dirección General de Control de la Industria Alimenticia, de la Secretaría de Industria, perteneciente al Ministerio de Industria, Comercio y Minería.

Esta habilitación tiene una duración de un año a contar a partir de la fecha de otorgamiento, pudiendo ser revocada cuando las condiciones no son las reglamentarias. Es por ello que se controla regularmente el estado de los vehículos y de la habilitación.

#### **A.6 Registro Nacional de Precursores Químicos (RENPRE)**

El Registro ejerce el control de cualquier tipo de transacción con sustancias o productos químicos autorizados y que por sus características o componentes puedan servir de base o ser utilizados en la elaboración de estupefacientes, denominados precursores químicos.

De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 26.045, todas las personas humanas y jurídicas que realicen cualquier tipo de operación con sustancias químicas controladas, deben contar con la previa inscripción por ante el RENPRE.

Debido a los reactivos químicos utilizados para realizar los análisis de control de calidad requeridos para nuestras materias primas y producto terminado, Nohut SRL debe contar con la inscripción a este registro.

### **NORMAS RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN**

El poder legislativo dentro del territorio argentino se encuentra descentralizado, es por ello que, dependiendo de la provincia, región o localidad, las leyes o normativas que debe cumplir una empresa varían.

Cualquier empresa que decida instalarse dentro del territorio provincial de Córdoba deberá cumplir con la siguiente normativa vigente:

- Ley Provincial N° 7.343: Principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en la provincia de Córdoba.
- Ley Provincial N° 8.973/03: Residuos peligrosos.
- Ley Provincial N° 5.319: Régimen de promoción industrial.
- Ley Provincial N° 5.970: Gestión de residuos sólidos urbanos.

- Ley Nacional N° 22.428: Conservación de Suelos.
- Ley Nacional N° 25.675: Ley General del Ambiente.
- Ley Nacional N° 19.587 y Decreto Reglamentario 351/79: Higiene y Seguridad.
- Ley Nacional N° 24.557 y Decreto Reglamentario N° 1.070/96 y 333/96:
- Ley de Riesgo de Trabajo.
- Ley Nacional N° 24.051 y Decreto Reglamentario N° 831: Residuos Peligrosos.

## NORMAS RESPECTO AL ESTUDIO TÉCNICO

### A. Aranceles y Permisos Necesarios en Caso que se Importe Maquinaria y Materia Prima

Normativa general referida a la importación de maquinaria nueva para proyectos de inversión:

- Resolución M.E. 256/2000: Régimen de Importación de Bienes Integrantes de Grandes Proyectos de Inversión.
- Resolución S.I.C. y M. 204/2000: Normas a las que deberán ajustarse las empresas interesadas en acceder a los beneficios previstos en la Resolución N° 256/2000 del Ministerio de Economía.
- Resolución M.P. 216/2003: Modificase la Res. N° 256/2000, con la finalidad de actualizar la regulación efectuada en la misma, estableciendo condiciones referidas al contenido local de los "Proyectos para la Instalación de Nuevas Plantas Industriales".

### B. Permisos e Inscripción Necesarios en Caso de Exportar Producto Final

Los trámites específicos para una exportación se realizan a través de la aduana y la AFIP (Administración Federal de Ingresos Públicos), pero también se debe tener en cuenta los trámites ante los organismos sanitarios, que son en función del producto.

Para exportar el producto elaborado al Mercosur se debe contar con el respaldo de la Comisión de Comercio del Mercosur (CCM) creado en julio de 1994 por decisión N° 9/94 del Consejo del Mercado Común (CMC). Este órgano comercial aduanero del Mercosur es el encargado de seguir el proceso de constitución de la unión aduanera. Es un órgano de asistencia del Grupo Mercado Común, pero con facultades decisorias propias. Está integrado por funcionarios no ministeriales.

### C. Leyes Contractuales, en Caso que se Requieran Servicios Externos

Todos los derechos y obligaciones de los trabajadores tercerizados y sus están regulados en los artículos 29 y 29 bis de la Ley N° 20.744. (“Ley de Contrato de Trabajo”)

### D. Normas Oficiales de Ensayo del Producto

Las normas oficiales de ensayo del producto que se utilizan son las detalladas en la Unidad N° 4, las cuales son:

- ISO
- XVII - XX SAGPyA
- AOAC
- COVENIN
- CAC/GL

## NORMAS RESPECTO A LA ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN

### A. Leyes que Regulan la Contratación del Personal Sindicalizado y de Confianza

#### A.1 Contrato de Trabajo

Hay relación laboral cuando una persona en forma voluntaria y personal desarrolla tareas para otra persona física o empresa, bajo su dependencia, por tiempo determinado o indeterminado, recibiendo una remuneración a cambio.

La Ley de Contrato de Trabajo presume que, si se cumplen las condiciones anteriores, aun cuando las partes trabajador y empleador no celebren un contrato de trabajo por escrito, existirá una relación de trabajo, generándose para ambas partes todos los derechos y obligaciones propios de ella.

Los regímenes laborales y de la seguridad social están regulados por las siguientes leyes:

- Ley N° 20.744: Ley de Contrato de Trabajo y sus modificatorias.
- Ley N° 24.013: Ley de Empleo.
- Ley N° 24.557: Ley de Riesgos del Trabajo.

Por otra parte, existen los Convenios Colectivos de Trabajo, en los que se establecen acuerdos salariales y condiciones laborales para un sector productivo específico.

Además, en este ámbito se cuenta con otras leyes regulatorias como:

- Ley N° 25.877: Ley de régimen laboral.
- Ley N° 25.013: Ley de reforma laboral.
- Ley N° 23.551, Decreto reglamentario N° 487/88: Ley de Asociaciones Sindicales.
- Ley N° 14.250: Ley de convenciones colectivas de trabajo.

## A.2 Jornada Laboral

La Ley N° 11.554 establece lo relacionado a la jornada de trabajo. La misma no podrá exceder de 8 h/d o 48 h/sem para toda persona ocupada por cuenta ajena en explotaciones públicas o privadas, aunque no persigan fines de lucro.

La limitación establecida por la ley es máxima y no impide una duración menor del trabajo para las explotaciones señaladas.

## A.3 Edad Mínima de Admisión al Empleo

La Ley N° 26.390 “Prohibición del Trabajo Infantil y Protección del Trabajo Adolescente” establece que la edad mínima de admisión al empleo es de 16 a.

La misma introduce cambios en la Ley de Contrato de Trabajo N° 20.744, que no contenía ninguna referencia concreta a la prohibición del trabajo infantil.

La nueva norma amplía la protección respecto del trabajo adolescente basándose en los postulados de la Protección Integral de los Derechos de los Niños, Niñas y Adolescentes que sostiene la Convención sobre los Derechos del Niño.

## A.4 Despidos

**A.4.1 Plazos de preavisos.** El contrato de trabajo no podrá ser disuelto por voluntad de una de las partes, sin previo aviso, o en su defecto, indemnización además de la que corresponda al trabajador por su antigüedad en el empleo, cuando el contrato se disuelva por voluntad del empleador.

El preaviso, cuando las partes no lo fijen en un término mayor, deberá darse con la anticipación siguiente:

- Por el trabajador, de 15 d.
- Por el empleador, de 15 d cuando el trabajador se encontrase en período de prueba; de 1 mes cuando el trabajador tuviese una antigüedad en el empleo que no exceda los 5 a y de 2 meses cuando el trabajador tuviese una antigüedad superior a 5 a.

**A.4.2 Indemnización sustitutiva.** La parte que omite el preaviso o lo otorgue de modo insuficiente deberá abonar a la otra una indemnización sustitutiva equivalente a la remuneración que correspondería al trabajador durante los plazos señalados.

## B. Salarios

### B.1 Remuneración

La remuneración es un elemento esencial del contrato de trabajo y se define como la contraprestación que debe percibir el trabajador como consecuencia del contrato de trabajo. Su monto será, como mínimo, igual al valor que está determinado para el puesto correspondiente en la escala salarial del Convenio Colectivo de Trabajo (CCT) aplicable a la actividad o empresa en la cual el trabajador se desempeñe y puede consistir en una suma de dinero parte en dinero y hasta un 20,00 % del monto total en especie, habitación o alimentos.

Puede ser medida por unidad de tiempo (horas, días, semanas, meses) o por unidad de resultado (por pieza o medida), puede consistir en una comisión individual o colectiva, habitación, premios, participación en las utilidades, propina.

En ningún caso, la remuneración total que perciba un trabajador mensualizado que cumpla una jornada legal a tiempo completo podrá ser inferior al salario mínimo vital y móvil establecido por el Consejo Nacional del Empleo, la Productividad y el Salario Mínimo, Vital y Móvil.

Sea cual fuere el modo en el que se realice el pago, siempre el empleador deberá entregar un recibo de sueldo, que se confecciona en doble ejemplar. Los plazos de pago, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley de Contrato de Trabajo (LCT), son los siguientes:

- Al personal que cobra mensualmente, al finalizar el mes trabajado.
- Al personal que se le paga por jornal o por hora, al vencimiento de cada semana o quincena.

- Al personal que se le paga por pieza o medida, al terminar la semana o quincena, por el total de los trabajos realizados en ese período.
- A continuación, en la Figura 7.1, se muestra la escala salarial definida para los meses de marzo – abril 2024.

PLANILLA DE RETRIBUCIONES BASICAS - CCT 244/94						
CCT 244/94 PLANILLA DE SALARIO BASICOS	REMUNERATIVO MARZO 2024	NO REMUNERATIVO MARZO 2024	CONFORMADO MARZO 2024	REMUNERATIVO ABRIL-2024	NO REMUNERATIVO ABRIL-2024	CONFORMADO ABRIL 2024
		9 %			7 %	
<b>ELABORACION, ENVASAMIENTO Y VARIOS</b>						
OPERARIO	\$ 3 120.00	\$ 281.01	\$ 3 401.01	\$ 3 120.00	\$ 499.21	\$ 3 619.21
OPERARIO GENERAL	\$ 3 242.18	\$ 292.01	\$ 3 534.19	\$ 3 242.18	\$ 518.76	\$ 3 760.94
OPERARIO CALIFICADO	\$ 3 360.10	\$ 302.64	\$ 3 662.74	\$ 3 360.10	\$ 537.63	\$ 3 897.73
MEDIO OFICIAL	\$ 3 514.43	\$ 316.54	\$ 3 830.97	\$ 3 514.43	\$ 562.32	\$ 4 076.75
OFICIAL	\$ 3 832.62	\$ 345.19	\$ 4 177.81	\$ 3 832.62	\$ 613.23	\$ 4 445.85
OFICIAL GENERAL	\$ 4 060.85	\$ 365.75	\$ 4 426.60	\$ 4 060.85	\$ 649.75	\$ 4 710.60
OFICIAL CALIFICADO	\$ 4 250.24	\$ 382.81	\$ 4 633.05	\$ 4 250.24	\$ 680.05	\$ 4 930.29
<b>MANTENIMIENTO</b>						
OPERARIO CALIFICADO	\$ 3 360.10	\$ 302.64	\$ 3 662.74	\$ 3 360.10	\$ 537.63	\$ 3 897.73
MEDIO OFICIAL GENERAL	\$ 4 060.85	\$ 365.75	\$ 4 426.60	\$ 4 060.85	\$ 649.75	\$ 4 710.60
OFICIAL DE OFICIOS VARIOS	\$ 4 157.93	\$ 374.49	\$ 4 532.42	\$ 4 157.93	\$ 665.28	\$ 4 823.21
OFICIAL DE OFICIOS GENERALES	\$ 4 443.34	\$ 400.20	\$ 4 843.54	\$ 4 443.34	\$ 710.95	\$ 5 154.29
OFICIAL CALIFICADO	\$ 4 672.27	\$ 420.82	\$ 5 093.09	\$ 4 672.27	\$ 747.58	\$ 5 419.85
<b>ADMINISTRACION</b>						
CATEGORIA I	\$ 624 565.59	\$ 56 252.13	\$ 680 817.72	\$ 624 565.59	\$ 99 931.76	\$ 724 497.35
CATEGORIA II	\$ 660 245.91	\$ 59 465.71	\$ 719 711.62	\$ 660 245.91	\$ 105 640.68	\$ 765 886.59
CATEGORIA III	\$ 721 606.01	\$ 64 992.17	\$ 786 598.18	\$ 721 606.01	\$ 115 458.42	\$ 837 064.43
CATEGORIA IV	\$ 786 033.25	\$ 70 794.87	\$ 856 828.12	\$ 786 033.25	\$ 125 766.91	\$ 911 800.16
CATEGORIA V	\$ 824 691.75	\$ 74 276.69	\$ 898 968.44	\$ 824 691.75	\$ 131 952.35	\$ 956 644.10
CATEGORIA VI	\$ 898 785.34	\$ 80 950.00	\$ 979 735.34	\$ 898 785.34	\$ 143 807.47	\$ 1 042 592.81
2do JEFE DE SECCION	\$ 1 040 527.16	\$ 93 716.12	\$ 1 134 243.28	\$ 1 040 527.16	\$ 166 486.45	\$ 1 207 013.61
<b>PERSONAL OBRERO MENSUALIZADO</b>						
CELAD., CUIDADORES Y CAMARERA COMEDOR	\$ 623 997.98	\$ 56 201.00	\$ 680 198.98	\$ 623 997.98	\$ 99 840.94	\$ 723 838.92
ENCARGADA, AYUD. COCINA COM. PERSONAL	\$ 630 510.41	\$ 56 787.55	\$ 687 297.96	\$ 630 510.41	\$ 100 882.94	\$ 731 393.35
PORTEROS Y SERENOS	\$ 654 301.44	\$ 58 930.32	\$ 713 231.76	\$ 654 301.44	\$ 104 689.55	\$ 758 990.99
AYUDANTE REPARTIDOR	\$ 630 510.41	\$ 56 787.55	\$ 687 297.96	\$ 630 510.41	\$ 100 882.94	\$ 731 393.35
COCCINERO COMEDOR PERSONAL	\$ 666 195.43	\$ 60 001.56	\$ 726 196.99	\$ 666 195.43	\$ 106 592.61	\$ 772 788.04
CHOFER Y CHOFER REPARTIDOR	\$ 684 036.94	\$ 61 608.47	\$ 745 645.41	\$ 684 036.94	\$ 109 447.29	\$ 793 484.23
SECADORES DE ARROZ, MAQUINISTA Y ESTIBADORES, MAS EL SUPLEM POR BOLSA DE:	\$ 124.83	\$ 11.24	\$ 136.07	\$ 124.83	\$ 19.97	\$ 144.80

Figura 7.1. Escala salarial de la Federación de Trabajadores de la Industrial de la Alimentación (STIA)  
Fuente: [www.stia.org.ar](http://www.stia.org.ar)

### **B.2 Recibos de Sueldo**

Todos los trabajadores que se encuentren en relación de dependencia deben percibir su remuneración junto con la entrega de un recibo de sueldo. Es muy importante que los empleados sepan comprender la estructura básica y legal de un recibo de haberes.

En el artículo 140 de la LCT se mencionan los requisitos mínimos que debe contener el recibo de sueldo emitido por la empresa.

En el mismo deberá figurar la información referente al empleador, al trabajador, a la composición de la remuneración del trabajador y otros datos obligatorios exigidos por la ley.

### **B.3 Aguinaldo**

La Ley N° 23.041 y su Decreto Reglamentario N° 1.078/84 establece que el sueldo anual complementario, debe calcularse sobre el cálculo del 50,00 % de la mayor remuneración mensual devengada por todo concepto dentro de los semestres que culminan en los meses de junio y diciembre de cada año. El sueldo anual complementario será abonado en dos cuotas: la primera de ellas el 30 de junio y la segunda el 18 de diciembre de cada año.

## **C. Riesgos de Trabajo**

### **C.1 Accidentes y Enfermedades Profesionales**

Por ley, el empleador está obligado por ley a contratar una aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) o a auto asegurarse para cubrir a todos sus empleados en caso de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

Las ART son empresas privadas que tienen como objetivo brindar las prestaciones dispuestas por la Ley de Riesgo de Trabajo. Todo trabajador tiene el derecho de gozar de una ART.

## C.2 Seguro de Vida Obligatorio

Por ley, el empleador es responsable de contratar la cobertura del seguro de vida. No hacerlo, implica una infracción, y en caso de fallecimiento del trabajador, tendrá la responsabilidad directa de abonar el beneficio del seguro.

Este seguro de vida no cubre los riesgos por invalidez total, absoluta, permanente irreversible, sino que cubre solamente los riesgos por muerte del trabajador.

El empleador tiene 30 d de plazo para tomar el seguro; pero tendrá cubiertos los siniestros que se produzcan desde el comienzo de la vigencia de la póliza, que será coincidente con la fecha de inicio de actividades de la empresa.

En Argentina se cuenta con un sistema integrado de cobertura de riesgos de trabajo que obliga a la contratación de una ART, las leyes que rigen son:

- Ley N° 19.587, Decreto Reglamentario N° 351/79: Higiene y Seguridad en el trabajo.
- Ley N° 24.557: Riesgos de Trabajo.

## NORMAS RESPECTO AL ASPECTO FINANCIERO Y CONTABLE

### A. Nivel Nacional

#### A.1 Impuestos

La Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) es el organismo que tiene a su cargo la ejecución de la política tributaria, aduanera y de recaudación de los recursos de la seguridad social de la Nación.

Los principales ingresos por recaudación de impuestos incluyen:

- Ley N° 20.628: Impuestos a las Ganancias.
- Ley N° 20.631: Impuesto al Valor Agregado.
- Ley N° 25.063: Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta.

### A.2 Ley N° 24.467

Esta ley tiene por objeto promover el crecimiento y desarrollo de las pequeñas y medianas empresas, impulsando para ello políticas de alcance general a través de la creación de nuevos instrumentos de apoyo y la consolidación de los ya existentes.

### B. Nivel Provincial

Los impuestos son recaudados y administrados por los organismos fiscales de las provincias.

Los principales son:

- Impuesto sobre los Ingresos Brutos.
- Impuesto al sello.
- Impuesto a la Transferencia de Inmuebles.

#### B.1. Ley provincial N° 9.727

Consiste en un Programa de Promoción y Desarrollo Industrial para Pymes de la provincia de Córdoba, que tiene como objeto promover el desarrollo, la competitividad y la innovación de las empresas dedicadas a la actividad industrial o actividades conexas, que se encuentren radicadas en la provincia de Córdoba; logrando con ello, la generación de nuevas fuentes de trabajo, un crecimiento provincial y un pleno desarrollo de los proyectos de inversión.

A los fines de su incorporación al régimen que se establece por la presente Ley, los postulantes deben presentar un proyecto industrial que persiga alguna de las siguientes finalidades:

- Modernización o innovación en productos y/o procesos.
- Protección del medio ambiente.
- Implementación de sistemas de gestión de calidad
- Inversión en activos fijos.

- Conformación de grupos asociativos.
- Creación de empresas industriales innovadoras.

De acuerdo al tipo de proyecto que se presente, los beneficios que otorga la presente Ley serán:

- Exenciones al pago de Impuestos Provinciales
- Subsidios por cada nuevo trabajador que contraten por tiempo indeterminado
- Subsidios al consumo de Energía Eléctrica incremental
- Subsidios de hasta el 50,00 % de los honorarios del coordinador/ Gerente para grupos

asociativos

- Subsidio para la capacitación del personal
- Asignaciones de partidas especiales para financiar ó co financiar proyectos de

características innovadoras.

## CONCLUSIONES

En esta unidad, quedaron detalladas el conjunto de leyes y normativas que se deben cumplir para que una empresa elaboradora de harina pre cocida de garbanzos se pueda radicar en el Parque Industrial y Tecnológico Colonia Caroya, en la provincia de Córdoba, dentro del territorio argentino.

Es importante guiarnos de esta investigación para poder comenzar con la instalación de la planta y el posterior inicio de actividades.



## ABREVIATURAS Y SIGLAS

- AFIP:** Administración Federal de Ingresos Públicos
- AMOS:** Administración Municipal de Obras Sanitarias
- ANMAT:** Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica
- AOAC:** Asociación de Químicos Agrícolas Oficiales, por sus siglas en inglés
- APHA:** Asociación Americana de Salud Pública, por sus siglas en inglés
- AQL:** Nivel de Calidad Aceptable, por sus siglas en inglés
- ART:** Aseguradora de Riesgos del Trabajo
- ASJ:** Autoridad Sanitaria Jurisdiccional
- BOPP:** Poli Propileno Bio Orientado
- BPM:** Buenas Prácticas de Manufactura
- BPF:** Buenas Prácticas de Fabricación
- Ca:** Calcio
- CAA:** Certificado de Aptitud Ambiental
- CAA:** Código Alimentario Argentino
- CCT:** Convenio Colectivo de Trabajo
- CCM:** Comisión de Comercio del Mercosur
- CMC:** Concejo del Mercado Común
- CONAL:** Comisión Nacional de Alimentos
- COVENIN:** Comisión Venezolana de Normas Industriales
- DBO:** Demanda Biológica de Oxígeno
- DIA:** Declaración de Impacto Ambiental
- EDTA:** ácido etilendiaminotetraacético
- EEUU:** Estados Unidos
- EIA:** Evaluación de Impacto Ambiental

**EmuGas:** Empresa Municipal de Gas

**EPP:** Equipos de Protección Personal

**EPEC:** Empresa Provincial de Energía de Córdoba

**EsIA:** Estudio de Impacto Ambiental

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, por sus siglas en inglés

**FCA-UNC:** Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba

**FDA:** Administración de Alimentos y Medicamentos, por sus siglas en inglés

**Fe:** Hierro

**FIFO:** Primero ingresado primero en salir, por sus siglas en inglés

**Gasnor:** Empresa distribuidora de Gas del Norte

**H:** Hidrógeno

**hab.a:** habitante por año

**hab:** habitante

**HACCP:** Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, por sus siglas en inglés

**HCl:** Ácido Clorhídrico

**HPLC:** Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia, por sus siglas en inglés

**HTST:** Alta temperatura y corto tiempo, por sus siglas en inglés

**IDR:** ingesta diaria recomendada

**INASE:** Instituto Nacional de Semillas

**INDEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos

**INTA:** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

**IRAM:** Instituto Argentino de Normalización y Certificación

**ISO:** Organización Internacional de Normalización, por sus siglas en inglés

**K:** Potasio

**LCT:** Ley de Contrato de Trabajo

**MAGyP:** Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

**Mg:** Magnesio

**MERCOSUR:** Mercado Común del Sur

**N°:** Número

**NaOH:** Hidróxido de Sodio

**NET:** Negro de Eriocromo T

**NMP:** Número Más Probable

**NOA:** Noroeste Argentino

**NSCE:** Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente

**P:** Fósforo

**POES:** Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento

**PUFA:** Ácidos grasos poli insaturados

**PyMES:** Pequeñas y Medianas Empresas

**RENPRE:** Registro Nacional de Precursores Químicos

**Res.:** Resolución

**RN:** Ruta Nacional

**RNE:** Registro Nacional de los Establecimientos

**RNPA:** Registro Nacional de Productos Alimenticios

**RP:** Ruta Provincial

**SA:** Sociedad Anónima

**SAGPyA:** Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos

**SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

**SRL:** Sociedad de Responsabilidad Limitada

**UE:** Unión Europea

**UNSalta:** Universidad Nacional de Salta

**UNSE:** Universidad Nacional de Santiago del Estero

**UV:** ultravioleta

**VD:** valor diario



---

## **CAPÍTULO N° 2: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**UNIDAD N° 8: ESTUDIO DE MERCADO**

**UNIDAD N° 9: BALANCE DE MASA Y ENERGÍA**

**UNIDAD N° 10: CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES Y ACCESORIOS DE PROCESO**

**UNIDAD N° 11: SERVICIOS AUXILIARES**

**UNIDAD N° 12: PLANIFICACIÓN Y EDIFICACIÓN**

**UNIDAD N° 13: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**UNIDAD N° 14: INVERSIONES Y COSTOS**

**UNIDAD N° 15: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO**

**CONCLUSIONES GENERALES**

---



## OBJETIVOS

- Realizar un análisis detallado de la oferta y demanda con sus respectivas proyecciones e indicar la comercialización del producto elaborado.

- Determinar la producción de la empresa y el rendimiento global del proceso.
- Detallar las corrientes de entrada y salida en cada una de las etapas involucradas en el proceso.

- Describir y calcular los equipos principales y accesorios que intervienen, así como también, sus respectivos consumos.

- Especificar la edificación de la planta y los sectores en que se divide la misma.
- Definir el tipo de sociedad, organigrama y estructura de la empresa.
- Estimar el costo unitario y precio de venta del producto.
- Obtener la rentabilidad.
- Evaluar la factibilidad del proyecto.



## **UNIDAD N° 8: ESTUDIO DE MERCADO**

**INTRODUCCIÓN**

**MERCADO MUNDIAL**

**MERCADO NACIONAL**

**ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

**ANÁLISIS DE LA OFERTA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**ESTUDIO DE LA COMERCIALIZACIÓN**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

En esta unidad se procede a realizar un estudio de mercado completo mediante el análisis y proyecciones de oferta y demanda a nivel nacional e internacional, para comprobar si es factible y aceptada una industria elaboradora de harina pre cocida de garbanzos Argentina.

## MERCADO MUNDIAL

En la actualidad, las tendencias alimenticias globales, han mostrado un notable cambio hacia dietas basadas en plantas. Las personas buscan adquirir un modo de vida más saludable y con el menor procesamiento posible. Es por ello, que el mercado de las legumbres, especialmente de la harina de garbanzos resulta prometedor, tanto a nivel nacional como internacional.

Al ser una buena fuente de fibras, proteínas y libre de colesterol, la demanda de Harina de Garbanzos está aumentando. También se ha comprobado que ayuda a combatir diversos problemas de salud como la obesidad, enfermedades cardíacas, diabetes y cáncer.

La investigación de mercado realizada por Future Market Insights (FMI) muestra que el mercado de harina de garbanzo generó ventas de casi 4,15 mil millones de USD en 2022.

Recientemente, la harina de garbanzos ha ganado popularidad debido a ser una harina sin gluten. Y se estima que el mercado crezca a una tasa compuesta anual del 4,80 % hasta 2032 con un valor proyectado de 6.700,00 millones de USD.

El mercado mundial de harina de garbanzo ha experimentado un crecimiento del 4,80 % en el primer semestre de 2021.

En particular, China e India están experimentando un aumento en sus patrones de consumo, lo que resulta en una mayor demanda para el mercado mundial de harina de

garbanzos. Además, se espera que muchos otros segmentos del mercado tengan un desempeño razonable y alcancen perspectivas de crecimiento prometedoras en la próxima mitad del período de proyección.

A pesar de estas perspectivas positivas, es probable que la industria siga enfrentando algunos desafíos, entre ellos un cambio en las preferencias de los consumidores, estrictas barreras comerciales y un bajo grado de seguridad en el suministro de materias primas y otros insumos de fabricación.

India sigue siendo fundamental para la demanda mundial siendo uno de los mercados más importantes, debido a la alta producción y consumo de garbanzo en todas sus formas en el país, es por ello que Asia ocupa un 38,00 % del mercado mundial, en segundo lugar, está Europa con el 27,00 % seguido por Norte América con el 24,00 % y luego se encuentra Sur América con el 6,00 %.



Figura 8.1. Principales productores de harina de garbanzos en el mundo  
Fuente: [www.industryarc.com](http://www.industryarc.com)

Con respecto a las exportaciones, también se encuentra India como mayor exportador y le siguen Canadá, Francia, Dinamarca y Estados Unidos.

En el siguiente gráfico se visualiza el crecimiento de las exportaciones de harina de garbanzos en el período 2015 – 2022, mostrando los cinco principales países exportadores mencionados.

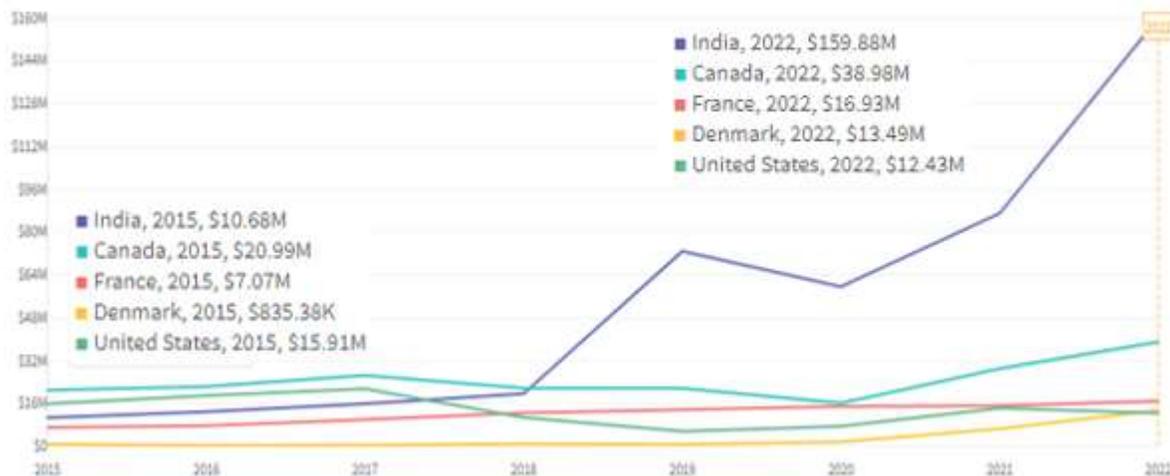


Figura 8.2. Principales exportadores de harina de garbanzos y su evolución en los últimos 7 a  
Fuente: [www.tridge.com](http://www.tridge.com)

En cuanto a las importaciones, el principal importador de harina de garbanzos en el mundo es Estados Unidos, y lo sigue Alemania, Reino Unido y Canadá.

## MERCADO NACIONAL

En Argentina, el garbanzo ha evolucionado de ser un cultivo marginal a convertirse en uno de los principales pilares en la producción de legumbres, teniendo como principales zonas productoras a las provincias de Salta, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero y Córdoba.

En Argentina, el principal producto elaborado con la harina de garbanzos es la fainá. La fabricación de fainá absorbe el 85,00 – 90,00 % del total de harina consumida. Otros usos se

presentan en la cocina étnica de las colectividades árabes que se encuentran en el país, especialmente en las provincias de La Rioja y Santiago del Estero.

El consumo de fainá es regional: el 90,00 % del total se registra en Capital Federal y Gran Buenos Aires y está vinculado con la pizzería. Una segunda área importante de consumo son las provincias patagónicas, en el resto del país su demanda es menos significativa, siendo Rosario y Santa Fe dos ciudades de posible aumento.

Debido al marcado destino del uso de harina de garbanzos, el 75,00 % de la misma abastece al rubro gastronómico, se trata fundamentalmente de pizzerías, dietéticas, casas naturistas y el nuevo rubro comercial denominado "todo suelto". El resto abastece las cocinas hogareñas.

En cuanto a las exportaciones, no solo han crecido en términos de cantidad, sino también en términos de su alcance global. Los acuerdos comerciales con países importadores clave han facilitado procesos de exportación más fluidos y han abierto nuevos mercados. Estos acuerdos también han proporcionado un marco para la colaboración en mejores prácticas en el cultivo, beneficiando tanto a Argentina como a sus socios comerciales.

Más allá de las exportaciones de garbanzos crudos, Argentina ha avanzado en la adición de valor y procesamiento.

En este sentido, el establecimiento de instalaciones modernas de procesamiento ha permitido la producción de harina de garbanzos, aislados de proteína de garbanzos y otros productos derivados.

Esta diversificación no sólo agrega valor a la industria de garbanzos, sino que también proporciona oportunidades de empleo y generación de ingresos.

Así también, producto de la diversificación y de la generación de valor agregado, las economías regionales se ven favorecidas, debido a que permiten una mayor circulación de inversiones indirectas alrededor de las áreas de producción industrial.

## ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda se refiere a la cantidad de productos o servicios que los consumidores desean adquirir a un precio específico en un mercado determinado y en un período de tiempo dado. Analizar la demanda implica entender qué factores influyen en las decisiones de compra de los consumidores y cuánto están dispuestos a comprar a diferentes precios.

Este análisis es esencial tanto para las empresas como para los responsables de políticas económicas, ya que proporciona información valiosa sobre cómo los cambios en los precios, los ingresos, los gustos y otros factores afectan el comportamiento de compra de los consumidores.

Comprender estos determinantes ayuda a las empresas a establecer estrategias de precios, pronosticar la demanda futura y desarrollar productos que satisfagan las necesidades del mercado.

Para realizar los análisis correspondientes a esta unidad se requiere de información estadística sobre las importaciones, exportaciones y producción anual de Harina de Garbanzos en Argentina en los últimos años, pero al no contar con datos oficiales se realizaron ciertas suposiciones en base a la información hallada.

El análisis se inició a partir de la producción anual de Garbanzos en Argentina en el año 2018, según datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP), se trabajó con este valor y con las exportaciones y exportaciones del grano en Argentina en dicho año, se extrapoló la información con datos de Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional.

Para calcular los valores de producción de los años posteriores, se adicionó un porcentaje por el crecimiento del mercado vegano y el aumento en la demanda de legumbres y de alimentos sin gluten; asumiendo que el crecimiento fue de manera lineal para cada año.

Además, después de recolectar mayor información, se estima que, durante los años 2016 y 2017, un 13,00 % del total de la producción de garbanzos fue destinado a la producción de harinas. Dicho porcentaje aumentó un 5,00 % en los años 2018, 2019 y 2020 y se asume que siguió el mismo crecimiento lineal para los años posteriores, encontrando un valor de 23,00 % para el año 2022, este último es el valor que se toma para el cálculo de la producción diaria. Si bien no es 100,00 % fidedigno, las fuentes útiles sólo facilitaron esta información para llevar adelante los cálculos.

Los valores de producción anual, exportaciones e importaciones fueron obtenidos a partir del SAGPyA, INDEC, BCCBA, Banco Central, INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y el Ministerio de Agroindustrias. Con ellos, se realiza el cálculo de la demanda de la siguiente forma:

$$D = PN + Im - Ex$$

Siendo:

- D = Demanda
- PN = Producción Nacional
- Im = Importaciones
- Ex = Exportaciones

Utilizando dicha ecuación se procede a calcular la demanda de garbanzos desde 2016 a 2022 y se confecciona la Tabla 8.1.:

**Tabla 8.1. Producción, importaciones, exportaciones y demanda anuales de garbanzo**

Año	Producción (t)	Importaciones (t)	Exportaciones (t)	Demanda (t)
2016	186.258,60	2.302,45	84.997,00	<b>103.564,05</b>
2017	188.021,28	2.398,79	86.020,69	<b>104.399,38</b>
2018	188.341,12	2.461,61	85.620,00	<b>105.182,73</b>
2019	189.860,00	2.467,61	86.752,00	<b>105.575,61</b>
2020	191.378,88	2.492,85	87.526,02	<b>106.345,72</b>
2021	190.701,76	2.517,65	86.508,29	<b>106.711,12</b>
2022	192.909,91	2.542,45	88.306,21	<b>107.146,15</b>

Fuente: INDEC, Banco Central, BCCBA, Ministerio de Agroindustrias, Agencia argentina de Inversiones y comercio internacional

Luego de obtener la demanda de garbanzos dentro de los períodos señalados, se confecciona la Tabla 8.2. donde se relaciona la evolución de la demanda con respecto a las tres variables macroeconómicas que influyen en su comportamiento:

**Tabla 8.2. Evolución de la demanda, inflación, PBI y paridad**

Período	Año	Demanda	PBI (millones de \$)	Paridad (\$/USD)	Inflación (%)
1	2016	103.564,05	706.477,85	15,70	34,59
2	2017	104.399,38	726.389,95	18,40	24,80
3	2018	105.182,73	707.377,44	36,80	47,65
4	2019	105.575,61	693.223,80	58,00	53,83
5	2020	106.345,72	624.591,29	83,25	36,15
6	2021	106.711,12	691.535,04	101,75	50,93
7	2022	107.146,15	725.810,08	175,25	94,79

Fuente: INDEC, BCRA

Obtenidos los datos anteriores, se procede a realizar un análisis de regresión lineal multivariable, con el objetivo de determinar cuál es la variable macroeconómica de mayor incidencia en la demanda a lo largo del tiempo. Se obtuvieron los siguientes resultados del coeficiente de determinación, R²:

### Demanda vs PBI y años

$$R^2 = 0,988$$

$$D = 581,26 * a - 0,003 * PBI + 105.133,66$$

### Demanda vs paridad y años

$$R^2 = 0,992$$

$$D = 760,82 * a - 6,89 * P + 102.999,24$$

### Demanda vs inflación y años

$$R^2 = 0,988$$

$$D = 640,92 * a - 6,38 * In + 103.309,53$$

Siendo:

- a = Período anual
- PBI = Producto Bruto Interno
- P = Paridad
- In = Inflación

Al relacionar la demanda con la paridad a lo largo del tiempo, se obtiene un ajuste óptimo evidenciado por el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) más alto. Esto indica que la paridad es la variable que mejor predice los cambios en la demanda. Al emplearla, se realizan proyecciones de demanda más fiables para el futuro. Este enfoque nos permite comprender cómo la paridad ha influido en los hábitos de consumo históricamente y cómo podría seguir afectándolos. El alto coeficiente de determinación brinda mayor certeza en nuestras estimaciones, facilitando la toma de decisiones para empresas y responsables de políticas. Incluir la paridad en el análisis de la demanda nos permite anticipar con precisión las tendencias del mercado.

### A. Proyección de la Demanda

Partiendo del análisis anterior, se procede a efectuar una proyección de la demanda durante los próximos 5 a; desde el año 2023, en el cual se comienza este proyecto. Se utiliza la ecuación determinada con el análisis de regresión, el cual se vincula con la paridad:

$$D = 760,82 * a - 6,89 * P + 102.999,24$$

Dado que es riesgoso basar decisiones en una sola suposición, se presentan dos posibles panoramas macroeconómicos: uno optimista y otro pesimista.

Como primer paso, se realiza una regresión lineal teniendo en cuenta las variables año y paridad desde los períodos señalados anteriormente. La siguiente ecuación, fue determinada mediante la regresión, es con la cual se realiza la proyección de la paridad.

$$P = 24,70 * a - 28,95$$

En el escenario optimista, se contempla un incremento anual de la paridad, influenciado por la situación actual del país, calculado en base a la ecuación obtenida. Por otro lado, el escenario pesimista, es calculado en base a la misma ecuación, pero con el término independiente positivo para visualizar un aumento en mayor medida, con respecto a la paridad optimista.

Teniendo en cuenta lo anterior, se confecciona la Tabla 8.3.:

**Tabla 8.3. Proyección de paridad, demanda optimista y pesimista de garbanzos**

Período	Año	Paridad Optimista (\$/USD)	Demanda Optimista (t)	Paridad Pesimista (\$/USD)	Demanda Pesimista (t)
8	2023	168,65	107.923,80	226,55	98.171,85
9	2024	193,35	108.514,44	251,25	98.608,94
10	2025	218,05	109.105,08	275,95	99.046,02
11	2026	242,75	109.695,71	300,65	99.483,11
12	2027	267,45	110.286,35	325,35	99.920,19

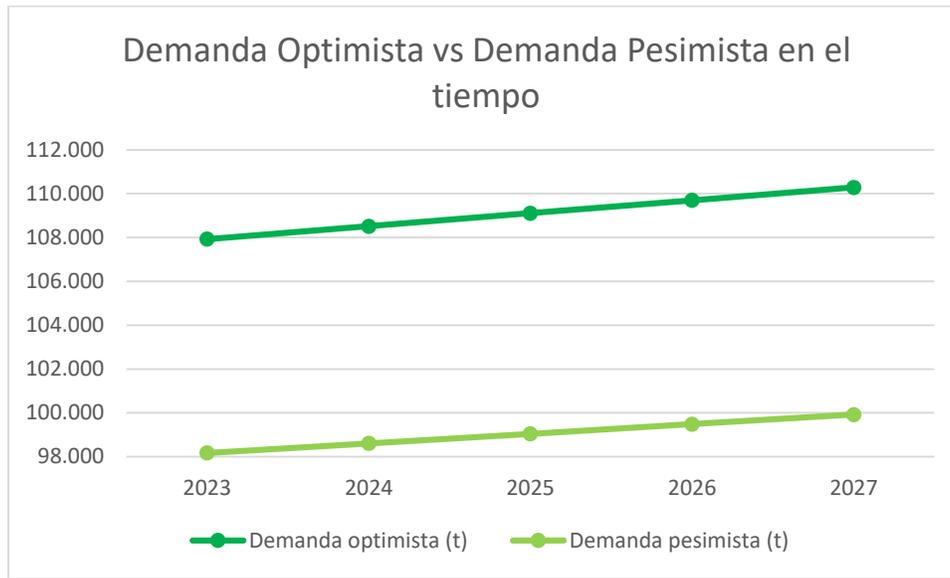


Figura 8.3. Gráfico comparativo lineal de Demanda Optimista y Demanda Pesimista de garbanzo en función del tiempo

## ANÁLISIS DE LA OFERTA

La oferta se define como la cantidad de bienes o servicios que los vendedores están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio específico.

Aunque no se cuenta con información detallada sobre las ventas de harina de garbanzos en el país, se estima el valor considerando la producción nacional y las exportaciones de garbanzos en grano. Luego dichos valores son afectados por el porcentaje estimado de oferta de harina de garbanzos que se encontró en la investigación realizada y con ello se puede inferir la cantidad de harina que se encuentra disponible para el mercado interno. Con los datos disponibles se obtiene tener una aproximación del volumen de harina de garbanzos disponible para la demanda nacional, lo que permite comprender mejor la dinámica de oferta y demanda de este producto en el mercado local.

Al poseer esta información, la oferta se puede calcular de la siguiente manera:

$$O = V + Im$$

Siendo:

- O = Oferta
- V = Ventas
- Im = Importaciones

Haciendo uso de la ecuación anterior, se calcula entonces la oferta de los últimos 7 a y se obtienen los valores dispuestos en la siguiente tabla:

**Tabla 8.4. Ventas, importaciones y oferta anual de garbanzos**

Año	Ventas (t)	Importaciones (t)	Oferta (t)
2016	86.270,00	2.302,45	130.372,45
2017	87.288,00	2.398,79	137.686,79
2018	88.584,00	2.461,61	142.945,61
2019	88.743,00	2.467,61	143.210,61
2020	89.672,00	2.492,85	143.164,85
2021	90.295,00	2.517,66	143.812,66
2022	90.498,00	2.542,45	146.040,45

Fuente: INDEC, Banco Central, BCCBA, Ministerio de Agroindustrias, Agencia argentina de Inversiones y comercio internacional

Después de calcular el valor de la oferta, se elabora una tabla que muestra cómo está relacionada con las variables macroeconómicas que la afectan, de manera similar a como se hizo para analizar la demanda.

En esta tabla, se detalla cómo factores como el ingreso, los precios de los insumos, la tecnología y otras variables influyen en la cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a ofrecer al mercado.

Tabla 8.5. Evolución de la oferta, paridad, inflación y PBI en los últimos años

Período	Año	Oferta	PBI (millones de \$)	Paridad (\$/USD)	Inflación (%)
1	2016	88.572,45	706.477,85	15,70	34,59
2	2017	89.686,79	726.389,95	18,40	24,80
3	2018	91.045,61	707.377,44	36,80	47,65
4	2019	91.210,61	693.223,80	58,00	53,83
5	2020	92.164,85	624.591,29	83,25	36,15
6	2021	92.812,66	691.535,04	101,75	50,93
7	2022	93.040,45	725.810,08	175,25	94,79

Fuente: INDEC, BCRA

De forma similar que se hizo con la demanda, se realiza un análisis de regresión multivariable y se obtienen los siguientes coeficientes de determinación:

#### Oferta vs PBI y años

$$R^2 = 0,962$$

$$O = 728,93 * a - 0,004 * PBI + 90.993,62$$

#### Oferta vs paridad y años

$$R^2 = 0,982$$

$$O = 1.105,69 * a - 14,72 * P + 87.825,03$$

#### Oferta vs inflación y años

$$R^2 = 0,965$$

$$O = 827,93 * a - 10,83 * In + 88.439,76$$

Repetidamente, se obtiene que el mayor coeficiente se obtiene al relacionar la oferta con la paridad y los años, lo cual indica que la paridad es la variable que mejor predice los cambios en la oferta. Por ello, a partir de la ecuación obtenida se procede a realizar la proyección.

### A. Proyección de la Oferta

El mismo proceso para la proyección de la demanda, ahora se realiza con la oferta, utilizando la ecuación que vincula a la oferta con la paridad para efectuar la proyección de los próximos 5 años, partiendo del 2023, año que se inicia este proyecto.

$$O = 1.105,69 * a - 14,72 * P + 87.825,03$$

También se consideran ambos escenarios (pesimista y optimista), y debido a que, tanto como para oferta y demanda, se utiliza la misma información recolectada de PBI, inflación y paridad, la ecuación de dos variables cuando se relaciona año y paridad, resulta idéntica a la que se obtuvo anteriormente:

$$P = 24,70 * a - 28,95$$

La paridad optimista se calcula con la ecuación obtenida y la pesimista, se calcula en base a la misma ecuación, pero con el término independiente positivo para visualizar un aumento en mayor medida de la paridad pesimista con respecto a la paridad optimista.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 8.6. Proyección de la paridad, oferta optimista y oferta pesimista para el garbanzo**

Período	Año	Paridad Optimista	Oferta Optimista (t)	Paridad Pesimista	Oferta Pesimista (t)
8	2023	168,65	94.188,02	226,55	93.335,73
9	2024	193,35	94.930,13	251,25	94.077,84
10	2025	218,05	95.672,23	275,95	94.819,95
11	2026	242,75	96.414,34	300,65	95.562,05
12	2027	267,45	97.156,45	325,35	96.304,16



Figura 8.4. Gráfico comparativo lineal de Oferta Optimista y Oferta Pesimista de garbanzo en función del tiempo

## DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA

Esta se refiere a la cantidad de bienes o servicios que se espera que el mercado consuma en los años futuros. Esta cantidad es más allá de lo que cualquier productor actual puede satisfacer, siempre y cuando las condiciones en las que se hizo el cálculo se mantengan. Este cálculo se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$DPI = D - O$$

Siendo:

- DPI = Demanda Potencial Insatisfecha
- D = Demanda
- O = Oferta

Al restar la proyección optimista de la demanda a la proyección optimista de la oferta, se obtiene la demanda potencial insatisfecha optimista. Del mismo modo, es posible calcular la demanda potencial insatisfecha pesimista. Los resultados se presentan en la Tabla 8.7.:

Tabla 8.7. Demanda Potencial Insatisfecha

Año	Demanda Optimista (t)	Oferta Optimista (t)	DPIO (t)	Demanda Pesimista (t)	Oferta Pesimista (t)	DPIP (t)
8	107.923,80	94.188,02	<b>13.735,78</b>	98.171,85	93.335,73	<b>4.836,12</b>
9	108.514,44	94.930,13	<b>13.584,31</b>	98.608,94	94.077,84	<b>4.531,10</b>
10	109.105,08	95.672,23	<b>13.432,84</b>	99.046,02	94.819,95	<b>4.226,10</b>
11	109.695,71	96.414,34	<b>13.281,37</b>	99.483,11	95.562,05	<b>3.921,10</b>
12	110.286,35	97.156,45	<b>13.129,90</b>	99.920,19	96.304,15	<b>3.616,03</b>
<b>Promedios</b>			<b>13.432,84</b>			<b>4.226,08</b>

Tomando el promedio entre la DPIO (Demanda Potencial Insatisfecha Optimista) y la DPIP (Demanda Potencial Insatisfecha Pesimista) se encuentra el valor de la DPI es 8.829,46 t/a en los próximos cinco años. Al llevar dicho valor a t/d, teniendo de referencia un año productivo de 300 d, se obtienen un total de 29,43 t/d.

En base a dicho valor, se considera que el 23,00 % del total calculado corresponde a la producción de harina de garbanzos, por lo que, afectando el resultado encontrado por este porcentaje, resulta una producción de 6,77 t/d.

Se considera también, que la empresa podrá absorber un 22,00 %, entonces, la producción diaria de harina de garbanzos sería de 1,50 t/d, es decir, 1.500,00 kg/d.

## ANÁLISIS DE PRECIOS

El precio se define como la cantidad de dinero que tanto los productores están dispuestos a recibir como los consumidores a pagar cuando la oferta y la demanda están en equilibrio.

También puede ser determinado como la suma del costo de producción y un margen de ganancia que la empresa decide aplicar. La fijación de este precio es crucial, ya que servirá como base para calcular los ingresos esperados de la empresa. Para establecerlo, se realizó una

investigación sobre los precios de las marcas más reconocidas en el mercado nacional que ofrecen un producto similar al de nuestra empresa, como se muestra en la Tabla 8.8.

**Tabla 8.8. Precios de harina pre cocida de garbanzos**

Empresa	Envase (g)	Precio (\$)
Doña Pacha	500,00	3.800,00
YinYang	500,00	3.500,00
Molino de Piedra	400,00	3.700,00

En función a estos datos, se calcula un precio promedio para distribución final, y a partir de éste, se calculan los precios mayoristas, minoristas y de fabricante mediante una disminución de un 20,00 % con respecto al precio que figura en la fila superior de la Tabla 8.9, realizando el mismo cálculo a medida que vamos descendiendo en la misma.

**Tabla 8.9. Precio de harina pre cocida de garbanzos**

	Precio (\$/500,00 g)
Precio promedio distribuidor final	3.667,00
Precio minorista	2.934,00
Precio mayorista	2.347,00
Precio fabricante	1.878,00

### A. Proyección de Precios

Esta proyección se realiza utilizando pronósticos de paridad para los próximos años, los cuales se derivan de los datos de paridad de años anteriores.

Al igual que en las proyecciones de demanda y oferta, se consideran tanto un escenario optimista como uno pesimista y se proyecta en base a los escenarios previamente establecidos.

**Tabla 8.10. Proyección de paridad, precios optimistas y precios pesimistas**

Período	Año	Paridad Optimista	Precio Optimista (\$)	Paridad Pesimista	Precio Pesimista (\$)
8	2023	168,65	5.044,00	226,55	6.131,00

9	2024	193,35	5.508,00	251,25	6.595,00
10	2025	218,05	5.971,00	275,95	7.058,00
11	2026	242,75	6.435,00	300,65	7.522,00
12	2027	267,45	6.899,00	325,35	7.986,00

## ESTUDIO DE LA COMERCIALIZACIÓN

La comercialización constituye un conjunto de actividades que se despliegan desde la salida del producto de la fábrica hasta su entrega al consumidor final. Este proceso es esencial para cualquier organización, ya que permite dar a conocer el producto y fomentar su consumo.

La publicidad desempeña un papel crucial en esta estrategia al informar sobre las virtudes y características del producto, con el objetivo de captar la atención del mercado. Además, la promoción se lleva a cabo en diversos puntos de venta, incluyendo distribuidores mayoristas y supermercados, así como en medios de comunicación digitales y virtuales. De esta manera, se busca maximizar la visibilidad del producto y estimular su demanda en el mercado.

## CONCLUSIONES

Finalizado el estudio realizado en esta unidad, se obtuvo que la cantidad de kg diarios que produce la planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos es de 1.500,00 kg/d, donde se absorbe el 22,00 % del total de la DPI calculada, la cual fue obtenida en base la paridad, variable macroeconómica seleccionada mediante un análisis de regresión.

Además, se pudo estimar el promedio del precio de venta en el mercado para el año 2024 para el distribuidor final, el cual es de \$3.667,00.



## **UNIDAD N° 9: BALANCE DE MASA Y ENERGÍA**

**INTRODUCCIÓN**

**BALANCE DE MASA**

**BALANCE DE ENERGÍA**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

El balance de masa y energía en un proceso es esencial para comprender y controlar eficientemente las entradas y salidas de materia y energía. Estas operaciones son fundamentales para determinar el tamaño de los equipos del proceso y evaluar los costos asociados.

El balance de masa se basa en la ley de conservación de la masa y considera las entradas y salidas de materia en un sistema abierto estacionario, donde no hay acumulación de materia en el sistema. Esto se expresa mediante la ecuación:

$$\textit{Acumulación} = \textit{Entrada} - \textit{Salida} + \textit{Generación} - \textit{Consumo}$$

Dado que la masa es conservativa, esta ecuación se reduce a:

$$\textit{Acumulación} = \textit{Entrada} - \textit{Salida}$$

Y en un proceso estacionario, se simplifica aún más a:

$$\textit{Entrada} = \textit{Salida}$$

Por otro lado, el balance de energía, basado en el primer principio de la termodinámica, también considera las entradas y salidas de energía en el sistema y su determinación es crucial para comprender las variaciones energéticas en el proceso y establecer las necesidades energéticas.

Al igual que el balance de masa, la ecuación general de energía sigue el mismo principio:

$$\textit{Acumulación} = \textit{Entrada} - \textit{Salida} + \textit{Generación} - \textit{Consumo}$$

En resumen, tanto el balance de masa como el de energía son herramientas fundamentales en ingeniería de procesos, permitiendo comprender y controlar eficientemente los flujos de materia y energía en un sistema dado.

## BALANCE DE MASA

En cada etapa del proceso se realiza el balance de masa para calcular la cantidad exacta de materia prima y aditivos requeridos para fabricar el producto. Esto implica calcular cuidadosamente las cantidades de cada material que entran y salen de cada fase del proceso, asegurando que se utilice la cantidad correcta de ingredientes en cada paso de la producción.

Como se obtuvo en la Unidad N° 8, la producción de harina pre cocida de garbanzos será de 1.500,00 kg/d, es decir, 450.000,00 kg/a. A partir de este dato y suponiendo que el rendimiento global promedio de la maquinaria involucrada en el proceso productivo ( $\eta_t$ ), el cual fue obtenido a partir de datos aportados por análisis experimentales es de 74,90 %, se determina la cantidad de grano limpio, pelado y seco que se necesita para poder llegar a los volúmenes de producto que queremos obtener mediante el siguiente cálculo:

$$\eta_t = \frac{\text{Peso de la producción diaria } (P_o)}{\text{Peso de la MP } (F_o)}$$

$$0,749 = \frac{1.500,00 \text{ kg/d}}{F_o}$$

$$F_o \cong 2.002,00 \text{ kg/d}$$

Se establece entonces que la cantidad de grano necesaria para cumplir con la producción diaria es de 2.002,00 kg, posterior a los balances de cada etapa, calcularemos el rendimiento real de nuestro proceso.

### 1. Recepción y Control de Materia Prima e Insumos

El garbanzo utilizado para la elaboración de la harina se encuentra en condiciones óptimas según lo dispuesto en la Unidad N° 4, en donde se señala que el parámetro de mayor importancia es la humedad y para el cual se acepta un máximo de 14,00 %.

Como se detalló en la Unidad N° 3, los camiones ingresan cada 15 d con 35,00 t, es decir, 35.000,00 kg/15d de garbanzos, por ello, en la primera etapa se tiene en cuenta esta cantidad, que será la que luego pasará a ser almacenada.

En esta etapa, al no existir intercambio de materia entre corrientes de entrada y salida, no hay generación de pérdidas de masa, aunque pueden existir pérdidas debido a la manipulación y traslado de granos, éstas son insignificantes.



Siendo:

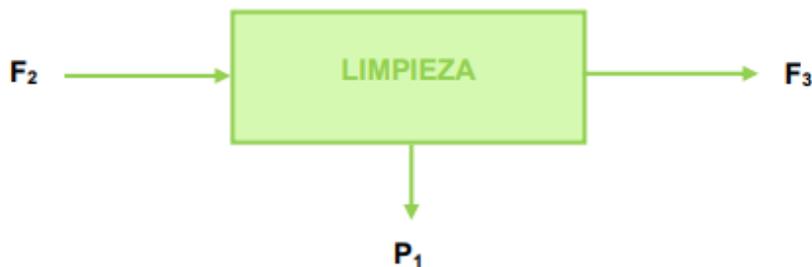
- $F_1 = F_2 =$  Flujo másico de granos de garbanzo

$$F_1 = F_2$$

$$F_1 = 35.000,00 \text{ kg}/15d$$

## 2. Limpieza

Se especifica, según la Unidad N° 4, que existe un 1,00 % del flujo total que ingresa correspondiente a materias extrañas, por lo tanto, se consideran como pérdidas.



Siendo:

- $F_2 =$  Flujo másico de granos de garbanzo
- $F_3 =$  Flujo másico de granos de garbanzo libres de impurezas

- $P_1$  = Flujo másico de pérdidas (impurezas)

$$P_1 = F_2 * 0,01$$

$$P_1 = 0,01 * 35.000,00 \text{ kg}/15d$$

$$P_1 = 350,00 \text{ kg}/15d$$

$$F_3 = F_2 - P_1$$

$$F_3 = 35.000,00 \text{ kg}/15d - 350,00 \text{ kg}/15d$$

$$F_3 = 34.650,00 \text{ kg}/15d$$

### 3. Secado

En esta operación se genera transferencia de energía porque existe un intercambio térmico y de masa, debido a que los granos pierden humedad.



Siendo:

- $F_3$  = Flujo másico de granos de garbanzo
- $F_4$  = Flujo másico de granos de garbanzo secos
- $P_2$  = Flujo másico de agua

Anteriormente recordamos que el máximo aceptado de humedad en los granos que recibimos como materia prima es de 14,00 %, el objetivo de este secado es reducir dicho valor a un 12,00 %.

Para obtener el flujo másico de agua que se desprende de los granos, debemos hacer balances parciales diferenciando los granos de su contenido de agua.

Conocemos el flujo másico que ingresa  $F_3 = 34.650,00 \text{ kg}/15\text{d}$ , el cual contiene  $X_{3w} = 0,14$  (proporción de agua) y  $X_{3g} = 0,86$  (proporción de grano). Además, conocemos que las proporciones a la salida son  $X_{4w} = 0,12$  y  $X_{4g} = 0,88$ .

Los tres balances que se pueden plantear son: balance total, balance del grano y balance de agua. A continuación, se procede a plantear dichos balances y a realizar sus respectivos cálculos:

- Balance del grano:

$$F_3 * X_{3g} = F_4 * X_{4g}$$

$$34.650,00 \text{ kg}/15\text{d} * 0,86 = F_4 * 0,88$$

$$\frac{34.650,00 \text{ kg}/15\text{d} * 0,86}{0,88} = F_4$$

$$F_4 = 33.862,50 \text{ kg}/15\text{d}$$

Teniendo  $F_4$ , se puede calcular el flujo másico de agua que se desprende del grano, usando cualquiera de las ecuaciones siguientes. Para simplificar cálculos usaremos la ecuación que respecta al balance total.

- Balance del agua:

$$F_3 * X_{3w} = F_4 * X_{4w} + 1 * P_2$$

- Balance total:

$$F_3 = P_2 + F_4$$

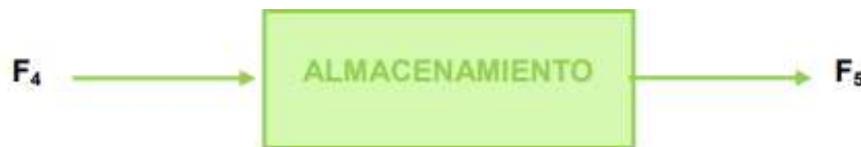
$$F_3 - F_4 = P_2$$

$$34.650,00 \text{ kg}/15d - 33.862,50 \text{ kg}/15d = P_2$$

$$P_2 = 787,50 \text{ kg}/15d$$

#### 4. Almacenamiento

Como se describió en la Unidad N° 3, los garbanzos secos y limpios se almacenarán en un silo para luego seguir con el proceso de obtención de harina. El almacenamiento debe realizarse con estricto control de temperatura y humedad ya que la misma debe mantenerse para las etapas posteriores. Es por ello que en esta etapa no existen pérdidas considerables ni variación de masa.



Siendo

- $F_4$  = Flujo másico de granos de garbanzo secos
- $F_5$  = Flujo másico de granos de garbanzo almacenados

$$F_4 = F_5$$

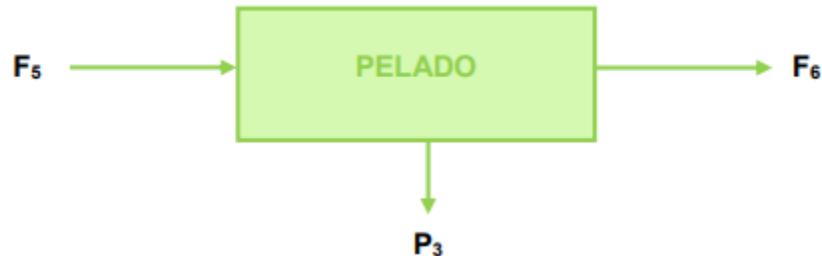
$$F_5 = 33.862,50 \text{ kg}/15d$$

De aquí en adelante, el proceso continúa usando sólo la fracción de materia prima necesaria para la producción diaria, la cual, se dedujo al principio de esta unidad que sería de 2.002,00 kg/d de garbanzos.

#### 5. Pelado

En esta etapa se lleva a cabo la eliminación de la capa externa del grano, con el objetivo de obtener el grano sin la cascarilla propia del garbanzo.

Para determinar la pérdida estimada de la operación se tiene en cuenta la composición porcentual del grano, el cual según la información recolectada posee un 20,00 % de cascarilla.



Siendo:

- $F_5$  = Flujo másico de granos de garbanzo almacenados
- $F_6$  = Flujo másico de granos de garbanzo pelados
- $P_3$  = Cascarilla del grano

$$F_5 = 2.002,00 \text{ kg/d}$$

$$P_3 = F_5 * 0,20$$

$$P_3 = 0,20 * 2.002,00 \text{ kg/d}$$

$$P_3 = 400,40 \text{ kg/d}$$

$$F_6 = F_5 - P_3$$

$$F_6 = 2.002,00 \text{ kg/d} - 400,40 \text{ kg/d}$$

$$F_6 = 1.601,60 \text{ kg/d}$$

## 6. Molienda

Se estima que pueden existir pérdidas debido a la manipulación del polvo, ya que algunas partículas pueden quedar residuales en el molino o dispersarse en el aire, pero las mismas, en relación con los flujos manejados, no representan un porcentaje significativo.



Siendo:

- $F_6$  = Flujo másico de granos de garbanzo pelados
- $F_7$  = Flujo másico de harina de garbanzos

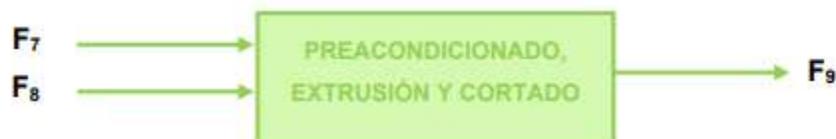
$$F_6 = F_7$$

$$F_7 = 1.601,60 \text{ kg/d}$$

## 7. Preacondicionado, Extrusión y Cortado

Esta etapa clave en nuestro proceso, consiste en obtener una mezcla pre cocida de garbanzos, a partir de la harina obtenida en la primera molienda. Es una operación vital para obtener la calidad nutricional del producto final.

Este proceso se logra con la adición de agua caliente líquida al proceso y mediante energía mecánica.



Siendo:

- $F_7$  = Flujo másico de harina de garbanzos

- $F_8$  = Flujo másico de agua caliente
- $F_9$  = Flujo másico de extrusado de garbanzo

Al igual que en el secado, necesitamos hacer balances parciales debido a que la harina entra a la operación con una humedad de 12,00 %, valor que no varía en su almacenamiento o en etapas posteriores, y sale con una composición de agua que va desde 22,00 – 30,00 %. Para fines prácticos, se considera el límite superior, por eso diremos que el extrusado sale con un 30,00 % de humedad.

A continuación, planteamos las ecuaciones de los balances correspondientes:

- Balance de harina (Ec. 1):

$$F_7 * X_{7g} = F_9 * X_{9g}$$

$$1.601,60 \text{ kg/d} * 0,88 = F_9 * 0,70$$

$$\frac{1.601,60 \text{ kg/d} * 0,88}{0,70} = F_9$$

$$F_9 = 2.013,44 \text{ kg/d}$$

- Balance de agua (Ec. 2):

$$F_7 * X_{7w} + F_8 * X_{8w} = F_9 * X_{9w}$$

$$1.601,60 \text{ kg/d} * 0,12 + F_8 * 1 = 2.013,44 \text{ kg/d} * 0,30$$

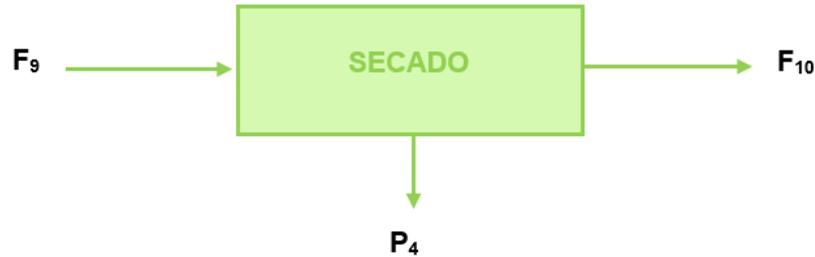
$$F_8 = 2.013,44 \text{ kg/d} * 0,30 - 1.601,60 \text{ kg/d} * 0,12$$

$$F_8 = 411,84 \text{ kg/d}$$

## 8. Secado

El fundamento de esta etapa es similar al primer secado presente en nuestro proceso con la diferencia de que ahora tenemos un extrusado de garbanzos con un contenido de agua de 30,00 % debido a la operación anterior y lo que necesitamos es bajar y estabilizar dicho

porcentaje de humedad a un valor máximo de 10,00 % obteniendo así un texturizado de garbanzos.



Siendo:

- $F_9$  = Flujo másico de extrusado de garbanzos
- $F_{10}$  = Flujo másico de texturizado de garbanzos
- $P_4$  = Flujo másico de agua

Se procede a realizar la misma serie de cálculos realizadas para el primer secado.

- Balance del grano:

$$F_9 * X_{9g} = F_{10} * X_{10g}$$

$$2.013,44 \text{ kg/d} * 0,70 = F_{10} * 0,90$$

$$\frac{2.013,44 \text{ kg/d} * 0,70}{0,90} = F_{10}$$

$$F_{10} = 1.566,01 \text{ kg/d}$$

- Balance del agua:

$$F_9 * X_{9w} = F_{10} * X_{10w} + 1 * P_4$$

- Balance total:

$$F_9 = P_4 + F_{10}$$

$$F_9 - F_{10} = P_4$$

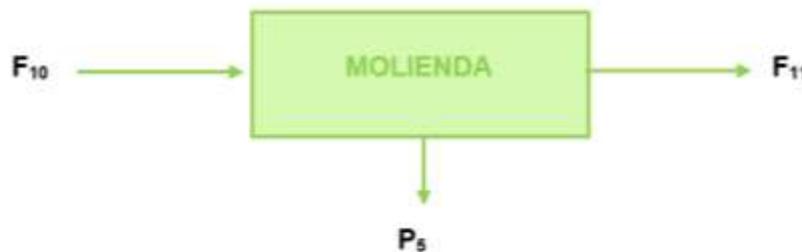
$$2.013,44 \text{ kg/d} - 1.566,01 \text{ kg/d} = P_4$$

$$P_4 = 447,43 \text{ kg/d}$$

### 9. Molienda

Se procede de manera similar a la primera molienda, pero con la diferencia de que ahora tenemos un texturizado seco en el flujo de entrada en vez de granos. En esta etapa es donde obtendremos el producto deseado, ya que aquí se logra la harina pre cocida de garbanzos.

Es importante aclarar que, en esta etapa, existe un 98,00 % de harina que pasa por el tamiz con la especificación deseada, pero hay un 2,00 % que no lo hace, según lo detallado en la Unidad N° 4. Dicho flujo fuera de especificación, será reprocesado y vendido para otros fines.



Siendo:

- $F_{10}$  = Flujo másico de texturizado de garbanzos
- $F_{11}$  = Flujo másico de harina pre cocida de garbanzos
- $P_5$  = Flujo másico de harina fuera de especificación

$$P_5 = F_{10} * 0,02$$

$$P_5 = 1.566,01 \text{ kg/d} * 0,02$$

$$P_5 = 31,32 \text{ kg/d}$$

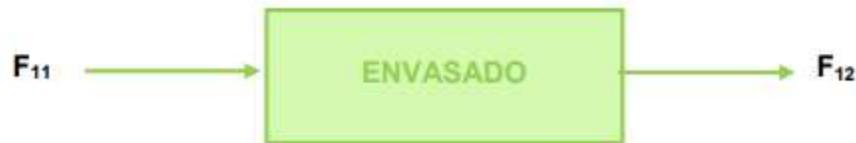
$$F_{11} = F_{10} - P_5$$

$$F_{11} = 1.566,01 \text{ kg/d} - 31,32 \text{ kg/d}$$

$$F_{11} = 1.534,68 \text{ kg/d}$$

## 10. Envasado

En esta etapa no se produce un intercambio de materia por lo que el balance de masa se encuentra de la siguiente manera:



Siendo

- $F_{11}$  = Flujo másico de harina pre cocida de garbanzos
- $F_{12}$  = Flujo másico de harina pre cocida de garbanzos envasada

$$F_{11} = F_{12}$$

$$F_{12} = 1.534,68 \text{ kg/d}$$

El producto envasado que va a ser comercializado, se encontrará en bolsas de 500,00 g según lo detallado en la Unidad N° 1, por lo que el caudal de unidades envasadas es de:

$$\text{Envases/d} = \frac{1.534,68}{0,5}$$

$$\text{Envases/d} = 3.069,36 \cong 3.069$$

## 11. Almacenamiento de producto terminado

La última etapa de nuestro proceso consiste en almacenar las 3.069 bolsas de 500,00 g harina pre cocida de garbanzos que la planta fabricará diariamente en las respectivas cajas que serán apiladas en pallets de plástico higiénicos y llevadas al sector destinado al almacenamiento del producto terminado.

Esta operación es con fines logísticos y no involucra variaciones de masa, por lo que la corriente de entrada es idéntica a la de salida.

Como se mencionó en la Unidad N° 1, en cada caja se apilan 30 bolsas de 500,00 g del producto y en cada pallet se colocan 20 cajas, por lo tanto:

$$\frac{30 \text{ bolsas}}{\text{caja}} * \frac{120 \text{ cajas}}{\text{pallet}} = 3.600 \text{ bolsas/pallet}$$

## BALANCE DE ENERGÍA

En nuestro proceso existen tres etapas para las cuales es necesario realizar un balance de energía, entre ellas tenemos los dos secados y el pre acondicionado, extrusión y cortado.

### A. Secado (Etapa 3)

En esta etapa se procede a extraer la humedad de los granos de garbanzo utilizando una corriente de aire caliente que entra en contacto con el grano generando la vaporización del agua que contiene.

Las condiciones iniciales son:

- Flujo másico inicial = 34.650,00 kg de granos de garbanzo húmedos
- Humedad inicial = 14,00 %
- Temperatura inicial = 25,00 °C

Las condiciones finales son:

- Flujo másico final = 33.862,50 kg de granos de garbanzo secos.
- Humedad final = 12,00 % = 787,50 kg de H₂O
- Masa seca final = 29.799,00 kg
- Temperatura final = 120,00 °C

El calor latente del agua a 120,00 °C y presión atmosférica es 531,78¹ kcal/kg y calor específico del garbanzo es de 0,58 kcal/kg °C.

La humedad inicial es del 14,00 % por lo que por cada 0,14 kg de agua hay 0,86 kg de masa seca.

La humedad final es 12,00 % lo que se traduce que por lo que por cada 0,12 kg de agua hay 0,84 kg de masa seca. Por lo tanto, 1,00 kg de producto original ha de perder 0,14 kg – 0,12 kg = 0,02 kg de humedad.

$$Q_{vapor} = 0,02 * \lambda v * (Tf - Ti) + 0,02 * Cp_{agua}$$

Siendo:

- $Q_{vapor}$  = calor de vaporización
- $\lambda v$  = calor latente de vaporización
- $Tf$  = Temperatura final
- $Ti$  = Temperatura inicial
- $Cp_{agua}$  = Calor específico del agua

$$Q_{vapor} = 0,02 \frac{kg\ agua}{kg\ grano} * 0,58 \frac{kcal}{kg\ ^\circ C} * (120,00 - 25,00)^\circ C + 0,02 \frac{kg\ agua}{kg\ grano} * 531,78 \frac{kcal}{kg}$$

$$Q_{vapor} = 11,74 \frac{kcal}{kg\ grano} * \frac{4,184\ kJ}{1kcal} = 49,12\ kJ$$

El valor obtenido, al multiplicarlo con el flujo másico de granos, nos resulta un valor de 1.702.013,54 kJ cada 15 d.

## B. Secado (Etapa 8)

El balance de energía en esta etapa, resulta similar al calculado para el primer secado, ya que ambos funcionan mediante una corriente de aire caliente. Se proceden a realizar los mismos cálculos, pero considerando los siguientes parámetros:

Las condiciones iniciales son:

- Flujo másico inicial = 2.013,44 kg de extrusado de garbanzos
- Temperatura inicial = 25,00 °C

- Flujo másico final = 1.566,01 kg de texturizado de garbanzos
- Humedad final = 10,00 % = 447,43 kg de H₂O
- Masa seca final = 1.409,41 kg
- Temperatura final = 180,00 °C

El calor latente del agua a 180,00 °C y presión atmosférica es 482,10 kcal/kg y el calor específico del extrusado de garbanzos, para fines prácticos se supone que posee el mismo valor que el grano, el cual es de 0,58 kcal/kg °C.

Las condiciones finales son:

La humedad inicial es del 30,00 % por lo que por cada 0,30 kg de agua hay 0,70 kg de masa seca.

La humedad final es 10,00 % lo que se traduce que por lo que por cada 0,10 kg de agua hay 0,90 kg de masa seca. Por lo tanto, 1,00 kg de producto original ha de perder 0,30 kg – 0,10 kg = 0,20 kg de humedad.

$$Q_{vapor} = 0,20 * \lambda_v * (T_f - T_i) + 0,20 * C_{p_{agua}}$$

Siendo:

- $Q_{vapor}$  = calor de vaporización
- $\lambda_v$  = calor latente de vaporización
- $T_f$  = Temperatura final
- $T_i$  = Temperatura inicial
- $C_{p_{agua}}$  = Calor específico del agua

---

1 Extrapolación basada en datos de [www.frro.utn.edu.ar](http://www.frro.utn.edu.ar)

$$Q_{vapor} = 0,20 \frac{kg \text{ agua}}{kg \text{ grano}} * 0,58 \frac{kcal}{kg \text{ } ^\circ C} * (180,00 - 25,00)^\circ C + 0,20 \frac{kg \text{ agua}}{kg \text{ grano}} * 482,10 \frac{kcal}{kg}$$

$$Q_{vapor} = 114,40 \frac{kcal}{kg \text{ grano}} * \frac{4,184 \text{ kJ}}{1kcal} = 478,65 \text{ kJ}$$

El valor obtenido, al multiplicarlo con el flujo másico de granos, nos resulta un valor de 963.732,27 kJ/d.

## CONCLUSIONES

En visto a todo lo descrito en la unidad, estamos en condiciones de calcular el rendimiento global que, en este caso, se define como la relación entre el flujo másico de producto elaborado y el flujo másico de materia prima.

$$\eta_t = \frac{PT}{MP} * 100$$

$$\eta_t = \frac{1.534,68 \text{ kg/d}}{2.002,00 \text{ kg/d}} * 100$$

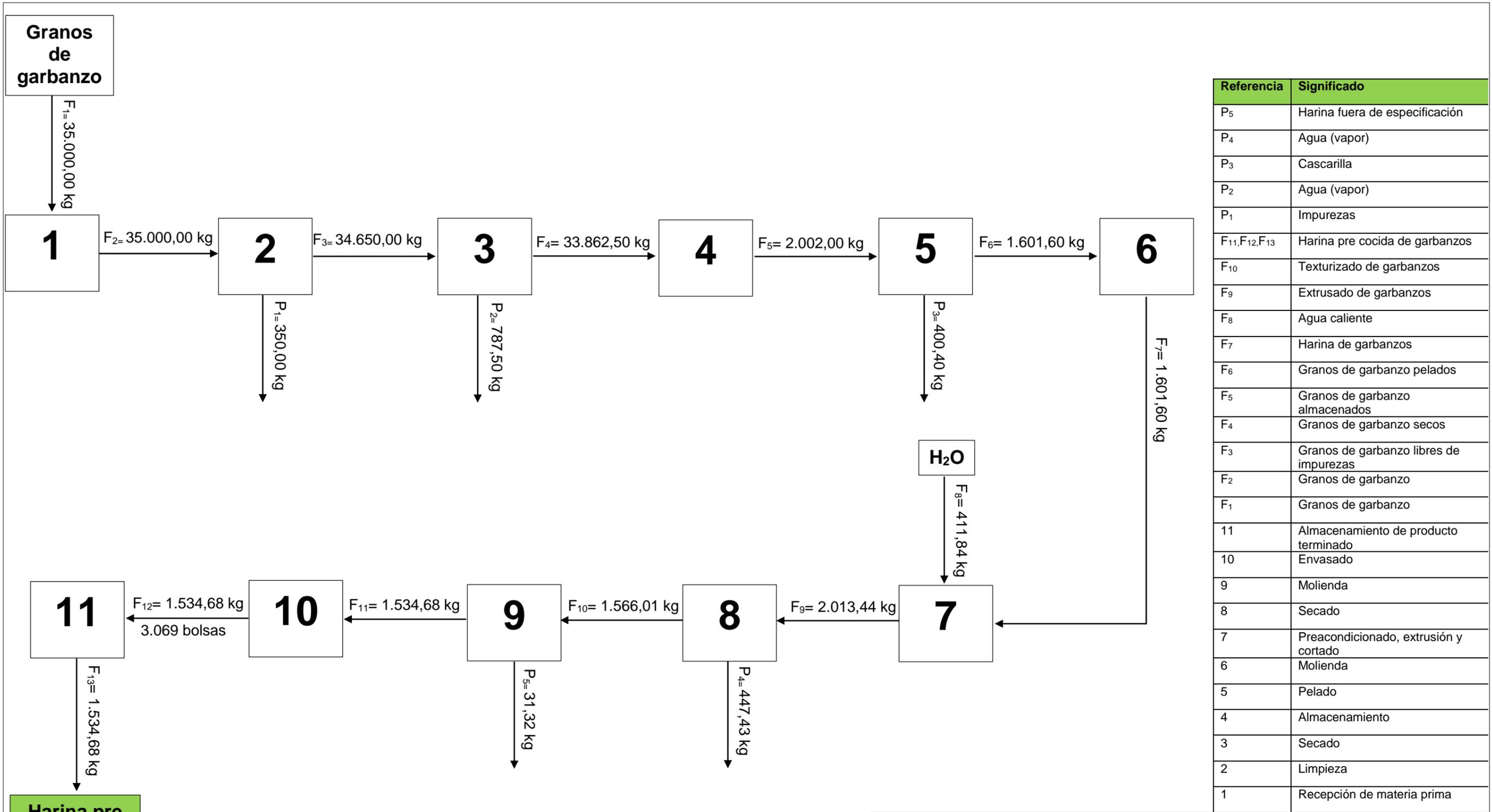
$$\eta_t = 76,66 \%$$

Siendo:

- $\eta_t$  = rendimiento global
- MP = flujo másico de materia prima
- PT = flujo másico de producto terminado

Entonces, la producción diaria de harina pre cocida de garbanzos resulta de 1.534,68 kg/d, es decir, 3.069 bolsas/d de 500,00 g. Este valor posee una pequeña diferencia con respecto al estipulado en el estudio de mercado, el cual es de 1.500,00 kg, debido a que, al principio de esta unidad, se supuso un rendimiento global del 74,90 %, y el rendimiento real resultó ser mayor.

En conclusión, los valores obtenidos con un rendimiento global del proceso de 76,66 % se consideran valores factibles y favorables para nuestra empresa.



Referencia	Significado
P ₅	Harina fuera de especificación
P ₄	Agua (vapor)
P ₃	Cascarilla
P ₂	Agua (vapor)
P ₁	Impurezas
F ₁₁ , F ₁₂ , F ₁₃	Harina pre cocida de garbanzos
F ₁₀	Texturizado de garbanzos
F ₉	Extrusado de garbanzos
F ₈	Agua caliente
F ₇	Harina de garbanzos
F ₆	Granos de garbanzo pelados
F ₅	Granos de garbanzo almacenados
F ₄	Granos de garbanzo secos
F ₃	Granos de garbanzo libres de impurezas
F ₂	Granos de garbanzo
F ₁	Granos de garbanzo
11	Almacenamiento de producto terminado
10	Envasado
9	Molienda
8	Secado
7	Preacondicionado, extrusión y cortado
6	Molienda
5	Pelado
4	Almacenamiento
3	Secado
2	Limpieza
1	Recepción de materia prima

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
 FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO  
 Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS

Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló		Fecha
Escala	BALANCE DE MASA	



# **UNIDAD N° 10: CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES Y ACCESORIOS**

**INTRODUCCIÓN**

**LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES**

**CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES**

**LISTA DE EQUIPOS ACCESORIOS**

**CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS ACCESORIOS**

**RESUMEN DE EQUIPOS**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar las dimensiones y características requeridas tanto para los equipos principales como auxiliares. Estos cálculos se basan en los resultados obtenidos en la Unidad N° 9. Luego, se toman decisiones considerando estos cálculos y las necesidades de la etapa, optando por la opción más viable.

Es fundamental realizar una adopción adecuada, ya que tener equipos con dimensiones precisas contribuye a optimizar los espacios de la planta y aumentar la productividad y eficiencia del proceso.

## LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES

Los equipos principales están conformados por todos aquellos que cumplen con la función de transformar la materia prima en producto terminado.

En la siguiente tabla se especifican los equipos necesarios para cada una de las operaciones unitarias que hacen posible la elaboración de harina pre cocida de garbanzos:

Tabla 10.1. Lista de equipos principales

Etapa		Equipo adoptado	Cantidad
1	Recepción de MP	Báscula	1
2	Limpieza	Máquina de limpieza de granos	1
3	Secado	Secador continuo vertical	1
4	Almacenamiento	Silo	2
5	Pelado	Pelador de legumbres	1
6	Molienda	Molino de martillo	1
7	Preacondicionado, extrusión y cortado	Extrusor pre acondicionador	1
8	Secado	Secador de cinta	1
9	Molienda	Molino de rodillos	1
10	Envasado	Envasadora de harina	1

## CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES

### 1. Recepción de Materia Prima

#### 1.1 Báscula

La materia prima ingresa cada 15 d y se almacenan 35,00 t para luego ser procesadas, como se establece en la Unidad N° 9.

Al ingresar el camión se procede al pesado del mismo, registrando su peso neto, y luego de la descarga de los granos de garbanzo se procede a pesar el camión vacío para determinar la tara del mismo. El peso de la materia prima será la diferencia entre las dos pesadas.

El pesaje se lleva a cabo en una báscula digital que cuenta con una pantalla donde se indica el peso del camión en kilogramos e información como: fecha, hora, dominio del camión, cantidad recibida, procedencia y el encargado de realizar el pesaje. En cada descarga se imprimirá un reporte completo con todos los datos a fin de llevar un control de trazabilidad y realizar el pago de la materia prima recibida.

Si bien no es un equipo de uso diario, su adopción es importante para el control, ya que, en caso de que la cantidad de materia prima que llega a la planta sea menor, disminuiría el rendimiento del proceso a largo plazo.

Considerando que la tara promedio de los camiones de granos es de 14,00 t y la carga que se recibe es de 35,00 t, se debe instalar una báscula con una capacidad mínima de 49,00 t.

Como la mayor parte de las balanzas para camiones tienen una capacidad promedio de 50,00 t a 80,00 t, se adopta una báscula de 50,00 t.

Para la selección de la misma, además de lo mencionado, debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Cimentación: la base de una báscula puede establecerse tanto sobre una excavación para que el nivel de la superficie de rodaje esté al ras del suelo, como sobre el terreno mismo con rampas de acceso que faciliten la entrada y salida de los camiones. En ambos casos, las estructuras permanentes requieren una base de concreto.

- Plataforma de pesaje: también conocida como plataforma de la báscula, es la parte sobre la cual los camiones se posicionan para ser pesados. Por lo general, esta plataforma está construida con secciones modulares que se ensamblan para cubrir la longitud necesaria. Estas secciones pueden estar hechas completamente de acero, con una superficie de rodaje de acero con patrón, o pueden estar diseñadas para ser rellenas con hormigón, teniendo así una superficie de rodaje de hormigón.

- Celdas de carga: consiste en los sensores responsables de medir el peso en la balanza. Generalmente se posicionan en las esquinas de la plataforma.

- Terminal: es el panel de control de la báscula. Muestra el valor del peso al operador.
- Software: el programa de la báscula tiene como finalidad automatizar la captura de datos, acelerar los tiempos de pesaje y reducir las oportunidades de error.

- Accesorios: entre ellos se pueden incluir los controles de tráfico, como portones y luces.

Se puede incorporar equipo especial en la báscula, como cámaras y sensores de radiación.

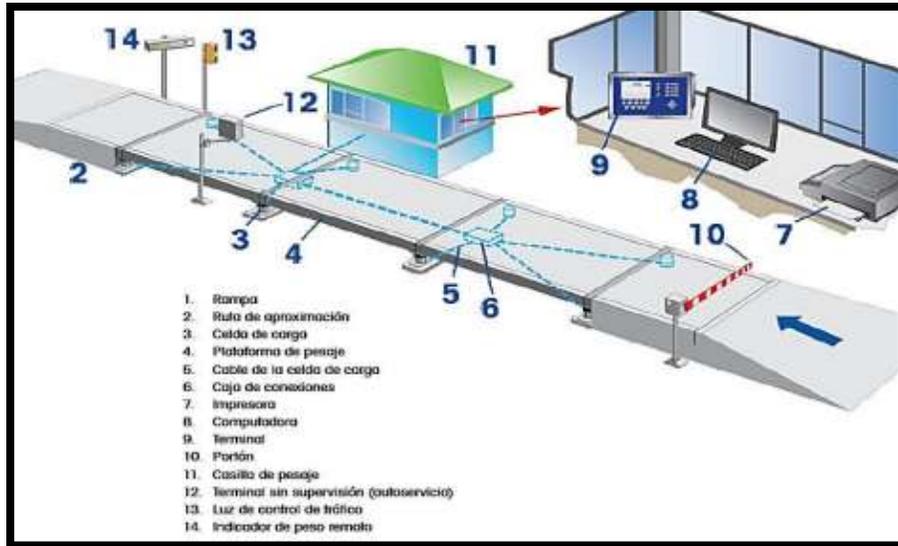


Figura 10.1. Partes de la báscula

Fuente: [www.pesarsrl.com.ar](http://www.pesarsrl.com.ar)

### 1.1.1 Adopción. La planta adopta una báscula marca PESAR SRL.



Figura 10.2. Báscula adoptada

Fuente: [www.pesarsrl.com.ar](http://www.pesarsrl.com.ar)

### 1.1.2 Características

- Robusta estructura de hormigón y acero de bajo perfil, modular,
- totalmente electrónico, montado sobre celdas de cargas de alta precisión.
- Equipadas con celdas de cargas TEDEA HUNTLEIGH.
- Plataforma de rodaje construida de hormigón.
- Cantidad de celdas: 10.
- Cantidad de módulos: 4.
- Capacidad: 50,00 t.
- Largo: 24,00 m.
- Ancho: 3,20 m.

## 2. Limpieza

Una vez descargados los granos, para esta etapa y hasta la etapa de almacenamiento de la MP en silos, se considera que las 35,00 t de granos se procesan en 2 h, lo que resulta un caudal de 17,50 t/h.

### 2.1 Máquina de Limpieza de Granos

Se utiliza un separador universal de limpieza de granos para eliminar cualquier partícula extraña presente en el flujo másico de materia prima que llega en el camión.

**2.1.1 Adopción.** Los granos se limpian con una limpiadora de tambor de marca AGRITECH Modelo OBC-355.



Figura 10.3. Limpiador universal de granos AGRITECH OBC-355  
Fuente: [www.bim-agritech.com](http://www.bim-agritech.com)

### 2.1.2 Características

El grano junto con las impurezas ingresa al equipo a través del tubo de entrada de un separador neumático y es soplado por la corriente de aire que se aproxima, mientras que las impurezas ligeras se separan. Después de esto, el grano ingresa al tambor con tamices, donde se limpia de impurezas que varían en tamaño.

Las fracciones obtenidas de granos refinados e impurezas se eliminan por separado de la máquina a través de tubos de escape y tornillos.

La máquina de limpieza de granos OBC-355 tiene muchas ventajas, las principales son multifuncionalidad y versatilidad, alta eficiencia de limpieza, manejo suave de granos, sin vibraciones, reemplazo rápido de tamices, ajuste rápido de productividad y dirección de salida de granos.

Los aspectos del equipo adoptado cumplen con las especificaciones requeridas para nuestra producción, ya que necesitamos limpiar las 35,00 t que ingresan en el camión en períodos de 15 d. Las características del mismo son:

- Productividad: 25,00 t/h
- Consumo de energía: 4,40 kW
- Peso: 1100,00 kg
- Longitud: 4,63 m
- Ancho: 1,19 m
- Altura: 2,31 m

En la Figura 10.4 se muestra un esquema indicando las partes del equipo y su funcionamiento.

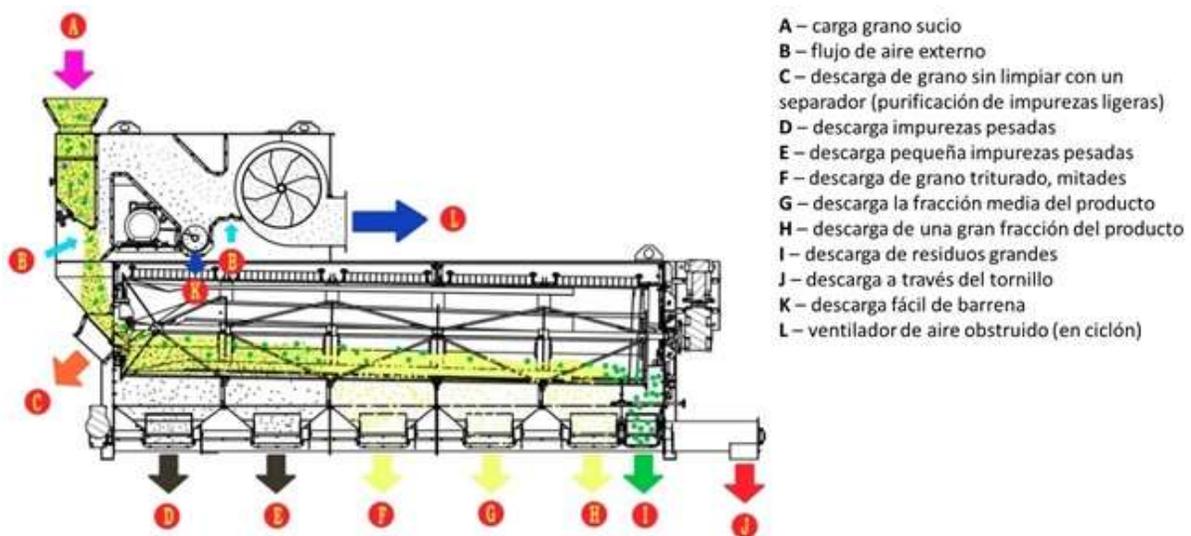


Figura 10.4. Partes del limpiador de granos  
Fuente: [www.bim-agritech.com](http://www.bim-agritech.com)

### 3. Secado

#### 3.1 Secador Continuo Vertical

Con el objetivo de almacenar que se preserve el grano durante el almacenamiento para sus procesamientos posteriores, necesitamos un secador cuya capacidad admita alrededor de 18,00 t. Los secadores que se utilizan para estos casos se denominan secadores de columna los cuales tienen una disposición vertical que nos condiciona a ubicarlos en la parte exterior de la planta.

**3.1.1 Adopción.** La empresa adopta un secador de columna de marca CEDAR, modelo SCF36-0603.



Figura 10.5. Secador de columna CEDAR SFC36-0603  
Fuente: [www.cedar.com.ar](http://www.cedar.com.ar)

**3.1.2 Características**

- Capacidad de secado: 18,00 t/h
- Potencia: 11,93 kW
- Peso: 8.840,00 kg
- Largo: 7,14 m
- Ancho: 2,97 m
- Altura: 11,77 m
- Capacidad de granos: 30,00 m³
- Consumo: 1.351,08 kW/h
- Cantidad de turbinas axiales: 2

En la Figura 10.6 se muestra un esquema donde se diferencian las partes del secador y las funciones de cada una.

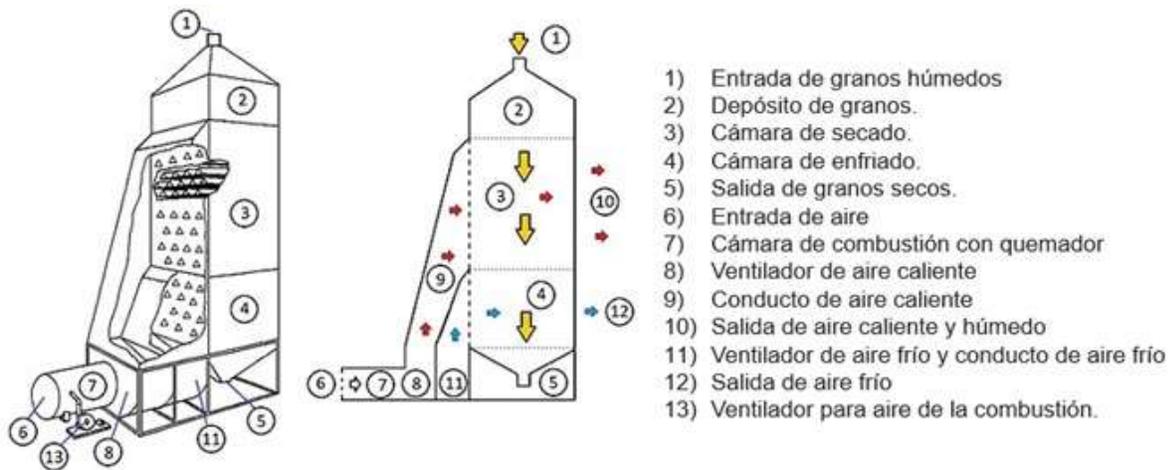


Figura 10.6. Esquema y partes del secador de columna  
Fuente: [www.cedar.com.ar](http://www.cedar.com.ar)

## 4. Almacenamiento

### 4.1 Silo

Para almacenar granos se utilizan silos metálicos de chapa galvanizada, gracias a su versatilidad, fácil montaje, higiene y bajo costo. Según la forma del fondo y su manera de descarga, se pueden encontrar dos tipos:

- Silos de fondo plano: son montados sobre una base plana de hormigón armado y su cuerpo cilíndrico se construye con chapas galvanizadas. Se utilizan para el almacenamiento prolongado de grandes cantidades de granos.
- Silo tolva: su fondo es cónico con distintos ángulos de inclinación, lo que le permite su descarga como si fuera una tolva, al abrir la compuerta situada en su base. Se caracteriza por permitir un menor diámetro y altura que los silos de fondo plano, lo que se traduce en una menor capacidad.

En la planta de harina pre cocida de garbanzos, haremos uso de dos silos de fondo cónico. El de mayor tamaño utilizado para el almacenamiento de los granos que llegan con el camión y el de menor tamaño funcionará como silo pulmón, para tener un proceso continuo.

**4.1.1 Dimensiones.** La relación más conveniente en cuestiones de altura y diámetro para un silo es  $\text{Altura/Diámetro} \leq 1,50$  debido a que, de esta forma, se logra un almacenamiento eficiente sin pérdidas que pueden ser una consecuencia por cargas elevadas.

En la Figura 10.7 se observa el dimensionamiento del silo de almacenamiento en base a las relaciones dispuestas.



Figura 10.7. Diseño y proporciones del silo  
 Fuente: [www.grainsystems.com](http://www.grainsystems.com)

Un factor importante a tener en cuenta para saber la dimensión que necesitamos en nuestro proceso, es la densidad de grano a almacenar y el volumen total de granos que serán almacenados, los cuales se calculan basándonos en el flujo calculado en la Unidad N° 9.

La densidad aparente del grano de garbanzo es 740,00 kg/m³.

Se utiliza la siguiente ecuación para los cálculos posteriores del volumen que ocupan los granos de garbanzo en los dos silos que necesitamos para esta etapa.

$$V_{\text{garbanzo}} = \frac{m_{\text{garbanzo}}}{\rho_{\text{garbanzo}}}$$

Siendo:

- $V_{\text{garbanzo}}$  = volumen total de garbanzos
- $m_{\text{garbanzo}}$  = masa de garbanzos
- $\rho_{\text{garbanzo}}$  = densidad del grano de garbanzo

A partir de la ecuación anterior se obtiene que el volumen total de garbanzos para el silo de mayor tamaño, teniendo en cuenta que serán almacenados 33.862,50 kg.

$$V_{1\text{garbanzo}} = \frac{33.862,50 \text{ kg}}{740,00 \text{ kg/m}^3}$$

$$V_{1\text{garbanzo}} = 45,76 \text{ m}^3$$

Con la misma ecuación, calculamos el volumen de garbanzos que ocupan el segundo silo, utilizado como silo pulmón, teniendo en cuenta que se llena cada 3 d.

$$V_{2\text{garbanzo}} = \frac{6.006,00 \text{ kg}}{740,00 \text{ kg/m}^3}$$

$$V_{2\text{garbanzo}} = 8,11 \text{ m}^3$$

**4.1.2 Adopción.** Se adoptan dos silos metálicos de chapa galvanizada sobre una base de tolva. El silo de mayor tamaño es un silo de fondo cónico con un ángulo de 45° de marca GSI (Grainsystems) y modelo EVO 50.



Figura 10.8. Silo GSI EVO 50  
Fuente: [www.grainsystems.com](http://www.grainsystems.com)

#### 4.1.3 Características

- Capacidad 55,00 m³
- Diámetro del silo: 7,50 m
- Diámetro nominal: 4,55 m
- Número de anillos: 2
- Altura del silo: 4,30 m
- Altura total: 12,30 m

El silo más pequeño es de fondo cónico con ángulo de 60° de marca MARISA y modelo SP-0248-2.



Figura 10.9. Silo MARISA SP-0248-2  
Fuente: [www.marisa.com.ar](http://www.marisa.com.ar)

#### 4.1.4 Características

- Capacidad: 13,80 m³
- Diámetro del silo: 2,48 m

- Número de anillos: 2
- Altura total: 5,40 m

## 5. Pelado

### 5.1 Pelador de Legumbres

La finalidad de esta etapa es separar el grano de la cascarilla es por ello que el equipo más conveniente es un pelador de legumbres. Según lo calculado en la Unidad N° 9, el flujo másico de granos a pelar es de 2.002,00 kg/d, no obstante, se debe afectar este flujo a la cantidad de horas netas que va a trabajar el equipo, las cuales son 7,00 h, ya que, como el proceso es continuo, se debe tener en cuenta que tiene que estar envasado todo el producto al final de la jornada. Por lo tanto, se obtiene un flujo de trabajo de 286,00 kg/h, valor que tuvimos en cuenta a la hora de seleccionar el pelador más adecuado. Este tiempo de trabajo neto se aplica a los otros procesos, bajo estas mismas condiciones de trabajo.

**5.1.1 Adopción.** En base a nuestras necesidades, se adopta una máquina desgranadora de garbanzo marca WinTone Machinery, modelo MTPS18B.



Figura 10.10. Máquina peladora de garbanzos MTPS18B

Fuente: [www.wintonemachinery.com](http://www.wintonemachinery.com)

### 5.1.2 Características

- Largo: 1,39 m
- Altura: 2,02 m
- Ancho: 1,21 m
- Capacidad: 250,00 – 500,00 kg/h
- Potencia: 11,00 kW

En la Figura 10.11 se muestra el esquema de la máquina visto en distintas perspectivas.

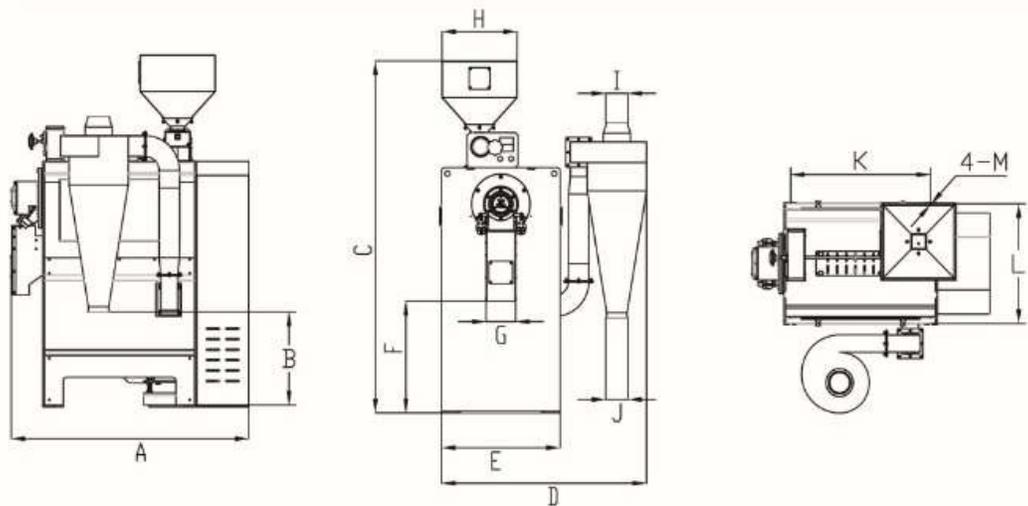


Figura 10.11. Esquema de máquina peladora de granos de garbanzo  
Fuente: [www.wintonemachinery.com](http://www.wintonemachinery.com)

**5.1.3 Proceso de pelado.** El principio de funcionamiento de la máquina comienza con el transporte del grano de garbanzo mediante una hélice de tornillo a la cámara de pelado que se encuentra en la parte del núcleo de la máquina. Se utiliza el esmeril con rotación de alta velocidad y se corta y frota la cubierta del grano continuamente, lo que destruye la fuerza de unión entre la cascarilla y el garbanzo y hace que se separe gradualmente. Luego, el material se transporta a la salida del equipo y finaliza el proceso de pelado.

La peladora de garbanzos adopta la tecnología de pelado, cepillado y derivación (puede utilizar la válvula de segregación para elegir pelar y cepillar según el carácter del material).

- Peeling: puede pelar el grano, separarlo y recolectarlo por un sistema de aspiración efectivo.

- Cepillado: puede separar el polvo que se adhiere a la superficie del material.

#### 5.1.4 Ventajas. Entre ellas podemos mencionar:

- Tiene el sistema de aspiración y eliminación de polvo en el exterior, lo que garantiza las mejores condiciones sanitarias.

- Se conecta con el eficiente sistema de aspiración, que asegura la descarga confiable de la cascarilla.

- Se mantiene y maneja fácilmente. Posee una placa de tamiz de reemplazo rápido. El rodillo de esmeril duradero y las piezas menos abrasivas hacen que el equipo sea fácilmente operado y mantenido.

## 6. Molienda

### 6.1 Molino de Martillo

Como hemos detallado en la Unidad N° 3, la primera molienda se realiza con el objetivo de triturar los granos para que luego pasen por el extrusor. Es por ello que en esta etapa necesitaremos un molino de martillos con una capacidad de triturar 1.601,60 kg/d, lo que se traduce a 228,80 kg/h de granos de garbanzo, es decir, 0,23 t/h.

En cuanto a los diámetros de partículas, el extrusor admite un rango extenso, por lo que no es necesario que todas las partículas pasen por un tamiz en particular, solo necesitamos que sean desintegradas.

Sin embargo, para realizar los cálculos, suponemos que el diámetro a la salida del molino es de 0,21 mm. Y según lo detallado en la Unidad N° 1, sabemos que, en promedio, los granos

tienen un diámetro de 8,00 mm. Además, conocemos que el flujo de alimentación diaria de 1.601,60 kg/d, y por hora de 533,87 kg/h, es decir, 0,53 t/h.

**6.1.1 Cálculos.** Cuando se trata de evaluar la trituración de un material sólido, uno de los aspectos más críticos es el consumo de energía. Por esta razón, se emplea la Ley de Bond como un método para calcular la cantidad de energía necesaria en el proceso de trituración.

$$\frac{P}{\dot{m}} = \frac{Kb}{\sqrt{Dp}}$$

Dicha ecuación es válida sólo si se considera una alimentación de tamaño infinito. Se utiliza un índice de trabajo  $W_i$  para adaptarla a los fines convenientes. En este caso se adopta un valor de 13 kW h/t¹, indicando la tenacidad del material a triturar.

Entonces:

$$Kb = \sqrt{100 \times 10^{-3} * W_i}$$

$$Kb = 0,3162 * 13 = 4,11$$

Siendo:

- $Kb$  = constante que depende del equipo y del material que se tritura. (kW h/t)
- $D_{pa}$  = diámetro promedio de alimentación (mm)
- $D_{pb}$  = diámetro promedio de salida (mm)
- $P$  = potencia (kW)
- $\dot{m}$  = caudal másico que ingresa al molino (t/h)

A partir de las ecuaciones dos anteriores se deduce que:

$$\frac{P}{\dot{m}} = 4,11 * \left( \frac{1}{\sqrt{D_{pb}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{pa}}} \right)$$

---

1 McCabe 2007

Siendo:

- $D_{pb}$  = diámetro del grano después de la molienda = 0,21 mm
- $D_{pa}$  = diámetro del grano antes de la molienda = 8,00 mm

Reemplazando los valores en la ecuación, obtenemos una potencia de:

$$P = 1,73 \text{ kW}$$

**6.1.2 Adopción.** Adoptaremos un molino marca VIEIRA modelo MCS 350. Esta elección se debe a que el equipo es fácil de manejar, robusto, compacto y no demanda demasiada energía eléctrica.



Figura 10.12. Molino de martillos VIEIRA MCS 350  
Fuente: [www.moinhosvieira.com.br](http://www.moinhosvieira.com.br)

### 6.1.3 Características

- Capacidad de molienda: 500,00 kg/h
- Potencia: 3,73 kW
- Largo total: 3,00 m
- Altura: 2,50 m
- Ancho: 1,20 m

En la Figura 10.13 se muestra un esquema diferenciando las partes y mostrando como quedaría con el ciclón anexado.

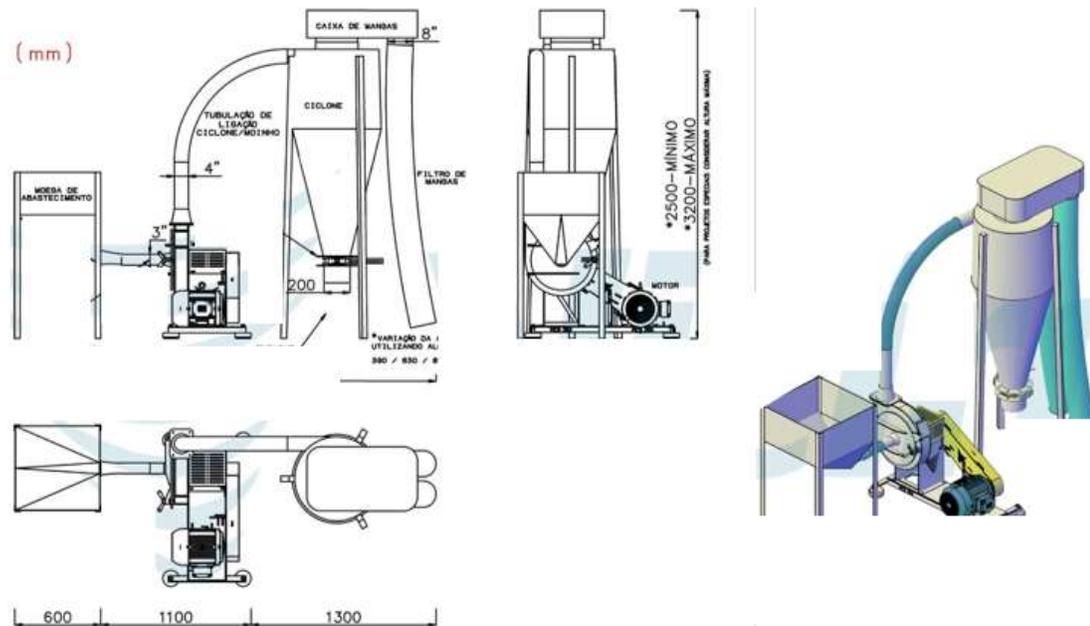


Figura 10.13. Esquema del molino de martillos  
Fuente: [www.moinhosvieira.com.br](http://www.moinhosvieira.com.br)

#### 6.1.4 Ventajas

- Fabricado en acero inoxidable 304.
- Fácil sustitución de repuestos como martillos, tamices y rotor.
- Relación de alto rendimiento/producción.
- Una caja de molienda de 360°.
- No requiere fijación al suelo.
- Alimentación de succión continua.
- Desarrollado para la micronización de granos, cereales y especias.
- Garantía de asistencia técnica y mantenimiento.

## 7. Preacondicionado, extrusión y cortado

### 7.1 Extrusor pre acondicionador

Como hemos mencionado en la Unidad N° 3, es un equipo clave en nuestro proceso, ya que va a darle las características nutricionales deseadas a nuestro producto. Según nuestras especificaciones y flujos calculados en la Unidad N° 9, necesitamos que nuestro extrusor pueda procesar 1.601,60 kg/d, es decir, 228,80 kg/h.

**7.1.1 Adopción.** El equipo que mejor se adapta en nuestra planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos será de marca BUHLER y modelo POLYTWIN 42/Preconditioner 10.



Figura 10.14. Extrusor pre acondicionador BUHLER POLYTWIN 42/Preconditioner10  
Fuente: [www.buhlergroup.com](http://www.buhlergroup.com)

### 7.1.2 Características

- Largo: 4,46 m
- Alto: 2,92 m
- Ancho: 1,89 m
- Potencial eléctrico máximo: 60,00 kW
- Rendimiento: 50,00 – 450,00 kg/h
- Diámetro extruder: 45,00 mm

En la Figura 10.15 se muestra el esquema del equipo visto de dos perspectivas.

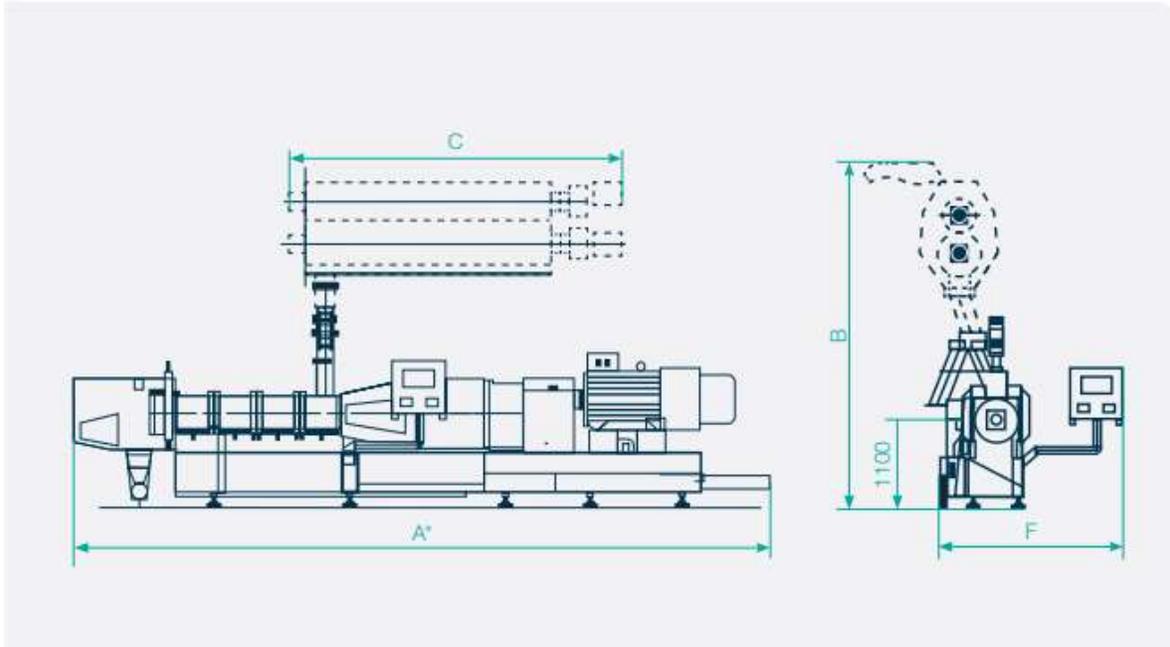


Figura 10.15. Esquema del equipo adoptado con vista de frente y lateral  
Fuente: [www.buhlergroup.com](http://www.buhlergroup.com)

## 8. Secado

### 8.1 Secador de Cinta

El equipo que debemos adoptar para esta etapa del proceso es un secador de cinta, debido a que, en esta instancia, el producto se encuentra como extrusado, el cual es similar a una pasta, a la que necesitamos extraerle la humedad para su posterior molienda.

Como se mencionó en la Unidad N° 9, el flujo másico que entra al secador es de 2.013,44 kg/d, lo que resulta en 287,63 kg/h, valor mínimo que se requiere en la capacidad del secador y que se tiene en cuenta para su adopción.

**8.1.1 Adopción.** El equipo que adoptaremos será un secador de cinta marca LIGHT M&E modelo LTD-3D.



Figura 10.16. Secador LIGHT M&E LTD-3D  
Fuente: [www.snackmachinery.es](http://www.snackmachinery.es)

### 8.1.2 Características

- Largo: 7,00 m
- Ancho: 1,60 m
- Alto: 2,15 m
- Temperatura: 180,00 °C
- Electricidad: 45,00 kW
- Producción: 250,00 – 500,00 kg/h

### 8.1.3 Ventajas

- Compacto y fácil de operar.
- El manejo de cadena con rodillos de doble paso y la circulación de secado garantizan que la operación sea constante y estable.
  - La temperatura de secado y el tiempo es precisamente controlado lo cual da como resultado un efecto de secado perfecto.
  - Diseñado con un sistema eficiente de ahorro de energía, un sistema de distribución de calor, lo que asegura que los materiales se puedan calentar de manera pareja y a un bajo consumo de energía con un alto resultado de condición operativa.

- Velocidad de aire y una distribución de la temperatura uniforme, por lo que no necesita usar placas difusoras.
- Los refuerzos internos en la secadora nos permiten controlar la dirección del flujo del aire de manera sencilla.
- El sistema de control está disponible para mejorar el rendimiento y la eficiencia del secador.

## 9. Molienda

### 9.1 Molino de Rodillos

De la etapa anterior, donde se logra el secado del extrusado, se obtiene un texturizado seco de garbanzos, el cual necesita una segunda molienda para llegar al producto final.

En esta etapa, sometemos entonces al producto intermedio, a una molienda mediante un molino de rodillos, donde la partícula se reduce progresivamente según se va avanzando por los diferentes rodillos.

La alimentación cae por gravedad desde la parte superior. Dentro del molino, hay dos cilindros de acero que giran en direcciones opuestas a velocidades distintas. Esto provoca que las partículas queden atrapadas entre los cilindros y sean comprimidas, lo que lleva a una reducción en su tamaño. La superficie de los cilindros puede ser lisa o tener estrías, pero en este caso se usarán cilindros lisos.

Teniendo en cuenta los cálculos realizados en la Unidad N° 9, se sabe que el flujo que ingresa a esta etapa es de 1.566,01 kg/d de granos de garbanzo; si consideramos que la producción, como en todas las etapas, se divide en tres flujos parciales, esto corresponde a un valor de 223,72 kg/h, es decir, 0,22 t/h.

**9.1.1 Cálculos.** Debido a que se aplican las mismas deducciones anteriores, se procede a realizar la misma serie de cálculos aplicada para el primer molino, modificando los valores de flujo y diámetros propios de esta etapa. Por lo tanto, la ecuación que usamos es:

$$\frac{P}{m} = 4,11 * \left( \frac{1}{\sqrt{Dpb}} - \frac{1}{\sqrt{Dpa}} \right)$$

Siendo:

- Dpa = diámetro de alimentación de texturizado previo a la molienda = 4,00 mm
- Dpb = diámetro después de la molienda = 0,21 – 0,30 mm
- P = potencia (kW)
- $\dot{m}$  = caudal másico que ingresa al molino = 0,22 t/h

Reemplazando los valores en la ecuación, tomando el límite inferior del diámetro posterior a la molienda, obtenemos una potencia de:

$$P = 1,59 \text{ kW}$$

**9.1.2. Adopción.** En base a la potencia calculada y al caudal de texturizado en esta etapa, se procede a elegir un molino de rodillos marca TOMADONI modelo MD1



Figura 10.17. Molino de rodillos TOMADONI MD1  
Fuente: [www.tomadoni.com](http://www.tomadoni.com)

### 9.1.3 Características

- Largo: 1,50 m
- Ancho: 1,34 m
- Alto: 1,27 m
- Potencia: 2,00 kW

En la Figura 10.18 se puede visualizar un esquema del equipo, visto de frente y lateral.

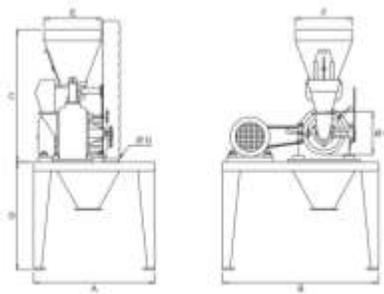


Figura 10.18. Esquema del equipo adoptado con vista de frente y lateral

Fuente: [www.tomadoni.com](http://www.tomadoni.com)

## 10. Envasado

### 10.1 Envasadora de Harina

Luego de la segunda molienda, obtenemos finalmente la harina pre cocida de garbanzos y es aquí donde el producto está listo para ser envasado. Para ello, según lo detallado en la Unidad N° 1, se usan bolsas de polipropileno con el diseño ya impreso que contienen 500,00 g de producto.

Según los cálculos realizados en la Unidad N° 9 el caudal másico de harina pre cocida de garbanzos envasada es de 1.534,68 kg/d lo que corresponde a 3.069 bolsas/d, es decir, unas 438 bolsas/h, aproximadamente 7 bolsas/min.

**10.1.1 Adopción.** En nuestra planta, se implementa la máquina envasadora de harina de marca Samfull modelo SF8-220.



Figura 10.19. Envasadora Doypack SF8-220  
Fuente: [www.samfulles.com](http://www.samfulles.com)

### 10.1.2 Características

- Alto: 2,53 m
- Largo: 3,80 m
- Ancho: 1,60 m
- Velocidad de embalaje: Hasta 15 bolsas/min
- Rango de pesaje: hasta 3,00 kg
- Potencia: 5,00 kW
- Dimensión bolsa: de 65,00 – 200,00 mm de ancho y de 65,00 – 400,00 mm de largo.
- El equipo tiene incorporado a la salida un detector de metales, con una capacidad de detección de partículas de metal desde 1,00 mm, partículas de no metales desde 1,50 mm y partículas de acero inoxidable desde 2,00 mm

## LISTA DE EQUIPOS ACCESORIOS

Se consideran equipos accesorios a son aquellos dispositivos o herramientas que se utilizan en conjunto con la maquinaria principal o los sistemas principales para facilitar o mejorar

el proceso de producción. Estos equipos no son esenciales para la operación principal, pero pueden desempeñar funciones complementarias importantes. Están diseñados para mejorar la eficiencia, la seguridad y la calidad en la operación de la planta industrial.

En la Tabla 10.2 se especifican los equipos accesorios que se adoptan en nuestra planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos.

**Tabla 10.2. Lista de equipos accesorios**

Etapa		Equipo adoptado	Cantidad
1	Recepción de MP	Tolva de descarga a granel	1
		Sistema de transporte	1
2	Limpieza	Tornillo sin fin	1
		Bolsones	8
3	Secado	Tornillo sin fin	2
4	Almacenamiento	Tornillo sin fin	2
5	Pelado	Silo	1
		Tornillo sin fin	2
6	Molienda	Tornillo sin fin	1
7	Preacondicionado, extrusión y cortado	Tanque de agua caliente	1
		Bomba	1
		Tornillo sin fin	1
8	Secado	Tornillo sin fin	1
9	Molienda	Tornillo sin fin	1
10	Envasado	Cinta transportadora	1
		Cinta transportadora de rodillos	1
11	Envasado de producto terminado	Montacargas eléctrico	1
		Pallets	20

### 1. Recepción de MP

Teniendo en cuenta que nuestro proceso se divide en dos grandes etapas, una es desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento de la misma, y la otra es desde allí

hasta el almacenamiento del producto final, vamos a tener dos caudales, dependiendo las necesidades de producción y las capacidades de los equipos.

En la primera etapa, desde la recepción hasta el almacenamiento de las materias primas, se va a utilizar para el cálculo de los equipos auxiliares, la capacidad de nuestro equipo que tenga el menor valor. Entonces, teniendo en cuenta esto, el caudal a utilizar en la primera etapa es de 18,00 t/h.

### 1.1 Tolva de descarga a granel

Para iniciar el proceso, el camión descarga los granos de garbanzo en una tolva, ubicada dentro de un foso, donde se reciben los granos y abastece al sistema de transporte incorporado debajo, que será el encargado de transportar los granos hacia hasta el nivel del siguiente equipo, la limpiadora.

**1.1.1 Adopción.** Se va a emplear la tolva de descarga de granel modelo dry pit 3 de la marca AGROMAY – JEMA AGRO, como el de la Figura 10.20.

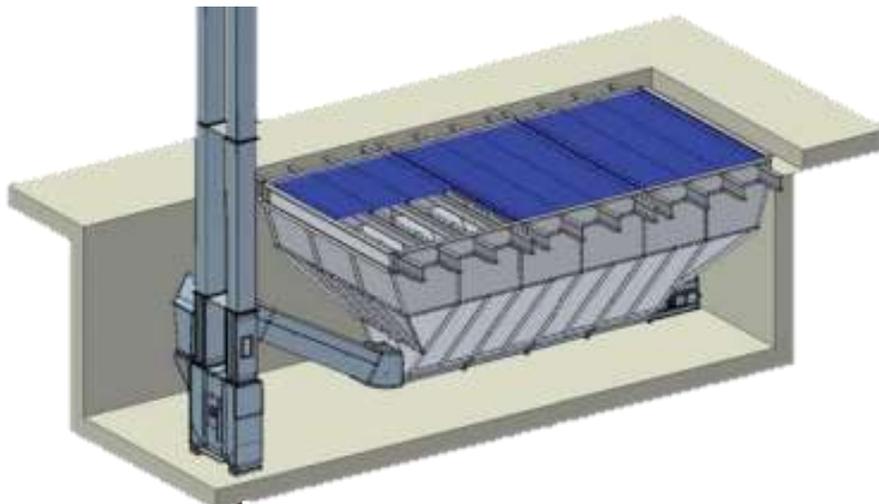


Figura 10.20. Tolva de descarga de granel Agromay dry pit 3  
Fuente: [www.agromay.com](http://www.agromay.com)

**1.1.2 Características.** La tolva es un equipo que está construido de manera modular, con el fin de evitar la entrada de agua en la tolva, y optimizar las condiciones para el mantenimiento

del transportador. Está insertada en un foso de hormigón con laterales verticales, fabricado con placas de acero galvanizado atornilladas entre sí. La parte superior de la tolva está equipada con una rejilla metálica de descarga, la cual está diseñada para permitir la caída eficiente de los granos a la tolva, pero permitiendo también la circulación de los camiones.

Teniendo en cuenta que ingresan 35,00 t de granos por camión, la tolva seleccionada debe contar con las condiciones para permitir la recepción y el envío a la limpieza de manera eficiente, teniendo en cuenta las necesidades del proceso:

$$V_{\text{garbanzo}} = \frac{35.000,00 \text{ kg}}{740,00 \text{ kg/m}^3}$$

$$V_{\text{garbanzo}} = 47,30 \text{ m}^3$$

- Capacidad de la tolva: 48,30 m³
- Longitud de la tolva: 8,00 m
- Longitud interior de foso: 11,00 m
- Ancho de tolva: 3,00 m
- Ancho interior del foso: 3,13 m
- Altura de la tolva: 3,00 m
- Altura del foso: 3,36 m

### 1.2 Sistema de transporte

Los transportadores de cadena para granos permiten el movimiento eficiente y seguro de grandes cantidades de granos a lo largo de las instalaciones de procesamiento. Para nuestro caso necesitamos tanto transporte horizontal, que traslade los granos a lo largo de la tolva, y un transporte vertical, el elevador, que lleve los mismos desde el transporte horizontal, ubicado debajo de la tolva, hasta la alimentación de la limpiadora. Mediante una cadena de eslabones metálicos, generalmente de acero inoxidable, los granos se desplazan a lo largo de la longitud del transportador y elevador. Los eslabones de la cadena están unidos entre sí y forman una

superficie continua sobre la cual descansan los granos. A medida que la cadena se mueve, arrastra los granos a lo largo del transportador. La velocidad y el ángulo de inclinación del transportador pueden ajustarse para controlar la velocidad de transporte y evitar la acumulación excesiva de granos.

Además, el sistema de cadenas cuenta con un soporte, que está diseñada para soportar el peso de la carga y distribuirlo de manera uniforme a lo largo del transportador, y es la estructura sobre la cual descansa la cadena y los granos, y un conjunto de rodillos debajo de la cadena, que ayudan a reducir la fricción, permitiendo un movimiento suave y eficiente de la cadena.

**1.2.1 Adopción.** Se va a emplear el sistema ilustrado en la Figura 10.21, el cual cuenta con un transportador de cadena horizontal modelo T44 y un elevador de cadena T20, ambos de la marca AGROMAY – JEMA AGRO.



Figura 10.21. Elevador de cadena T20 y transportador T44  
Fuente: [www.agromay.com](http://www.agromay.com)

**1.2.2 Características.** Tanto el transportador horizontal como el elevador, están fabricados íntegramente en acero galvanizado. Una característica relevante de estos equipos es la gran capacidad, a pesar de la pequeña dimensión exterior, junto con un rápido y fácil montaje.

Los elevadores tienen un aprovechamiento muy eficientemente de su altura total, ya que el receptor de salida tiene una posición muy elevada asegurando que solamente se pierda muy poco espacio desde la parte más alta hasta el borde inferior del receptor de salida. El elevador es conectado al transportador horizontal mediante un codo de 90,00°, teniendo la capacidad combinar transporte horizontal y vertical a plena capacidad accionados solamente desde un motor en la parte superior del elevador.

- Capacidad de transportador de cadena: 20,00 t/h
- Longitud total: 8,00 m
- Ancho total: 0,53 m
- Altura total: 6,00 m
- Consumo de potencia: 1,20 kW

Teniendo en cuenta el caudal de esta etapa de 18,00 t/h, el equipo cuenta con la capacidad necesaria para trabajar. Con este caudal, se calcula el tiempo real para transportar los 35,00 t:

$$Tiempo\ total = \frac{35,00\ t}{18,00\ t/h} = 1,94\ h$$

$$1,94\ h \times \frac{60,00\ min}{1\ h} = 116,67\ min$$

$$116,67\ min \times \frac{60,00\ s}{1\ h} = 7.000,02\ s$$

A su vez, sabemos que en este tiempo debe transportar los granos por los 14,00 m lineales de la cadena. Por lo tanto, se calcula la velocidad real de la cadena:

$$Velocidad\ de\ la\ cadena = \frac{14,00\ m}{116,67\ min} = 0,12\ m/min$$

Por último, se calcula la potencia real que consume el equipo:

$$Potencia\ real = \frac{T \times R \times L}{t} = \frac{35.000,00 \times 9,81 \times 19,00}{7.000,20} = 0,39\ kW$$

Siendo:

- T = capacidad, en kg
- T = tiempo de carga, en s
- L = longitud lineal total de transporte, en m
- R = constante de conversión a N

$$Potencia\ real = 931,95\ W \times \frac{1,00\ kW}{1.000,00\ W} = 0,93\ kW$$

Demostrando que el consumo de potencia brindado por el fabricante, 1,20 kW, es suficiente para cubrir nuestro proceso, ya que necesitamos menos consumo.

## 2. Limpieza

### 2.1 Tornillo sin fin

A la salida de la limpiadora, debemos contar con un equipo capaz de transportar el grano a la etapa de secado. Para esto, el equipo a utilizar va a ser un tornillo sin fin.

El transporte por tornillos se utiliza para manejar una gran variedad de materiales, como polvos, particulados, entre otros. Consiste en un mecanismo de transmisión de movimiento basado en un tornillo con una rosca continua que se acopla con un engranaje denominado corona o rueda dentada. Este tornillo se gira mediante un movimiento rotativo, y al hacerlo, mueve la corona con la que está acoplado.

La característica principal de este tipo de tornillo es que la relación de transmisión entre el tornillo y la corona es alta, lo que permite transformar un pequeño movimiento rotativo en un movimiento lineal considerable. Además, se considera un accesorio sencillo y económico, con el cual se puede generar un transporte continuo y a la vez nos asegura una ausencia de contaminación en el producto mientras pasa por las etapas sucesivas del proceso.

**2.1.1 Características.** Se trata de un tornillo sin fin construido en acero inoxidable. El sin fin es de forma helicoidal con eje central montado sobre cojinetes, dentro de un canalón en forma de U, de acero inoxidable. Presenta estructuras de apoyo al suelo en ambos extremos del tornillo. Además, cuenta con una tolva de carga.

Sabemos que la fórmula para calcular la capacidad del tornillo sin fin es la siguiente:

$$Q = \frac{d^2 \times \pi \times \varphi \times \gamma \times s \times n}{4}$$

Siendo:

- Q = caudal de producto, en t/h
- d = diámetro del tornillo, en m
- s = paso del tornillo. Para nuestro caso, es igual que el diámetro del tornillo (s = d)
- n = velocidad del tornillo, en rph. Para nuestro caso, se emplea un valor de 80 rpm (4.800,00 rph)
- $\gamma$  = peso específico aparente del material a transportar, expresada en t/m³. Se adopta una densidad aparente de 0,75 t/m³
- $\varphi$  = rendimiento volumétrico. El canal no se llena completamente por lo que se va a utilizar un valor de rendimiento de 0,50.

Por lo tanto, conociendo el caudal de esta etapa, de 18 t/h, despejamos de esta fórmula para determinar el diámetro, y a su vez el paso del tornillo:

$$\text{diámetro del tornillo} = \sqrt[3]{\frac{Q \times 4}{\pi \times \varphi \times \gamma \times n}} = \sqrt[3]{\frac{18,00 \times 4,00}{\pi \times 0,50 \times 0,75 \times 4.800,00}} = 0,23 \text{ m}$$

Por otro lado, necesitamos calcular la potencia que sea la adecuada para el diseño del equipo a utilizar. Para esto, se sigue la siguiente fórmula de cálculo:

$$P = \frac{Q \times R \times L}{3600}$$

Siendo:

- P = potencia real, en W
- Q = caudal de producto, en kg/h
- L = longitud del tornillo, en m
- R = constante de conversión, en N/kg

$$P = \frac{18.000,00 \times 9,81 \times 12,00}{3.600,00} = 588,60 \text{ W}$$

$$\text{Potencia real} = 588,60 \text{ W} \times \frac{1,00 \text{ kW}}{1.000,00 \text{ W}} = 0,59 \text{ kW}$$

Por otro lado, debemos calcular la capacidad de transporte máxima del equipo para luego elegir el adecuado:

$$\text{Capacidad de transporte} = \frac{Q}{\gamma} = \frac{18.000,00 \text{ kg/h}}{740,00 \text{ kg/m}^3} = 24,32 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para calcular la velocidad del producto dentro del tornillo, se utiliza la siguiente fórmula:

$$V = \frac{\pi \times D \times N}{60}$$

Siendo:

- V: velocidad del tornillo, en m/s
- D: diámetro del tornillo, en m
- N: velocidad de rotación en rpm

$$V = \frac{\pi \times 0,23 \times 80,00}{60,00} = 0,96 \text{ m/s}$$

En base a estos datos, realizamos la elección del equipo.

**2.1.2 Adopción.** Se va a emplear el tornillo sin fin modelo LS315 de la marca ETW, como el de la Figura 10.22.



Figura 10.22. Tornillo sin fin LS315  
Fuente: [www.etwinternational.com.ar](http://www.etwinternational.com.ar)

- Capacidad de transporte: 34,00 m³/h
- Longitud: 12,00 m
- Diámetro del tornillo: 0,32 m
- Paso del tornillo (s): 0,32 m
- Medida de tolva: 0,55 x 0,27 m
- Velocidad de rotación: 80 rpm
- Potencia del motor: 1,20kW

## 2.2 Bolsones

Se necesitan bolsones para recolectar las impurezas presentes en la carga de grano que elimina la limpiadora, según lo calculado en la Unidad N° 9, cada 15 d, período en el cual realizamos la limpieza de los granos, se generan 350,00 kg de impurezas. Los contenedores de rafia de polipropileno de gran tamaño, o big bags, son los adecuados para este fin.

**2.2.1 Adopción.** Se van a utilizar bolsas big bags tubulares de rafia de polipropileno de la marca Agromarc.



Figura 10.23. Bolsas tubulares de rafia de polipropileno  
Fuente: [www.agromarc.com.ar](http://www.agromarc.com.ar)

### 2.2.2 Características

- Material: tela de rafia de polipropileno de  $220 \text{ g/m}^2$ , sin impresión, con costuras de hilo multifilamento de polipropileno 2.500,00 Deniers
- Longitud: 0,95 m
- Ancho: 0,95 m
- Altura: 1,50 m
- Capacidad de carga: Hasta 1.500,00 kg
- 4 hasas de 0,25 m de ojo libre en polipropileno reforzado, con una carga de rotura 5.000,00 kg.
- Formato: boca abierta y fondo valvulado, como el ilustrado en la Figura 10.24.



Figura 10.24. Formato de la bolsa  
Fuente: [www.agromarc.com.ar](http://www.agromarc.com.ar)

Estos bolsones se utilizan sobre pallets de plástico de 1,20 x 1,00 m para permitir el transporte de los mismos.

### 3. Secado

#### 3.1 Tornillo sin fin

A la salida de la secadora, debemos contar con un equipo capaz de transportar el grano a la parte superior de los silos de almacenamiento. Para esto, vamos a utilizar tornillos sin fin, de funcionamiento idéntico al tornillo descrito en el punto B.1, pero con la diferencia que en esta etapa se instalan 2 tornillos, ya que necesitamos hacer cambios de silos sin perjudicar el flujo continuo, debido a que en la secadora no podemos retener el grano cuando se quiera cambiar de silo.

**3.1.1 Características.** Se trata de tornillos sin fin construido de acero inoxidable. El sin fin es de forma helicoidal con eje central montado sobre cojinetes, dentro de un canalón en forma de U, de acero inoxidable. Presenta estructuras de apoyo al suelo en ambos extremos del tornillo.

En este caso, se necesita un tornillo desde la base de la secadora hasta el silo de mayor tamaño, y otro al silo de menor tamaño, con alturas de 6,40 y 5,40 m respectivamente.

Para poder elegir a qué silo enviar el grano, el conjunto de tornillos sin fin cuenta con guillotinas manuales, mediante un conjunto de cremallera y piñón accionado con un volante, con traba de seguridad.

Como vimos anteriormente, para una correcta elección de nuestro equipo, debemos calcular el diámetro, potencia, velocidad y capacidad de transporte teóricos:

$$\text{Diámetro del tornillo 1 y 2} = \sqrt[3]{\frac{18,00 \times 4,00}{\pi \times 0,50 \times 0,75 \times 4.200,00}} = 0,24 \text{ m}$$

$$\text{Potencia 1} = \frac{18.000,00 \times 9,81 \times 8,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,39 \text{ kW}$$

$$\text{Potencia 2} = \frac{18.000,00 \times 9,81 \times 7,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,34 \text{ kW}$$

$$\text{Capacidad de transporte} = \frac{18,00 \text{ t/h}}{0,75 \text{ t/m}^3} = 24,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Velocidad del tornillo} = \frac{\pi \times 0,23 \times 70,00}{60,00} = 0,88 \text{ m/s}$$

En base a estos datos, realizamos la elección del equipo.

**3.1.2 Adopción.** Se va a emplear el tornillo sin fin con las especificaciones detalladas a continuación de la marca Marisa, como el de la Figura 10.25.



Figura 10.25. Tornillo sin fin marca Marisa  
Fuente: [www.marisa.com.ar](http://www.marisa.com.ar)

- Capacidad de transporte: 30,00 m³/h
- Longitud tornillo 1: 8,00 m
- Longitud tornillo 2: 7,00 m
- Diámetro del tornillo: 0,30 m
- Paso del tornillo: 0,30 m
- Velocidad de rotación: 70 rpm
- Potencia del motor: 1,20 kW

#### 4. Almacenamiento

Como se menciona anteriormente, hasta el almacenamiento de la materia prima se considera un caudal determinado, y luego de esta etapa, pasando por la elaboración y hasta el almacenamiento el producto terminado, vamos a considerar otro caudal.

En esta segunda etapa, vamos a utilizar el caudal de producto resultante en cada etapa en el balance de masa de la Unidad N° 9.

#### 4.1 Tornillo sin fin

A la salida de ambos silos, debemos contar con un equipo capaz de transportar el grano a la etapa de pelado.

Para esto, el equipo a utilizar va a ser un tornillo sin fin, de funcionamiento y características generales idénticos a los mencionados anteriormente. Vamos a considerar tornillo N° 1 para el tornillo del silo de mayor tamaño, y como tornillo N° 2 para el de menor tamaño.

**4.1.1 Características.** Como vimos anteriormente, para una correcta elección de nuestro equipo, debemos calcular la potencia, velocidad y capacidad de transporte teóricos.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se necesitan 286,00 kg/h para alimentar el pelador. Entonces, los cálculos son los siguientes:

$$Potencia\ 1 = \frac{286,00 \times 9,81 \times 7,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,005\ kW$$

$$Potencia\ 2 = \frac{286,00 \times 9,81 \times 9,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,007\ kW$$

$$Capacidad\ de\ transporte = \frac{Q}{\gamma} = \frac{286,00\ kg/h}{740,00\ kg/m^3} = 0,39\ m^3/h$$

$$Velocidad\ de\ los\ tornillos = \frac{\pi \times 0,20 \times 80,00}{60,00} = 0,84\ m/s$$

**4.1.2 Adopción.** Se va a emplear el tornillo sin fin modelo LS100 de la marca ETW, como el de la Figura 10.26.



Figura 10.26. Tornillo sin fin LS100  
Fuente: [www.etwinternational.com.ar](http://www.etwinternational.com.ar)

- Capacidad de transporte máxima: 1,00 m³/h
- Longitud tornillo 1: 7,00 m
- Longitud tornillo 2: 9,00 m
- Diámetro del tornillo: 0,20 m
- Paso del tornillo: 0,20 m
- Medida de tolva: 0,55 x 0,27 m
- Velocidad de rotación: 80,00 rpm
- Potencia del motor: 0,58 kW

## 5. Pelado

Según la Unidad N° 9, tenemos dos salidas de este equipo. Por un lado, tenemos el caudal de grano pelado, de 1.601,60 kg/d, es decir, 228,80 kg/h, y el otro corresponde a la cascarilla, de 400,40 kg/d, es decir, 57,20 kg/h.

Por lo tanto, necesitamos 2 transportes para estas salidas, ya sea para transportar el grano pelado a la molienda, como para transportar la cascarilla hacia su almacenamiento. Por esto, optamos por utilizar tornillos sin fin como transporte, y un silo tolva para el almacenamiento de la cascarilla.

### 5.1 Tornillos sin fin

**5.1.1 Características.** como vimos anteriormente, para una correcta elección de nuestro equipo, debemos calcular la potencia, velocidad y capacidad de transporte teóricos.

De acuerdo al balance de masa, tenemos dos salidas, con los siguientes caudales:

$$Q_{\text{grano pelado}} = 228,80 \text{ kg/h}$$

$$Q_{\text{cascarilla}} = 57,20 \text{ kg/h}$$

A su vez, los productos de salida tienen densidades distintas:

$$\gamma_{\text{grano pelado}} = 850,00 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_{\text{cascarilla}} = 400,00 \text{ kg/m}^3$$

Entonces, los cálculos son los siguientes:

$$\text{Potencia 1} = \frac{228,8 \times 9,81 \times 7,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,004 \text{ kW}$$

$$\text{Potencia 2} = \frac{57,20 \times 9,81 \times 10,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,002 \text{ kW}$$

$$\text{Capacidad de transporte 1} = \frac{Q_{\text{grano pelado}}}{\gamma_{\text{grano pelado}}} = \frac{228,80 \text{ kg/h}}{850,00 \text{ kg/m}^3} = 0,27 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Capacidad de transporte 2} = \frac{Q_{\text{cascarilla}}}{\gamma_{\text{cascarilla}}} = \frac{57,20 \text{ kg/h}}{400,00 \text{ kg/m}^3} = 0,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Velocidad de los tornillos} = \frac{\pi \times 0,20 \times 80,00}{60,00} = 0,84 \text{ m/s}$$

**5.1.2 Adopción.** Se va a emplear el tornillo sin fin modelo LS100 de la marca ETW, sólo que para el tornillo 1 se va a utilizar el de la Figura 10.27 y para el tornillo 2, que transporta la cascarilla hasta el silo, se va a utilizar el tornillo de la Figura 10.28.



Figura 10.27. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo LS100  
Fuente: [www.etwinternational.com.ar](http://www.etwinternational.com.ar)



Figura 10.28. Tornillo sin fin para transporte de cascarilla modelo LS100  
Fuente: [www.etwinternational.com.ar](http://www.etwinternational.com.ar)

- Capacidad de transporte máxima: 1,00 m³/h
- Longitud tornillo 1: 7,00 m

- Longitud tornillo 2: 10,00 m
- Diámetro del tornillo: 0,20 m
- Paso del tornillo: 0,20 m
- Medida de tolva: 0,55 x 0,27 m
- Velocidad de rotación: 80,00 rpm
- Potencia del motor: 0,58 kW

## 5.2 Silo

Como se menciona anteriormente, necesitamos incorporar un silo para el almacenamiento de la cascarilla que se obtiene de la peladora. Las características de construcción son idénticas al silo de almacenamiento de granos indicado anteriormente.

**5.2.1 Características.** Un factor importante a tener en cuenta para saber la dimensión que necesitamos en nuestro proceso, es el volumen total a almacenar de la cascarilla.

Para esto, se utiliza la siguiente fórmula:

$$V = \frac{Q_{\text{cascarilla}}}{\gamma_{\text{cascarilla}}}$$

Siendo:

- $V$  = volumen diario de garbanzos
- $Q_{\text{cascarilla}}$  = caudal diario de cascarilla
- $\gamma_{\text{cascarilla}}$  = Densidad de la cascarilla

A partir de la ecuación anterior, calculamos el volumen diario que se va a almacenar en el silo:

$$V = \frac{400,40 \text{ kg/d}}{400,00 \text{ kg/m}^3} = 1,00 \text{ m}^3/\text{d}$$

**5.2.2 Adopción.** Se adopta un silo de fondo cónico con ángulo de 60° de marca MARISA y modelo SP-0248-1.



Figura 10.29. Silo MARISA SP-0248-1  
Fuente: [www.marisa.com.ar](http://www.marisa.com.ar)

- Capacidad: 9,20 m³
- Diámetro del silo: 2,48 m
- Número de anillos: 1
- Altura total: 4,45 m
- Sistema manual de cierre de la boca de salida

## 6. Molienda

A la salida de la molienda, se necesita un equipo que envíe la harina hacia la alimentación del preacondicionado. Para esto, vamos a disponer de un tornillo sin fin, de funcionamiento y características generales idénticos a los mencionados anteriormente.

### 6.1 Tornillos sin fin

**6.1.1 Características.** como vimos anteriormente, para una correcta elección de nuestro equipo, debemos calcular la potencia, velocidad y capacidad de transporte teóricos.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, a la salida de la molienda tenemos 228,80 kg/h. A su vez, al transformarse el grano en harina por el proceso de molienda, se modifica la densidad del producto:

$$\gamma_{\text{harina}} = 650,00 \text{ kg/m}^3$$

Por lo tanto, los cálculos son los siguientes:

$$\text{Potencia} = \frac{228,80 \times 9,81 \times 7,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,004 \text{ kW}$$

$$\text{Capacidad de transporte} = \frac{Q_{\text{harina}}}{\gamma_{\text{harina}}} = \frac{228,80 \text{ kg/h}}{650 \text{ kg/m}^3} = 0,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Velocidad de los tornillos} = \frac{\pi \times 0,20 \times 80,00}{60,00} = 0,84 \text{ m/s}$$

**6.1.2 Adopción.** Se va a emplear el tornillo sin fin modelo SY-1K de la marca ETW, como el de la Figura 10.30.



Figura 10.30. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo SY-1K  
Fuente: [www.etwinternational.com.ar](http://www.etwinternational.com.ar)

- Capacidad de elevación: 1,00 m³/h
- Longitud tornillo: 7,00 m
- Diámetro del tornillo: 0,20 m

- Paso del tornillo: 0,20 m
- Medida de tolva: 1,00 x 1,00 m
- Velocidad de rotación: 80,00 rpm
- Potencia del motor: 0,58 kW

## 7. Preacondicionado, extrusión y cortado

Como se menciona en la Unidad N° 3, se necesita hidratar la harina para darle las condiciones óptimas para el proceso de extrusión. Para esto, se precisa incorporar como equipos accesorios un tanque calefactor de agua con su respectiva bomba que envía el agua al preacondicionado. Por otro lado, para la salida del producto extrusado, se necesita de un sistema de transporte para enviarlo a la siguiente etapa, el secado.

### 7.1 Tanque calefactor

Como indica el balance de masa en la Unidad N° 9, se necesitan 411,84 kg/d, es decir, 58,83 kg/h para abastecer a la línea de preacondicionado de agua caliente. Para esto, se incorpora un tanque de calefacción de agua eléctrico, el cual está equipado con un control de temperatura y resistencias para mantener el agua a la temperatura deseada.

**7.1.1 Adopción.** Se va a emplear un Termotanque eléctrico de la marca EFRAM, modelo ATE – 5, como el de la Figura 10.31.



Figura 10.31. Termostanque eléctrico ATE – 5 EFRAM  
Fuente: [www.esimet.com.ar](http://www.esimet.com.ar)

### 7.1.2 Características

- Capacidad: 500,00 kg
- Potencia: 13,50 kW
- Diámetro total: 0,73 m
- Espesor capa de aislamiento: 0,08 m
- Altura: 1,82 m
- Peso: 260,00 kg
- Diámetro de conexión de salida: 0,07 m (2,75 pulg)

### 7.2 Bomba

Para enviar el agua desde el tanque calefactor al preacondicionado, se necesita una bomba. Para este caso, vamos a utilizar una bomba centrífuga, ya que son los equipos ideales para el transporte de agua.

**7.2.1 Cálculos.** Para la elección de la bomba adecuada, es necesario considerar ciertas características y condiciones del circuito donde se aplica.

En primer lugar, hay que considerar las cañerías a utilizar. Para este caso, tomamos como punto de partida el diámetro de salida de la conexión del tanque de calefacción, de 0,07 m, y serán de acero inoxidable AISI 304.

Para cálculos siguientes de pérdidas y por consiguiente la altura útil, se necesita calcular la velocidad del fluido:

$$Q = 58,83 \frac{kg}{h} \times \frac{1,00 m^3}{1.000 kg} = 0,06 m^3/h$$

$$Q = v \times A$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0,06 \times 4,00}{\pi \times 0,07^2}$$

$$v = 15,59 m/h$$

Al mantener el diámetro de la cañería tanto para la aspiración de la bomba como en la expulsión, las velocidades serán iguales.

Ahora, necesitamos determinar algunos valores para calcular la altura útil, teniendo en cuenta las pérdidas, la diferencia de altura entre la entrada y la salida, para luego calcular la potencia requerida de la bomba.

Para calcular las pérdidas, necesitamos tener en cuenta tanto las pérdidas lineales como las pérdidas por accesorio.

$$h_l = f \times \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2,00 \times g}$$

$$h_{acc} = \frac{v^2}{2,00 \times g} \times \sum k$$

Siendo:

- $h_l$  = pérdidas lineales, en m
- $h_{acc}$  = pérdidas por accesorios, en m
- $f$  = coeficiente de fricción

- $v$  = velocidad lineal del fluido, en m/s
- $g$  = aceleración de la gravedad, en  $m/s^2$
- $L$  = longitud lineal de cañería, en m
- $D$  = diámetro de la tubería, en m

Para determinar el coeficiente de fricción, se necesita conocer si el flujo es laminar o turbulento, mediante el cálculo del número de Reynolds:

$$N_{Re} = \frac{D \times v \times \rho}{\mu}$$

Siendo:

- $N_{Re}$  = número de Reynolds
- $D$  = diámetro de la tubería, en m
- $\rho$  = densidad del agua, en  $kg/m^3$
- $\mu$  = viscosidad del agua, en  $kg/m*s$

$$N_{Re} = \frac{0,07 \times \frac{15,59}{3.600,00} \times 1.000,00}{2,82 \times 10^{-3}} = 107,50$$

Como  $N_{Re}$  es menor a 2.000,00, se determina que el flujo es laminar. Para este tipo de flujo, el coeficiente de fricción se determina como:

$$f = \frac{64}{N_{Re}} = \frac{64}{107,50} = 0,59$$

Por lo tanto, el cálculo de pérdidas lineales es:

$$h_l = 0,59 \times \frac{6,00}{0,07} \times \frac{\left(\frac{15,59}{3.600,00}\right)^2}{2,00 \times 9,81} = 4,83 \times 10^{-5} m$$

El circuito cuenta con 4 codos de 90° de radio medio y 2 válvulas esféricas, por lo que las pérdidas por accesorios son:

$$h_{acc} = \frac{(15,59)^2}{2,00 \times 9,81} \times (4 \times 0,75 + 2 \times 10) = 2,20 \times 10^{-5} \text{ m}$$

Con estos datos, podemos utilizar la ecuación de Bernoulli entre el punto de aspiración y el punto de descarga, para obtener la altura útil que es necesaria para el cálculo de la potencia:

$$\frac{p_1}{\rho \times g} + \frac{v^2}{2,00 \times g} + H = \frac{p_2}{\rho \times g} + Z + \frac{v^2}{2,00 \times g} + h_{acc} + h_l$$

Siendo:

- $p_1$ : presión en el tanque calefactor, en atm
- $p_2$ : presión a la descarga, en atm
- Z: diferencia de altura desde la aspiración hasta la descarga, en m
- $\rho$ : densidad del agua, en  $\text{kg/m}^3$
- g: aceleración de la gravedad, en  $\text{m/s}^2$
- H: altura útil, en m
- $h_l$  = pérdidas lineales, en m
- $h_{acc}$  = pérdidas por accesorios, en m

Para nuestro caso, las velocidades tanto en la aspiración como en la impulsión son iguales, ya que los diámetros de las cañerías no cambian, y las presiones  $p_1$  y  $p_2$  son iguales a la presión atmosférica. Por lo tanto, la ecuación queda de la siguiente manera:

$$\frac{p_1}{\rho \times g} + \frac{v^2}{2,00 \times g} + H = \frac{p_2}{\rho \times g} + Z + \frac{v^2}{2,00 \times g} + h_{acc} + h_l$$

$$H = Z + h_{acc} + h_l$$

$$H = 4,00 + h_{acc} + h_l = 4,00 \text{ m}$$

Por último, realizamos el cálculo de potencia necesaria para impulsar el agua desde el tanque hacia el preacondicionador:

$$\text{Potencia} = H \times \rho \times g \times Q$$

$$Potencia = 4,00 \times 1.000,00 \times 9,81 \times \frac{0,06}{3.600,00} = 0,65 \text{ W} * \frac{1kW}{1.000 \text{ W}} = 6,54 \times 10^{-4} \text{ kW}$$

**7.2.2 Adopción.** Se va a emplear una bomba del fabricante DAB, modelo K 20/41, como el de la Figura 10.32.



Figura 10.32. Bomba centrifuga horizontal K 20/41  
Fuente: [www.tiendagrundfos.com.ar](http://www.tiendagrundfos.com.ar)

### 7.2.3 Características

- Peso: 10,00 kg
- Profundidad: 0,28 m
- Ancho: 0,19 m
- Alto: 0,21 m
- Potencia: 0,37 kW
- Caudal máximo: 6,00 m³/h
- Metros de elevación: Hasta 22,00 m
- Motor asíncrono cerrado, enfriado mediante ventilación externa.

### 7.3 Tornillo sin fin

A la salida de la cortadora del equipo extusor, se necesita transportar el producto a la etapa de secado. Para esto, el equipo a utilizar va a ser un tornillo sin fin, pero para este caso vamos a utilizar un tornillo adecuado para transportar productos con alta humedad. Se trata de un tornillo sin fin construido en acero inoxidable soportado directamente en un canalón en forma

de U, pero a diferencia de los anteriores, carece de eje central y cojinetes, lo que hace imposible su bloqueo. Este sistema permite el paso de sólidos gruesos para ser transportados con rapidez.

**7.3.1 Características.** como vimos anteriormente, para una correcta elección de nuestro equipo, debemos calcular la potencia, velocidad y capacidad de transporte teóricos.

Como se menciona anteriormente, a la salida del extrusor se obtienen 287,63 kg/h. A su vez, por la transformación que es sometida la harina de garbanzo, la densidad cambia, por lo que, en esta etapa, la densidad es la siguiente:

$$\gamma_{\text{garbanzo texturizado}} = 300,00 \text{ kg/m}^3$$

Entonces, los cálculos son los siguientes:

$$\text{Potencia} = \frac{283,63 \times 9,81 \times 6,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,005 \text{ kW}$$

$$\text{Capacidad de transporte} = \frac{Q_{\text{garbanzo texturizado}}}{\gamma_{\text{garbanzo texturizado}}} = \frac{287,63 \text{ kg/h}}{300,00 \text{ kg/m}^3} = 0,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Velocidad de los tornillos} = \frac{\pi \times 0,20 \times 80,00}{60,00} = 0,84 \text{ m/s}$$

**7.3.2 Adopción.** Se va a emplear el tornillo sin fin modelo TRSF-200 de la marca Hidrometálica, como el de la Figura 10.33.

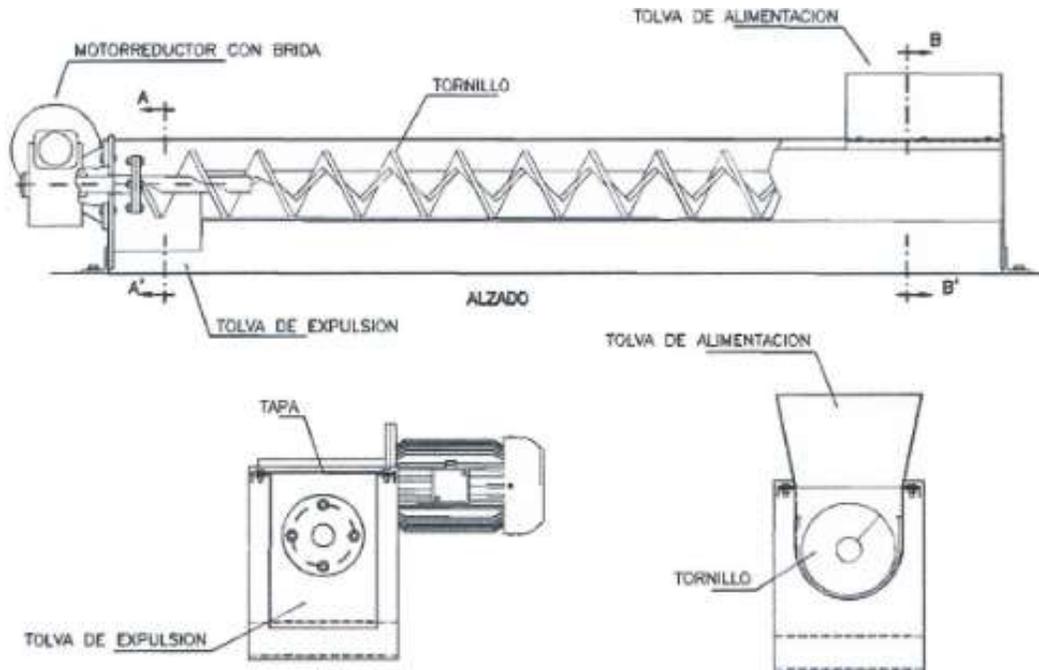


Figura 10.33. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo TRSF-200  
Fuente: [www.hidrometalica.com.ar](http://www.hidrometalica.com.ar)

- Capacidad de transporte máxima: 1,00 m³/h
- Longitud tornillo: 6,00 m
- Diámetro del tornillo: 0,20 m
- Paso del tornillo: 0,20 m
- Medida de tolva: 0,33 x 0,22 m
- Velocidad de rotación: 80,00 rpm
- Potencia del motor: 0,58 kW

## 8. Secado

### 8.1 Tornillos sin fin

A la salida del secado, se necesita un equipo que envíe el producto secado a la etapa de molienda para luego obtener el producto final. Para esto, vamos a disponer de un tornillo sin fin, de funcionamiento y características generales idénticos a los mencionados anteriormente.

**8.1.1 Características.** como vimos anteriormente, para una correcta elección de nuestro equipo, debemos calcular la potencia, velocidad y capacidad de transporte teóricos, con el caudal de harina y densidad específicos para esta etapa.

$$Q_{\text{garbanzo texturizado}} = 223,72 \text{ kg/h}$$

$$\gamma_{\text{garbanzo texturizado}} = 300,00 \text{ kg/m}^3$$

Entonces, los cálculos son los siguientes:

$$\text{Potencia} = \frac{223,72 \times 9,81 \times 7,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,004 \text{ kW}$$

$$\text{Capacidad de transporte} = \frac{Q_{\text{harina}}}{\gamma_{\text{harina}}} = \frac{223,72 \text{ kg/h}}{300,00 \text{ kg/m}^3} = 0,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Velocidad de los tornillos} = \frac{\pi \times 0,20 \times 80,00}{60,00} = 0,84 \text{ m/s}$$

**8.1.2 Adopción.** Se va a emplear el tornillo sin fin modelo SY-1K de la marca ETW, como el de la Figura 10.34.



Figura 10.34. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo SY-1K  
Fuente: [www.etwinternational.com.ar](http://www.etwinternational.com.ar)

- Capacidad de elevación: 1,00 m³/h
- Longitud tornillo: 7,00 m
- Diámetro del tornillo: 0,20 m
- Paso del tornillo: 0,20 m
- Medida de tolva: 1,00 x 1,00 m
- Velocidad de rotación: 80,00 rpm
- Potencia del motor: 0,58 kW

## 9. Molienda

### 9.1 Tornillos sin fin

A la salida de la molienda, ya tenemos nuestro producto terminado listo para envasar y almacenar. Para enviar la harina pre cocida de garbanzo al envasado, se utiliza un tornillo sin fin, de funcionamiento y características generales idénticos a los mencionados anteriormente.

**9.1.1 Características.** como vimos anteriormente, para una correcta elección de nuestro equipo, debemos calcular la potencia, velocidad y capacidad de transporte teóricos, con el caudal de harina y densidad específicos para esta etapa.

$$Q_{\text{harina}} = 219,24 \text{ kg/h}$$

$$\gamma_{\text{harina}} = 650,00 \text{ kg/m}^3$$

Entonces, los cálculos son los siguientes:

$$\text{Potencia} = \frac{219,24 \times 9,81 \times 7,00}{3.600,00 \times 1.000,00} = 0,004 \text{ kW}$$

$$\text{Capacidad de transporte} = \frac{Q_{\text{harina}}}{\gamma_{\text{harina}}} = \frac{219,24 \text{ kg/h}}{650,00 \text{ kg/m}^3} = 0,34 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Velocidad de los tornillos} = \frac{\pi \times 0,20 \times 80,00}{60,00} = 0,84 \text{ m/s}$$

**9.1.2 Adopción.** Se va a emplear el tornillo sin fin modelo SY-1K de la marca ETW, como el de la Figura 10.35.



Figura 10.35. Tornillo sin fin para transporte de grano pelado modelo SY-1K  
Fuente: [www.etwinternational.com.ar](http://www.etwinternational.com.ar)

- Capacidad de elevación: 1,00 m³/h
- Longitud tornillo: 7,00 m

- Diámetro del tornillo: 0,20 m
- Paso del tornillo: 0,20 m
- Medida de tolva: 1,00 x 1,00 m
- Velocidad de rotación: 1,20 m/s
- Potencia del motor: 0,58 kW

## 10. Envasado

Una vez que se embolsa nuestro producto final, la misma debe ser transportada hacia el puesto manual de llenado de cajas. Luego de este puesto, las cajas se envían a la punta de línea para el paletizado final. Por lo tanto, se precisa una transportadora de cinta y una de rodillos.

### 10.1 Transportadora de cinta

Las cintas transportadoras son un sistema de transporte que emplea una cinta continua movida entre dos tambores. Se coloca seguido a la cinta de la envasadora. Estas cintas pueden estar hechas de diversos materiales y son capaces de transportar cargas a diferentes distancias.

La velocidad de la envasadora es de 7 bolsas/min, por lo que es necesario que la cinta adoptada tenga una velocidad similar para seguir con la continuidad del proceso, y las bolsas lleguen al puesto de llenado de cajas manual de manera correcta.

Por lo tanto, se calcula una velocidad mínima de la cinta, para que las bolsas se acomoden correctamente sobre la cinta, sin encimarse entre ellas:

$$\text{Velocidad de la cinta} = 7 \frac{\text{bolsas}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{0,25 \text{ m}}{1 \text{ bolsa}} = 0,029 \text{ m/s}$$

**10.1.1 Adopción.** Se va a emplear una cinta transportadora modelo CPH 340 de la marca Industrias Ruly, como el de la Figura 10.36.



Figura 10.36. Cinta transportadora modelo CHP 340  
Fuente: [www.industriasruly.com.ar](http://www.industriasruly.com.ar)

### 10.1.2 Características

- Longitud: 2,50 m
- Ancho: 0,34 m
- Chasis: 4 patas regulables en altura y una baranda en uno de sus laterales para que las

bolsas no se caigan.

- Accionamiento con moto-reductor trifásico 1:80
- Potencia: 0,50 kW

### 10.2 Transporte de rodillos

El transporte de rodillos es para transportar las cajas para el paletizado. Se utiliza este sistema por sus ventajas en su diseño. Su cuerpo flexible y ultra ajustable no requiere electricidad y se puede mover con facilidad.

**10.2.1 Adopción.** Se va a emplear una cinta transportadora modelo CONVEYOR-ROLLER de la marca JORESTECH, como el de la Figura 10.37.



Figura 10.37. Cinta transportadora modelo CONVEYOR-ROLLER  
Fuente: [www.tecnoembalaje.com](http://www.tecnoembalaje.com)

### 10.2.2 Características

- Rodillos de acero inoxidable de 0,47 m de ancho
- Distancia entre rodillos de 0,04 – 0,17 m
- Ancho del transportador: 0,64 m
- Altura del transportador: 0,58 – 0,99 m
- Longitud del transportador: 1,20 – 4,80 m
- Peso del transportador: 63,50 kg
- Capacidad máxima de carga: 70,00 kg

## 11. Almacenamiento del producto final

### 11.1 Pallets

El proceso de envasado secundario implica colocar manualmente 30 bolsas en cajas de cartón plegable. Estas cajas se transportan por una cinta y se llenan con los envases primarios, los cuales son retirados de otra cinta y colocados dentro de las cajas por operarios. Luego, las

cajas se transportan nuevamente por una cinta y son colocadas manualmente en un envase terciario. Este envase terciario se coloca sobre tarimas para facilitar su transporte y almacenamiento.

El palletizado se lleva a cabo cargando las tarimas con las cajas y cubriéndolas con plástico termocontraíble. Este proceso lo realiza un operario con la ayuda de una autoelevadora. Una vez que las cajas están sobre las tarimas, se almacenan en un depósito utilizando la autoelevadora, y se ordenan según su fecha de producción para priorizar la venta de las más antiguas. El depósito cuenta con condiciones óptimas de conservación, manteniendo una temperatura ambiente y limitando la entrada de luz.

Como se detalló en la Unidad N° 9, cada pallet contiene 3600 bolsas de 500,00 g de harina pre cocida de garbanzos y suponemos que se necesitan 20 pallets para nuestro depósito.

**11.1.1 Adopción.** Pallets de plástico marca WENCO con capacidad de carga dinámica de 1.250,00 kg y una carga estática de 5.000,00 kg.



Figura 10.38. Pallet WENCO  
Fuente: [www.wenco.com.ar](http://www.wenco.com.ar)

### 11.2 Autoelevador

Para realizar las tareas de carga de producto terminado, descarga de material de empaque, y transporte en la planta se utilizan autoelevadores a propulsión eléctrica, aptos para ser usados en procesos productivos de productos alimenticios.

Se estima que la carga máxima que deberán soportar es de 1.800,00 kg, la cual se daría en el palletizado final.

**11.2.1 Adopción.** Autoelevador eléctrico marca NEMES modelo FBT16-AZ1.



Figura 10.39. Autoelevador NEMES FBT16-AZ1  
Fuente: [www.nemesautoelevadores.com.ar](http://www.nemesautoelevadores.com.ar)

Tabla 10.3. Resumen de equipos principales y accesorios

EQUIPOS PRINCIPALES								
Etapa	Equipo	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Ø (m)	Alto (m)	Capacidad	Potencia (kW)
Recepción de MP	Báscula	1	24,00	3,20	-	-	50,00 t	-
Limpieza	Máquina de limpieza de granos	1	4,63	1,19	-	2,31	25,00 t	4,40
Secado	Secador continuo vertical	1	7,14	2,97	-	11,77	18,00 t	11,93
Almacenamiento	Silo	1	-	-	7,50	12,30	-	-
	Silo pulmón	1	-	-	2,48	5,40	-	-
Pelado	Pelador de legumbres	1	1,39	1,21	-	2,02	0,50 t/h	11,00
Molienda	Molino de martillo	1	3,00	1,20	-	2,50	0,50 t/h	3,73
Preacondicionado, extrusión y cortado	Extrusor pre acondicionador	1	4,46	1,89	-	2,92	0,45 t/h	60,00
Secado	Secador de cinta	1	7,00	1,60	-	2,15	0,50 t/h	45,00
Molienda	Molino de rodillos	1	1,50	1,34	-	1,27	-	2,00
Envasado	Envasadora de harina	1	3,80	1,60	-	2,53	15 bolsas/min	5,00
EQUIPOS ACCESORIOS								
Recepción de MP	Tolva de descarga a granel	1	8,00	3,00	-	3,00	48,30 m ³	-
	Sistema de transporte	1	8,00	0,53	-	6,00	20,00 t/h	1,20
Limpieza	Tornillo sin fin	1	12,00	-	0,32	-	34,00 m ³ /h	1,20
	Bolsones	8	0,95	0,95	-	1,50	1.500,00 kg	-
Secado	Tornillo sin fin	2	7,00	-	0,30	-	30,00 m ³ /h	1,20
	Tornillo sin fin		8,00	-	0,30	-	30,00 m ³ /h	1,20
Almacenamiento	Tornillo sin fin	2	7,00	-	0,20	-	1,00 m ³ /h	0,58

			9,00	-	0,20	-	1,00 m ³ /h	0,58
Pelado	Silo	1	-	-	2,48	4,45	7,40 t	-
	Tornillo sin fin	2	7,00	-	0,20	-	1,00 m ³ /h	0,58
			10,00	-	0,20	-	1,00 m ³ /h	0,58
Molienda	Tornillo sin fin	1	7,00	-	0,20	-	1,00 m ³ /h	0,58
Preacondicionado, extrusión y cortado	Tanque de agua caliente	1	-	-	0,73	1,82	500,00 L	13,50
	Bomba	1	0,28	0,19	-	0,21	6,00 m ³ /h	0,37
	Tornillo sin fin	1	6,00	-	0,20	-	1,00 m ³ /h	0,58
Secado	Tornillo sin fin	1	7,00	-	0,20	-	1,00 m ³ /h	0,58
Molienda	Tornillo sin fin	1	7,00	-	0,20	-	1,00 m ³ /h	0,58
Envasado	Cinta transportadora	1	2,50	0,34	-	-	-	0,50
	Cinta transportadora de rodillos	1	4,80	0,64	-	0,99	70,00 kg	-
	Montacargas eléctrico	1	-	-	-	-	1.800,00 kg	-
	Pallets	20	1,20	0,80	-	-	5.000,00 kg	-

## CONCLUSIONES

En esta unidad pudimos hacer una elección de equipos en base a un análisis detallado de los aspectos más importantes de cada paso del proceso de producción de la planta. Se consideraron factores como el costo de inversión, la facilidad de operación, el tamaño del equipo, el tiempo de limpieza y el rendimiento para tomar la decisión final.

Los cálculos de diseño se realizan para elegir los equipos disponibles en el mercado que mejor se adapten a las necesidades específicas de producción. Se proporcionaron detalles sobre dimensiones, potencia, materiales, espesores y otros aspectos relevantes.

Es crucial reconocer que los equipos accesorios también desempeñan un papel importante en cada etapa del proceso, ya que facilitan la conexión y el funcionamiento fluido entre los equipos principales.

La información recopilada en este proceso se utiliza para determinar los requisitos de energía y servicios auxiliares necesarios para el funcionamiento eficiente de la planta.



## **UNIDAD N° 11: SERVICIOS AUXILIARES**

**INTRODUCCIÓN**

**AGUA**

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**GAS NATURAL**

**SISTEMA DE CAÑERÍAS**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

En toda planta industrial es de vital importancia contar con un planeamiento de los servicios auxiliares involucrados en el proceso. Los mismos hacen al funcionamiento óptimo y eficiente de cada equipo y/o accesorio que forman parte de las distintas etapas.

En la presente unidad se detallan la distribución y el consumo de los servicios auxiliares presentes en nuestra planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos:

- Agua
- Energía eléctrica
- Gas natural

## AGUA

El agua es el servicio auxiliar más crítico en cualquier industria, se utiliza en una gran variedad de procesos industriales para múltiples propósitos, entre los cuales podemos mencionar:

- Limpieza y saneamiento de equipos e instalaciones
- Uso personal y consumo
- Componente en el proceso de fabricación
- Red contra incendios
- Refrigeración o generación de vapor

En consideración de lo mencionado, dada la diversidad de aplicaciones atribuidas al agua, su idoneidad en términos de calidad es de suma importancia. La calidad del agua se relaciona con diversas propiedades físicas, químicas y biológicas que la caracterizan. Por

consiguiente, resulta crucial que dichas propiedades se encuentren dentro de rangos específicos, asegurando así la inocuidad del producto final.

## A. Agua Potable

Según el CAA, en su Artículo 982, “con las denominaciones de agua potable de suministro público y agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico. No deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radioactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.”

En la Unidad N° 4 hemos dado detalles de los distintos análisis y especificaciones necesarias que debe tener el agua potable ya que la misma hace a la correcta funcionalidad de nuestro proceso y actividades diarias de la planta, tales como, consumo y uso personal, limpieza de equipos e instalaciones y componente clave para etapas claves en la elaboración.

### A.1 Consumo

**A.1.1 Uso Humano.** De acuerdo con la Ley N° 19.587 de higiene y seguridad en el trabajo, se establece que se debe contar con una reserva mínima de 50,00 L/d de agua potable por cada empleado que trabaje en la empresa.

Para fines prácticos y cálculos posteriores, se considera que cada persona consume 24,00 L/d de los cuales 2,00 L/d corresponden a consumo y 24,00 L/d a higiene.

Nuestra empresa cuenta con 22 empleados, por lo tanto, el uso humano de agua potable es de 528,00 L/d y 2.640,00 L/sem. En la Tabla 11.1 se muestra la distribución del consumo personal estimado de agua potable:

Tabla 11.1. Consumo estimado de agua potable para uso humano

Uso	Consumo		
	Por persona (L/d)	Diario (L/d)	Semanal (L/sem)
Consumo	2,00	44,00	220,00
Higiene personal	22,00	484,00	2.420,00
<b>TOTAL</b>	<b>24,00</b>	<b>528,00</b>	<b>2.640,00</b>

**A.1.2 Etapas del Proceso.** Para la elaboración de harina pre cocida de garbanzos, hacemos uso de agua potable en la etapa de preacondicionado, extrusión y cortado.

Según los flujos calculados en la Unidad N° 9, necesitamos 411,84 L/d de agua.

Considerando una producción de lunes a viernes, la distribución de uso de agua potable para la etapa del proceso nos resulta un total de 2.059,20 L/sem.

**A.1.3 Limpieza de Equipos e Instalaciones.** En el contexto de una industria alimentaria, donde la seguridad del producto es crucial debido a su consumo directo por parte de las personas, se destaca la importancia de seguir un riguroso procedimiento de desinfección. Este procedimiento, detallado en la Unidad N° 5, establece un cronograma para la limpieza de equipos y describe el método de lavado aplicado al final de cada ciclo de producción. La responsabilidad de mantener la orden y la higiene en el área de producción recae en los operarios, mientras que en el sector administrativo se lleva a cabo una limpieza diaria.

Para la limpieza de instalaciones se utilizan 10,00 L/m², cantidad que se considera tanto para el sector administrativo como para el sector productivo. Para conocer el consumo semanal de agua potable usado con este fin, se multiplica dicho valor por la superficie de nuestras instalaciones y por los 5 d productivos semanales.

Para el cálculo del agua de lavado de los silos se considera que se necesita agua semanalmente igual a ¼ del volumen del equipo a limpiar.

En los secadores se realiza limpieza en seco, por lo que no se consideran en este cálculo. Las bombas y cañerías se lavan en conjunto a los demás equipos mediante apertura o cierre de

válvulas. Los molinos, el extrusor, la máquina peladora, la limpiadora y la envasadora se lavan de manera anual, considerando también un volumen aproximado de agua de  $\frac{1}{4}$  del volumen del equipo. En el caso de los tornillos sin fin se utilizan 10,00 L/m² para su limpieza; y éstos tienen una frecuencia de limpieza semanal.

Para la limpieza de áreas administrativas y el suelo del área productiva, se utiliza hipoclorito de sodio al 2,00 %. En el caso de los equipos, se realiza un lavado con detergente alcalino clorado al 2,00 % y posterior sanitizado con ácido peracético al 0,50 %.

En la Tabla 11.2 se muestra la distribución del consumo de agua potable para la limpieza de equipos e instalaciones.

**Tabla 11.2. Distribución del consumo de agua potable para limpieza de equipos e instalaciones**

Zona	Superficie (m ² )	Volumen de agua (L/m ² )	Consumo (L/d)	Consumo (L/sem)
Administración	128,74	10,00	1.287,40	6.437,00
Producción	1.065,70	10,00	10.657,00	53.285,00
Equipos	Volumen de equipos (L)	Volumen de agua (L)	Consumo (L/d)	Consumo (L/sem)
Volumen de equipos	89.759,20	22.439,80	4.487,96	22.439,80
Equipos	Superficie de equipos (m ² )	Volumen de agua (L/m ² )	Consumo (L/d)	Consumo (L/sem)
Tornillo sin fin	16,80	10,00	33,60	168,00
<b>TOTAL</b>				<b>82.329,80</b>

Se concluye que el consumo total de agua para limpieza es de 82.329,80 L/sem.

**A.1.4 Consumo total.** La siguiente tabla proporciona un resumen del uso de agua potable en diversas aplicaciones. Es fundamental asegurar la disponibilidad de este volumen de agua para garantizar la ejecución adecuada de todas las fases del proceso.

**Tabla 11.3. Consumo total de agua potable**

Uso	Consumo	
	Diario (L/d)	Semanal (L/sem)
Uso humano	528,00	2.640,00
Etapas del proceso	411,84	2.059,20
Limpieza de equipos e instalaciones	16.465,96	82.329,80
<b>TOTAL</b>	<b>17.405,80</b>	<b>87.029,00</b>

De acuerdo con la tabla, obtenemos un consumo total de agua potable de 87.029,00 L/sem valor con el que debe contar la empresa diariamente para que las actividades se realicen de manera adecuada.

## A.2 Suministro

El Parque Industrial y Tecnológico Colonia Caroya cuenta con el servicio de provisión de agua potable y se asegura de la calidad de la misma.

El suministro de agua se realiza mediante una bomba que extrae el recurso de la red de distribución, almacenándolo para garantizar un suministro continuo en diversos usos, tanto dentro del proceso de producción como para fines de higiene y limpieza. Al momento de su utilización, el agua es impulsada por fuerza gravitatoria desde un depósito de almacenamiento hacia los puntos de consumo pertinentes. Conforme el depósito se vacía, se procede a su rellenado con agua proveniente de la red, asegurando así un caudal constante y disponible.

### A.3 Adopción

**A.3.1 Tanque de almacenamiento.** Se adopta un tanque de almacenamiento fabricado con polietileno industrial virgen de alta resistencia ubicado en altura para garantizar el flujo de agua por gravedad.



Figura 11.1. Tanque de almacenamiento DURAPLAS  
Fuente: [www.duraplas-argentina.com](http://www.duraplas-argentina.com)

#### A.3.1.1 Características

- Capacidad: 10.000,00 L
- Diámetro: 243,00 cm
- Altura: 255,00 cm
- Provisto con tapa de inspección de 45,50 cm de diámetro
- Equipado con rompeolas

**A.3.2 Bomba de agua.** Para que el agua de red se pueda distribuir por toda la planta a través de las cañerías se hace uso de una bomba centrífuga, la que adoptamos en nuestra planta es de marca CZERWENY y modelo ZETA 2.



Figura 11.2. Bomba centrífuga CZERWENY ZETA 2  
Fuente: [www.czerweny.ar](http://www.czerweny.ar)

#### A.3.2.1 Características

- Altura máxima de elevación: 29,00 m
- Presión entregada: 290,00 kPa
- Caudal máximo: 170,00 L/min
- Succión máxima: 8,00 m de profundidad
- Peso del producto: 14,50 kg
- Potencia: 0,75 kW
- Tensión: 220,00 V

### B. Agua de Pozo

#### B.1 Consumo

**B.1.1 Red contra incendios.** Se utiliza como provisión para combatir un posible incendio. Se estima que se requieren 10,00 L/m². Esta agua se almacena en un reservorio que asegura su disponibilidad inmediata en caso de emergencia, garantizando el caudal y la presión adecuados.

El cálculo que se realiza es para un período anual. El área considerada para este cálculo corresponde al espacio cubierto de la organización, que abarca una superficie de 1.194,44 m²,

equivalente a un consumo de agua de pozo de 11.944,40 L/a, es decir, 32,72 L/d. valor con el que debe contar nuestra planta para el correcto funcionamiento.

### B.2 Suministro

El abastecimiento de agua subterránea se obtiene de las napas mediante perforaciones realizadas en el predio de la industria. Para realizar la extracción y el posterior almacenamiento en el tanque, se utiliza una bomba sumergible que asegura una disponibilidad inmediata de agua en caso de que se requiera usar en emergencias.

El agua se toma de la red de distribución mediante una bomba y es almacenada para asegurar una disponibilidad constante del servicio para los distintos usos que se le da, tanto dentro del proceso productivo como para higiene y limpieza. Al momento de utilizarla, es impulsada por gravedad desde el tanque de almacenamiento hacia los distintos puntos de consumo.

### B.3 Adopción

**B.3.1 Tanque de almacenamiento.** Se adopta otro equipo con las características idénticas a lo detallado para el agua potable.

**B.3.2 Bomba Sumergida.** Marca MOTORARG



Figura 11.3. Bomba sumergible para pozo  
Fuente: [www.sorma.com.ar](http://www.sorma.com.ar)

### B.3.2.1 Características

- Potencia: 3,73 kW
- Altura máxima: 50,00 m
- Caudal máximo: 5600 L/h
- Largo: 0,64 m
- Diámetro tubo: 0,032 m
- Tensión: 220,00 V

## ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica se origina en el desplazamiento de los electrones entre dos puntos, provocado por una disparidad de potencial, lo que a su vez da lugar al flujo de corriente eléctrica.

Este tipo de energía desempeña un papel fundamental en el funcionamiento adecuado de las operaciones dentro de la planta. Es gracias a la energía eléctrica que todos los equipos involucrados en la producción de harina pre cocida de garbanzos pueden operar eficientemente.

Además, la energía eléctrica se utiliza para proporcionar iluminación en los distintos espacios de trabajo, punto crucial para asegurar el correcto desempeño de los empleados.

Entre sus múltiples usos, podemos mencionar:

- Motores
- Equipos
- Accesorios
- Iluminación

### A. Consumo

La cantidad total de electricidad utilizada se calcula sumando la energía eléctrica consumida por las lámparas, los motores, las bombas y los dispositivos eléctricos.

### A.1 Iluminación

De acuerdo con lo señalado en la Unidad N° 5, la intensidad lumínica en cada área está determinada por la naturaleza específica de las tareas realizadas en ellas.

Es esencial que la planta cuente con una adecuada iluminación natural para complementar la luz artificial. Una iluminación deficiente no solo afecta las condiciones laborales y aumenta la probabilidad de errores, sino que también conlleva fatiga visual y nerviosa. En ello radica la importancia de seleccionar sistemas de iluminación apropiados considerando factores como la cantidad de luz emitida, la eficiencia y la durabilidad. Asimismo, es necesario realizar un mantenimiento adecuado para prolongar la vida útil de las luminarias y garantizar su funcionamiento óptimo.

A continuación, se realiza el cálculo correspondiente de la energía eléctrica consumida por todas las luminarias instaladas en la planta, tanto en interiores como en exteriores

**A.1.1 Iluminación interior.** En los cálculos se emplea el método de las cavidades zonales, el cual consiste en dividir el área a iluminar en tres partes distintas: techo, local y suelo.

La cavidad más relevante de estas tres, y por ende la que tiene mayor impacto en los cálculos, es la cavidad local.

La cavidad local incluye desde el plano de trabajo hasta el plano inferior de la luminaria, la cavidad techo abarca desde la parte inferior de la luminaria hasta el techo y la cavidad piso incluye desde el plano de trabajo al piso.

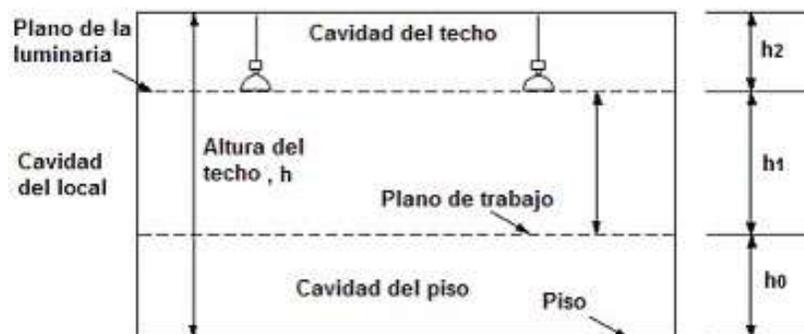


Figura 11.4. Cavidades  
 Fuente: [www.ingemecanica.com](http://www.ingemecanica.com)

$$NL = \frac{\Phi_{LT}}{\Phi_{LL}}$$

$$\Phi_{LT} = \frac{E_m * S}{cu * fm}$$

$$k = 5 * hm * \frac{a + l}{a * l}$$

Siendo:

- $\Phi_{LL}$ : flujo luminoso de la luminaria seleccionada (lm)
- $\Phi_{LT}$ : flujo luminoso total instalado en el espacio (lm)
- NL: número de luminarias
- $E_m$ : nivel medio de iluminación deseado para el ambiente (lx)
- S: superficie del ambiente (m²)
- cu: coeficiente de utilización
- fm: factor de mantenimiento
- k: índice del ambiente
- hm: altura de montaje de la luminaria (m)
- a: ancho del ambiente (m)
- l: largo del ambiente (m)

Se debe considerar que el factor de mantenimiento siempre posee un valor menor a la unidad y depende de las condiciones higiénicas del local y del tipo de luminaria los cuales influyen en su desempeño. El valor que se adopta para los cálculos es de 0,80.

También es importante tener en cuenta que el coeficiente de utilización depende de las dimensiones del local, la altura a la que está colocada la luminaria y de la reflexión de las distintas superficies del ambiente (techo, suelo y paredes). Dicho factor se encuentra tabulado en la tabla que se adjunta a continuación. Para los cálculos se adoptan valores de factores de reflexión del techo de 70,00 %, y de 30,00 % de las paredes.

Porcentaje de reflectancia efectiva en la cavidad de piso o techo para diferentes combinaciones de reflectancia																									
% Reflectancia de techo o piso	90				80				70				50				30				10				
% Reflectancia de pared	90	70	50	30	80	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	
<b>RSR</b>																									
0.2	89	88	86	85	78	78	77	76	68	67	66	49	48	47	30	29	29	28	10	10	09				
0.4	88	86	84	81	77	76	74	72	67	65	63	48	47	45	30	29	28	26	11	10	09				
0.6	87	84	80	77	76	75	71	68	65	63	59	47	45	43	30	28	26	25	11	10	08				
0.8	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	47	44	40	30	28	25	23	11	10	08				
1.0	86	80	75	69	74	72	67	62	62	58	53	46	43	38	30	27	24	22	12	10	08				
1.2	85	78	72	66	73	70	64	58	61	57	50	45	41	36	30	27	23	21	12	10	07				
1.4	85	77	69	62	72	68	62	55	60	55	47	45	40	35	30	26	22	19	12	10	07				
1.6	84	75	67	59	71	67	60	53	59	53	45	44	39	33	29	25	22	18	12	09	07				
1.8	83	73	64	56	70	66	58	50	58	51	42	43	38	31	29	25	21	17	13	09	06				
2.0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	49	40	43	37	30	29	24	20	16	13	09	06				
2.2	82	70	59	50	68	63	54	45	55	48	38	42	36	29	29	24	19	15	13	09	06				
2.4	82	69	58	48	67	61	52	43	54	46	37	42	35	27	29	24	19	14	13	09	06				
2.6	81	67	56	46	66	60	50	41	54	45	35	41	34	26	29	23	18	14	13	09	06				
2.8	81	66	54	44	65	59	48	39	53	43	33	41	33	25	29	23	17	13	13	09	05				
3.0	80	64	52	42	65	58	47	37	52	42	32	40	32	24	29	22	17	12	13	09	05				
3.2	79	63	50	40	65	57	45	35	51	40	31	39	31	23	29	22	16	12	13	09	05				
3.4	79	62	48	38	64	56	44	34	50	39	29	39	30	22	29	22	16	11	13	09	05				
3.6	78	61	47	36	63	54	43	32	49	38	28	39	29	21	29	21	15	10	13	09	04				
3.8	78	60	45	35	62	53	41	31	49	37	27	38	29	21	28	21	15	10	14	09	04				
4.0	77	58	44	33	61	53	40	30	48	36	26	38	28	20	28	21	14	09	14	09	04				
4.2	77	57	43	32	60	52	39	29	47	35	25	37	28	20	28	20	14	09	14	09	04				
4.4	76	56	42	31	60	51	38	28	46	34	24	37	27	19	28	20	14	09	14	08	04				
4.6	76	55	40	30	59	50	37	27	45	33	24	36	26	18	28	20	13	08	14	08	04				
4.8	75	54	39	28	58	49	36	26	45	32	23	36	26	18	28	20	13	08	14	08	04				
5.0	75	53	38	28	58	48	35	25	44	31	22	35	25	17	28	19	13	08	14	08	04				

Figura 11.5. Coeficiente de utilización  
Fuente: [www.clasesiluminacion.wordpress.com](http://www.clasesiluminacion.wordpress.com)

La iluminación empleada en la sala de producción y el almacén consiste en luminarias industriales suspendidas con tecnología led, cada una con una potencia de 100,00 W. Estas luminarias están fabricadas con aluminio y recubiertas con una capa de poliéster en polvo resistente. Gracias a su bajo consumo energético, ofrecen un considerable ahorro de energía y no emiten radiación UV. Además, su luz es intensa y no presenta parpadeos, proporcionando un flujo luminoso de 12.000,00 lm y garantizando una iluminación eficiente y potente.



Figura 11.6. Luminaria sector productivo  
Fuente: [www.idos.com.ar](http://www.idos.com.ar)

Para el laboratorio, la sala de mantenimiento, el depósito y el sector administrativo, se utilizan lámparas led de 50,00 W, que proporcionan un flujo luminoso de 4.500,00 lm.



Figura 11.7. Iluminaria depósito y laboratorio  
Fuente: [www.idos.com.ar](http://www.idos.com.ar)

Para los sectores restantes, se aplican lámparas led de 24,00 W que proporcionan un flujo luminoso de 2.000,00 lm.

**A.1.2 Iluminación exterior.** En cuanto a la iluminación exterior, se emplean reflectores led con una potencia de 50,00 W, los cuales destacan por su eficiencia energética y proporcionan un flujo luminoso de 4.500,00 lm. Estos reflectores están especialmente diseñados para su uso en exteriores, lo que los hace resistentes a las condiciones climáticas adversas.

Los ámbitos que requieren iluminación son el estacionamiento y las vías internas. La ubicación de las luminarias a una altura de 5,00 m asegura una iluminación adecuada en estas áreas.

Para realizar los cálculos, se sigue un proceso similar al empleado para la iluminación interior, aunque se utilizan valores específicos para los factores de reflexión del techo y las paredes. En este caso, se adoptan valores del 10,00 % para el techo y del 10,00 % para las paredes, ya que son los valores más bajos y los más apropiados para la iluminación en exteriores.



Figura 11.8. Iluminaria exterior  
Fuente: [www.idos.com.ar](http://www.idos.com.ar)

**A.1.3 Consumo energético de la iluminación.** En las Tablas 11.4 y 11.5 se detallan los valores de consumo obtenidos para cada sector de la fábrica, tanto interiores como exteriores, los cuales se determinaron teniendo en cuenta las ecuaciones mencionadas anteriormente.

Tabla 11.4. Iluminación interior

Sector	Área	l (m)	a (m)	S (m ² )	Em (lx)	hm	k	cu	fm	ΦLT	ΦLL	NL	W led	kW sector
Productivo	Sala de producción	-	-	683,00	500,00	3,00	-	1,06	0,80	402.712,26	12.000,00	34	100,00	3,40
	Depósito ME y PT	17,80	9,80	174,44	300,00	3,00	2,37	1,05	0,80	62.300,00	4.500,00	14	50,00	0,70
	Depósito limpieza	1,84	2,84	5,22	100,00	3,00	13,43	1,01	0,80	646,04	4.500,00	1	50,00	0,05
	Laboratorio	5,84	4,80	28,03	600,00	3,00	5,69	1,02	0,80	20.610,29	4.500,00	5	50,00	0,25
	Pasillo	13,88	1,84	25,54	100,00	3,00	9,23	1,01	0,80	3.160,89	2.000,00	1	24,00	0,02
	Sanitario mujeres	2,84	2,84	8,06	100,00	3,00	10,56	1,01	0,80	997,52	2.000,00	1	24,00	0,02
	Vestuario mujeres	3,88	2,84	11,02	100,00	3,00	9,15	1,01	0,80	1.363,86	2.000,00	1	24,00	0,02
	Sanitario hombres	2,88	2,84	8,18	100,00	3,00	10,49	1,01	0,80	1.012,38	2.000,00	1	24,00	0,02
	Vestuario hombres	3,88	2,84	11,02	100,00	3,00	10,56	1,01	0,80	997,52	2.000,00	1	24,00	0,02
	Filtro sanitario	4,30	3,80	16,34	300,00	3,00	7,44	1,01	0,80	6.066,83	2.000,00	3	24,00	0,07
Mantenimiento	3,80	5,34	20,29	300,00	3,00	6,76	1,02	0,80	7.459,56	4.500,00	2	50,00	0,10	

	Oficina de producción	4,34	4,80	20,83	400,00	3,00	6,58	1,02	0,80	10.210,78	4.500,00	2	50,00	0,10
	Sala de emergencias	3,80	4,30	16,34	100,00	3,00	7,44	1,01	0,80	2.022,28	4.500,00	1	50,00	0,05
	Acopio de residuos	3,80	9,84	37,39	100,00	3,00	5,47	1,01	0,80	4.627,47	2.000,0	2	24,00	0,05
	<b>SUBTOTAL</b>											<b>69</b>		<b>4,87</b>
Administrativo	Recepción	4,84	2,88	13,94	300,00	3,00	8,31	1,02	0,80	5.125,00	4.500,00	1	50,00	0,05
	Administración	6,84	4,80	32,83	400,00	3,00	5,32	1,02	0,80	16.093,14	4.500,00	4	50,00	0,20
	Gerencia general	4,88	2,88	14,05	400,00	3,00	8,28	1,01	0,80	6.955,44	4.500,00	2	50,00	0,10
	Sala de reuniones	3,84	2,88	11,06	400,00	3,00	9,11	1,01	0,80	5.475,25	4.500,00	2	50,00	0,10
	Sanitario mujeres	1,88	2,88	5,41	100,00	3,00	13,19	1,01	0,80	669,55	2.000,00	1	24,00	0,02
	Sanitario hombres	1,88	2,88	5,41	100,00	3,00	13,19	1,01	0,80	669,55	2.000,00	1	24,00	0,02
	Cocina	1,84	2,88	5,30	300,00	3,00	13,36	1,01	0,80	1.967,82	2.000,00	1	24,00	0,02
	Pasillo	17,84	1,80	32,11	100,00	3,00	9,17	1,01	0,80	3.974,01	2.000,00	1	24,00	0,02
	Portería	2,27	3,80	8,63	100,00	3,00	10,55	1,01	0,80	1.068,07	2.000,00	1	24,00	0,02
		<b>SUBTOTAL</b>											<b>14</b>	
<b>TOTAL</b>												<b>83</b>		<b>4,52</b>

Tabla 11.5. Iluminación exterior

Área	l (m)	a (m)	S (m ² )	Em (lx)	hm	k	cu	fm	ΦLT	ΦLL	NL	W led	kW sector
Calles internas	354,01	5,00	1.770,05	50,00	5,00	5,07	1,00	0,80	110.628,12	4.500,00	24	50,00	1,20
Estacionamiento	25,00	5,10	127,50	50,00	5,00	5,90	1,00	0,80	7.968,75	4.500,00	2	50,00	0,10
<b>TOTAL</b>											<b>26</b>		<b>1,30</b>

## A.2 Motores

Los motores que se utilizan dentro del proceso de producción trabajan con voltaje monofásico con una potencia de hasta 0,74 kW, a partir de valores mayores de potencia entregada los mismos utilizan un voltaje trifásico.

Los motores que poseen accionamiento directo son los monofásicos y los trifásicos hasta una potencia de 2,24 kW, mientras que los trifásicos con potencias mayores poseen accionamiento de tipo estrella - triángulo.

La intensidad de corriente que toma cada motor se determina mediante las siguientes ecuaciones, dependiendo de si utiliza voltaje monofásico o trifásico.

Siendo:

- I: intensidad de corriente
- P: potencia
- n: rendimiento
- $\cos(\varphi)$ : factor de potencia
- U: diferencial de potencial

Para el motor monofásico se utiliza la ecuación:

$$I = \frac{P}{U * n * \cos(\varphi)}$$

Con respecto al motor trifásico se utiliza:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * n * \cos(\varphi)}$$

La sección de los conductores de cada motor se establece según la norma IRAM 2.183, indicadas en la Tabla 11.6.

Tabla 11.6. Máxima intensidad de corriente admitida según sección del conductor

Sección del conductor (mm)	I máxima admisible (A)
1,00	9,60
1,50	13,00
2,50	18,00
4,00	24,00
6,00	31,00
10,00	43,00
16,00	59,00
25,00	77,00
35,00	96,00
50,00	116,00
70,00	148,00

Fuente: IRAM 2.183

Al final de esta unidad, se anexa la lámina correspondiente a la posición que ocupa cada motor, donde además se indica, en detalle, las horas que trabaja, potencia y tipo de arranque.

### A.3 Consumo Total

El consumo total de energía eléctrica se obtiene de la sumatoria del consumo de las luminarias, los motores, las bombas y los equipos. En la Tabla 11.7 se muestra cómo se llega al resultado total.

Tabla 11.7. Consumo total de energía eléctrica

Uso	Potencia total (kW)	Consumo diario (kWh/d)	Consumo semanal (kWh/sem)
Equipos	164,51	1.014,86	5.074,28
Iluminación interior	4,52	36,16	180,80
Iluminación exterior	1,30	10,40	52,00
<b>TOTAL</b>	<b>170,33</b>	<b>1.061,42</b>	<b>5.307,08</b>

El consumo total de energía eléctrica es de 1.061,42 kWh/d y semanalmente se consumen 5.307,08 kWh en nuestra planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos.

## B. Instalaciones Eléctricas

Un tablero eléctrico está compuesto por dispositivos electromagnéticos, como interruptores auxiliares, contactores, temporizadores electrónicos y elementos de control, entre otros componentes. Es esencial que estos tableros se ubiquen en áreas de fácil acceso para facilitar tareas de mantenimiento y reparación, y cuenten con una adecuada ventilación e iluminación.

Los tableros desempeñan un papel fundamental en la organización y distribución de la energía eléctrica en toda la industria.

### B.1 Tablero principal

Componente esencial en la distribución eléctrica de un edificio o una instalación. Es el punto central desde el cual se distribuye la energía eléctrica a todos los circuitos y subtableros de la instalación. Aquí se encuentran los interruptores de circuito principales, los cuales permiten cortar o restaurar el suministro eléctrico a toda la instalación en caso de emergencia o mantenimiento.

Se ubica dentro del predio de la organización y lo más cerca posible del medidor.

Está compuesto por varias partes, cada una cumpliendo una función específica en el sistema de distribución de energía, aunque la configuración exacta puede variar según las necesidades específicas de la instalación y las normativas locales. Las mismas incluyen:

- Interruptores principales: permiten cortar o restaurar el suministro eléctrico a toda la instalación, están diseñados para manejar corrientes de alto voltaje.
- Barras colectoras: conductores metálicos planos que distribuyen la energía eléctrica desde el interruptor principal a los diferentes circuitos y subtableros de la instalación.

- Interruptores de circuito: dispositivos que protegen los circuitos individuales contra sobrecargas y cortocircuitos. Cada circuito de la instalación está conectado a un interruptor de circuito en el tablero principal.

- Fusibles: para proteger los circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos
- Interruptores de derivación: permiten conectar o desconectar ciertos equipos o áreas de la instalación de la fuente de alimentación principal sin afectar el suministro a otras partes de la instalación.

- Medidores de energía: para medir y registrar el consumo de electricidad en la instalación.
- Según las normativas correspondientes a la ubicación de la planta, nuestro tablero debe contar con los siguientes elementos:

- Interruptor general
- Interruptor de voltaje y amperímetro
- Porta fusibles
- Voltímetro
- Disyuntor general
- Contactores
- Controladores de temperatura
- Selectores
- Ojos de buey
- Botones de parada de emergencia

### **B.2 Tablero seccional**

El tablero seccional es una derivación del principal y se encuentra próximo a los sectores en donde es utilizado. Se distinguen tres tipos:

**B.2.1 Tablero Seccional I.** Este panel se encarga de proporcionar y manejar la energía utilizada para la iluminación interior de la organización. Tiene una capacidad instalada de 4,52 kW y está equipado con:

- Indicadores luminosos de voltaje
- Interruptor de protección termomagnética
- Botón de encendido y apagado
- Interruptor automático

**B.2.2 Tablero Seccional II y III.** Estos tableros son los responsables de suministrar y administrar la energía eléctrica consumida por los motores de los equipos empleados en el proceso de producción de harina pre cocida de garbanzos, así como los equipos auxiliares. El tablero seccional II cuenta con una capacidad instalada de 91,06 kW, el tablero seccional III cuenta con una capacidad instalada de 73,45 kW, y ambos están equipados con:

- Indicadores luminosos de voltaje.
- Interruptor de protección termomagnética.
- Botón de encendido y apagado.
- Interruptor automático.
- Contactor y relés térmicos para el arranque de motores de arranque directo y arranque estrella-triángulo.

**B.2.3 Tablero Seccional IV.** Suministra y gestiona la energía utilizada para la iluminación exterior de la organización. Tiene una capacidad de 1,30 kW y está equipado con:

- Indicadores luminosos de voltaje.
- Interruptor de protección termomagnética.
- Botón de encendido y apagado.
- Interruptor automático.

### C. Provisión

La electricidad es suministrada por el parque industrial.

## GAS NATURAL

Se conoce como gas natural a la mezcla de gases livianos de origen natural, principalmente compuesta por metano, aunque también puede contener cantidades menores de otros hidrocarburos como etano, propano y butano, junto con compuestos como benceno, dióxido de carbono y nitrógeno.

Se encuentra en yacimientos tanto por sí solo como en asociación con el petróleo, y puede presentarse en forma seca (totalmente gaseosa) o húmeda (mezclado con hidrocarburos más pesados), los cuales se pueden separar mediante compresión, refrigeración o absorción. Debido a su alto poder calorífico, el gas natural se utiliza ampliamente como combustible en aplicaciones domésticas e industriales, así como materia prima en la industria petroquímica.

### A. Consumo

#### A.1 Calefacción de ambientes

Podemos obtener el valor total del consumo de gas natural para la calefacción de ambientes empleando la siguiente ecuación:

$$K_c = 50 * V$$

Siendo:

- $K_c$  = calor necesario ( $\text{kcal/m}^3$ )
- $V$  = volumen del espacio a calefaccionar
- 209,20 = constante ( $\text{kJ/m}^3\text{h}$ )

Empleando dicha ecuación en base a los sectores de la planta que se van a calefaccionar, se elabora la Tabla 11.8.

**Tabla 11.8. Distribución de la demanda energética en cada sector de la planta**

Sector productivo	Dimensiones			Volumen (m ³ )	Calor requerido (kJ/h)	Energía calorífica (kJ/h)
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
Laboratorio	5,84	4,80	3,00	84,09	17.592,88	10.460,00
Vestuario mujeres	3,88	2,84	3,00	33,06	6.915,65	10.460,00
Vestuario hombres	3,88	2,84	3,00	33,06	6.915,65	10.460,00
Oficina de producción	4,34	4,80	3,00	62,50	13.074,16	10.460,00
<b>Sector administrativo</b>						
Administración	6,84	4,80	3,00	98,50	20.605,36	10.460,00
Gerencia General	4,88	2,88	3,00	42,16	8.820,54	10.460,00
Sala de reuniones	3,84	2,88	3,00	33,18	6.940,75	10.460,00
<b>TOTAL</b>						<b>73.220,00</b>

El consumo de este servicio se genera solo en los meses de invierno, ya que los calefactores se encuentran funcionando lo que dura la jornada laboral. Por lo tanto, el consumo durante este período de tiempo resulta de 73.220,00 kJ/h.

En Argentina, el poder calorífico inferior (Hi) del gas natural se estima que es de 34.727,20 kJ/m³, de esta forma podemos calcular el volumen diario de gas consumido para la calefacción de los sectores:

$$Vg = \frac{\left(\frac{kJ}{h} \text{ calefactores}\right) * 8 \frac{h}{d}}{hi}$$

$$Vg = \frac{\left(73.220,00 \frac{kJ}{h}\right) * 8 \frac{h}{d}}{34.727,20}$$

$$Vg = 16,87 \text{ m}^3/d$$

Siendo:

- $V_g$  = volumen de gas consumido ( $m^3/d$ )

Una vez obtenido el consumo diario de gas natural utilizado como calefacción, calculamos el consumo semanal del mismo en el periodo de invierno donde los calefactores están funcionando todo el día.

$$V_g = 84,35 m^3/sem$$

## A.2 Equipos

Dentro de los equipos que hacen uso de gas natural, podemos mencionar al secador continuo vertical y al secador de cinta. A continuación, se detalla por separado el consumo de cada uno.

**A.2.1 Secador continuo vertical.** Funciona totalmente a gas, por lo tanto, en base a las especificaciones del equipo dispuestas en la Unidad N° 10, consume 576.600,00 kcal/h, lo que se traduce a 2.412.494,4 kJ/h. La operación dura 2 h y se realiza una vez cada 15 d. Por ello, para fines prácticos, el consumo de cada secado se divide en los 10 d hábiles, período entre secado y secado, lo que resultan 482.498,88 kJ/d y 2.412.494,40 kJ/sem.

**A.2.2 Secador de cinta.** El secador de cinta consume 162.000,00 kJ/h según las especificaciones dispuestas por el proveedor y sabemos que la etapa de secado en base a nuestro flujo másico, demora 1 h.

**A.2.3 Consumo total de gas natural en equipos.** En la Tabla 11.9 se muestra el consumo total de gas natural teniendo en cuenta ambos secadores.

**Tabla 11.9. Consumo total de gas natural en equipos**

Equipos	Potencia total (kJ/h)	Consumo diario (kJ/d)	Consumo semanal (kJ/sem)
Secador continuo vertical	241.249,44	482.498,88	2.412.494,40
Secador de cinta	162.000,00	162.000,00	810.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>403.249,44</b>	<b>644.498,88</b>	<b>3.222.494,40</b>

El consumo de gas natural en los secadores resulta de 644.498,88 kJ/d.

Al igual que para los calefactores, se procede a calcular el volumen de gas natural teniendo en cuenta el Hi de Argentina.

$$Vg = \frac{\left(\frac{kJ}{d} \text{ equipos}\right)}{hi}$$

$$Vg = \frac{\left(644.498,88 \frac{kJ}{d}\right)}{34.727,20 \frac{kJ}{m^3}}$$

$$Vg = 18,56 \text{ m}^3/d$$

Entonces, el consumo de gas natural para equipos es de 18,56 m³/d, lo que se traduce a 92,79 m³/sem.

### A.3 Consumo Total de Gas Natural

Tabla 11.10. Consumo total de gas natural

Equipos	Consumo (m ³ /h)	Consumo diario (m ³ /d)	Consumo semanal (m ³ /sem)
Equipos	2,32	18,56	92,79
Calefacción de ambientes	2,11	16,87	84,35
<b>TOTAL</b>	<b>4,43</b>	<b>35,43</b>	<b>177,14</b>

En base a los valores que arroja la Tabla 11.10 podemos concluir que el consumo total de gas natural es de 177,14 m³/sem.

### A.4 Provisión

El Parque Industrial y Tecnológico Colonia Caroya, cuenta con el servicio de gas natural, por lo que es el encargado de proveer el servicio a nuestra planta.

## SISTEMA DE CAÑERÍAS

Se entiende como tal, a todo sistema formado por caños, válvulas, acoples y conexiones utilizados para el transporte de fluidos, ya sean líquidos o gases.

Las tuberías se diferencian mediante un código de colores que identifica el tipo de fluido que circula en ellas.

### A. Cañerías para Materias Primas, Productos en Proceso y Productos Terminados

Las tuberías destinadas a transportar productos terminados o en fase de elaboración que no representen riesgos para la seguridad del personal se distinguen marcándolas con pintura gris a lo largo de su extensión, sin importar la naturaleza del producto transportado.

Todas las cañerías están construidas en acero inoxidable AISI 304, de 0,0635 m de diámetro y se utiliza una longitud estimada de 250,00 m.

### B. Cañerías Destinadas a Conducir Productos de Servicio

Este tipo de cañerías se identifican pintándolas en toda su longitud con los colores fundamentales establecidos según la norma IRAM 2.407. En las cañerías de gran diámetro puede reemplazarse el pintado total por el pintado de franjas del color establecido para el producto en cuestión.

En la Tabla 5.3 se realizó una especificación de los colores para cada servicio.

#### B.1 Cañerías para Gas Natural

El gas natural se toma desde el gasoducto del parque industrial y es distribuido por la planta a través de cañerías de acero galvanizado pintados de color amarillo. El diámetro de las mismas es de 25,40 mm, con un espesor de pared de 4,00 mm.



Figura 11.9. Cañerías para gas natural  
Fuente: [www.industriassaladillo.com.ar](http://www.industriassaladillo.com.ar)

### B.2 Cañerías para Agua

Se identifican de color verde y son las que distribuyen el agua a la totalidad de la planta para los usos mencionados. Posee un diámetro de 19,05 mm y se unen entre sí mediante los distintos accesorios por termofusión.



Figura 11.10. Cañerías para agua  
Fuente: [www.industriassaladillo.com.ar](http://www.industriassaladillo.com.ar)

### B.3 Cañerías para Electricidad

Se identifican con color negro y son encargadas de bajar los cables desde las bandejas de electricidad hasta los tableros.



Figura 11.11. Cañería para cables  
Fuente: [www.tubosarg.com.ar](http://www.tubosarg.com.ar)

#### **B.4 Bandejas para Conducciones Eléctricas**

Para un manejo seguro de los cables encargados de transportar la energía eléctrica que alimentan a la planta, los mismos descansan sobre bandejas portacables de chapa perforada.



Figura 11.12. Bandeja portacables  
Fuente: [www.paternalsrl.com.ar](http://www.paternalsrl.com.ar)

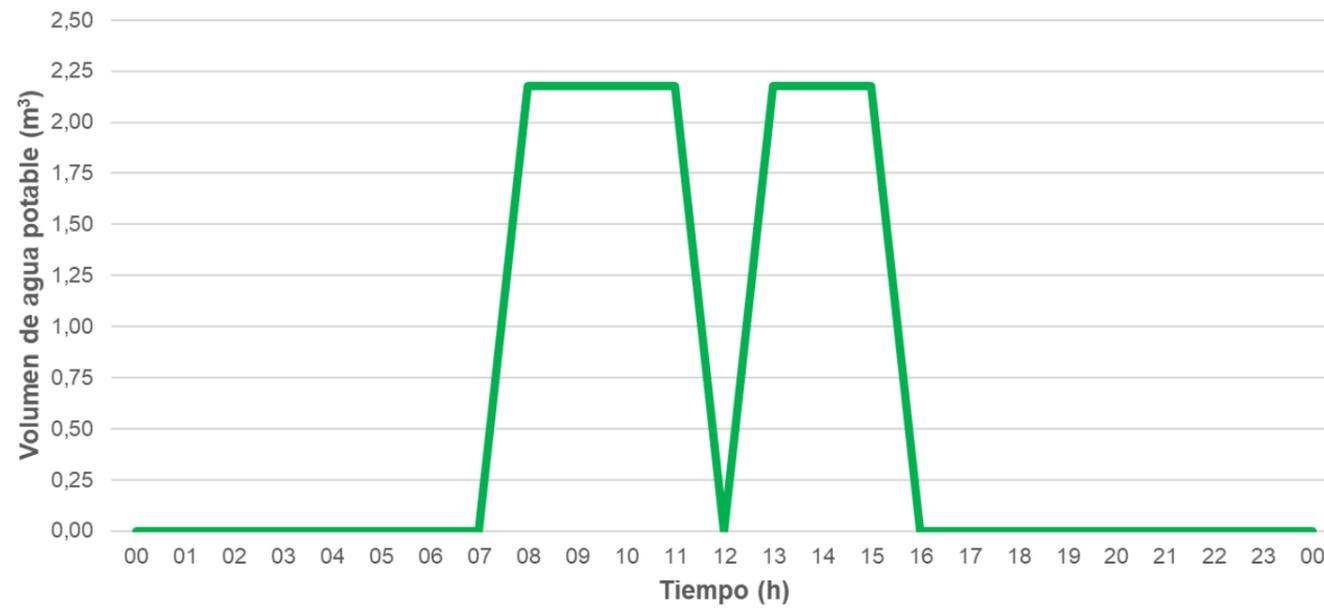
## CONCLUSIONES

En esta unidad se analizaron los servicios necesarios para el funcionamiento de nuestra planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos, además se estimaron los consumos por jornada y semanales de los mismos y las cañerías que se adoptan para su correcta distribución.

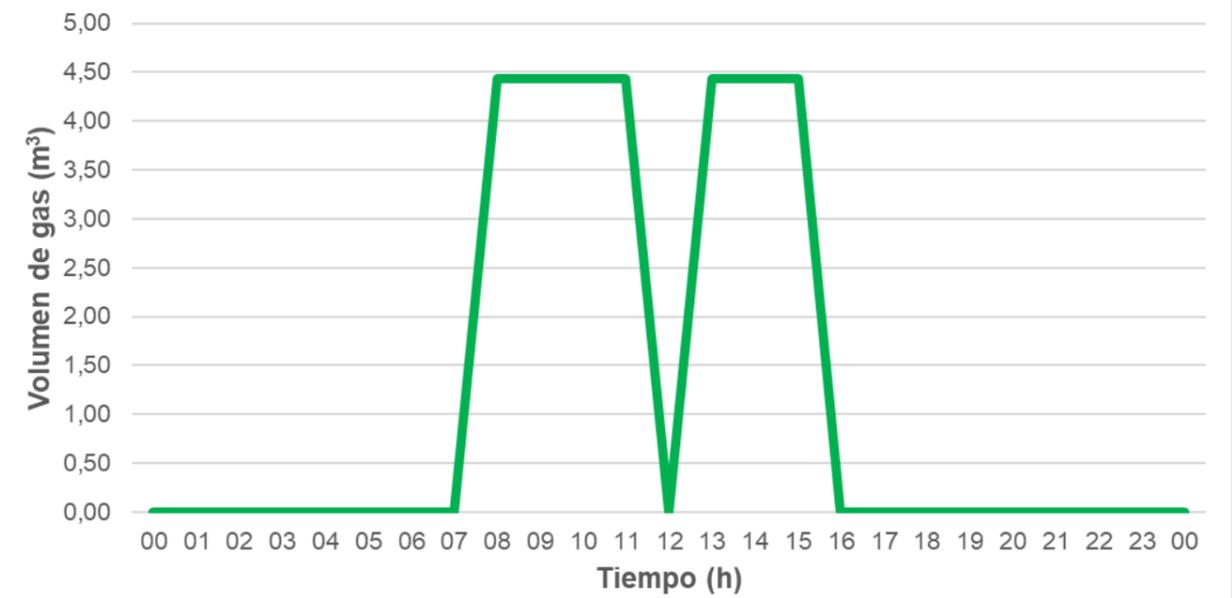
Resumiendo, los consumos son:

- Agua potable: 87.029,00 L/sem
- Agua de pozo: 163,62 L/sem
- Electricidad: 5.307,08 kWh/sem
- Gas natural: 177,14 m³/sem

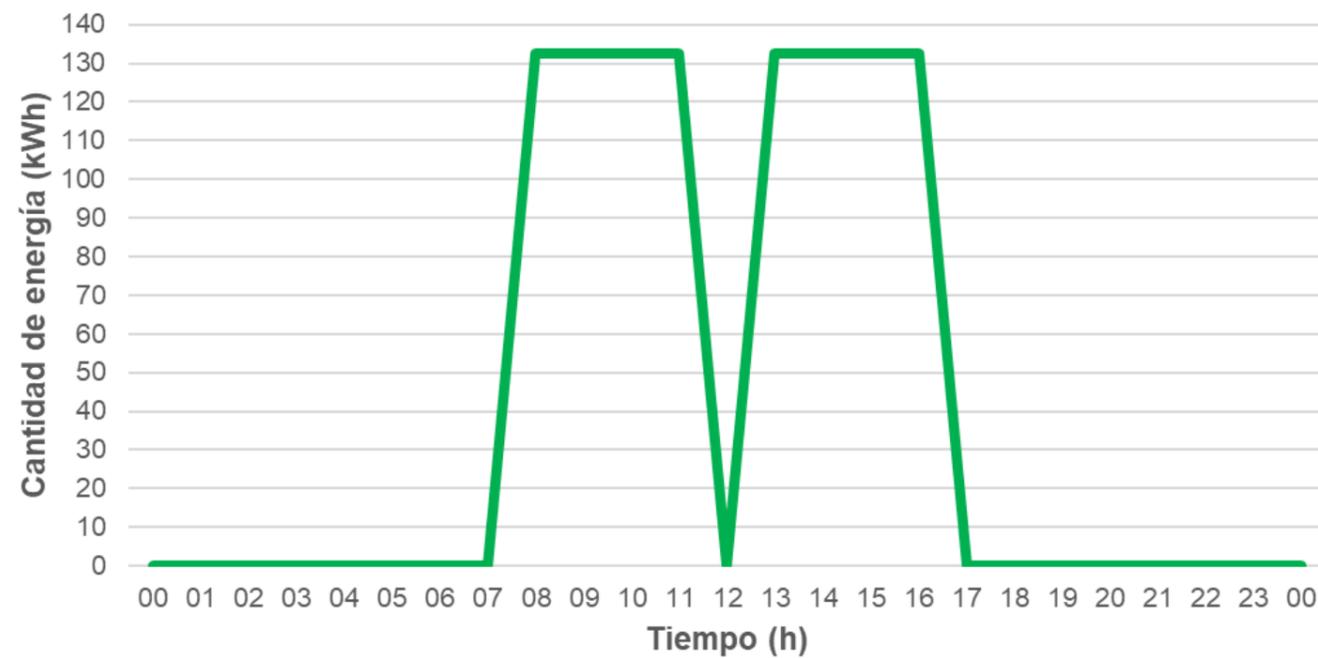
**CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE**



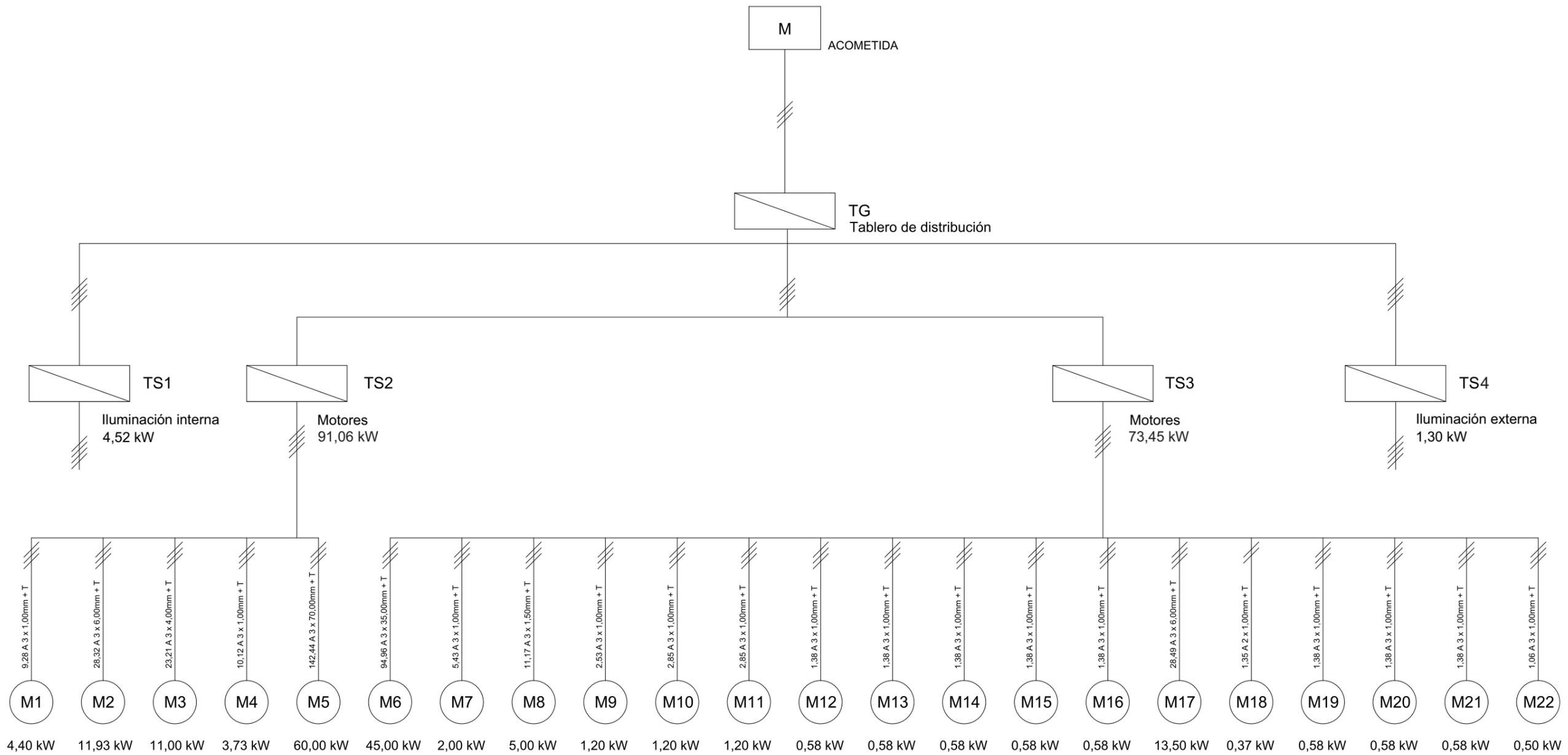
**CONSUMO DIARIO DE GAS**



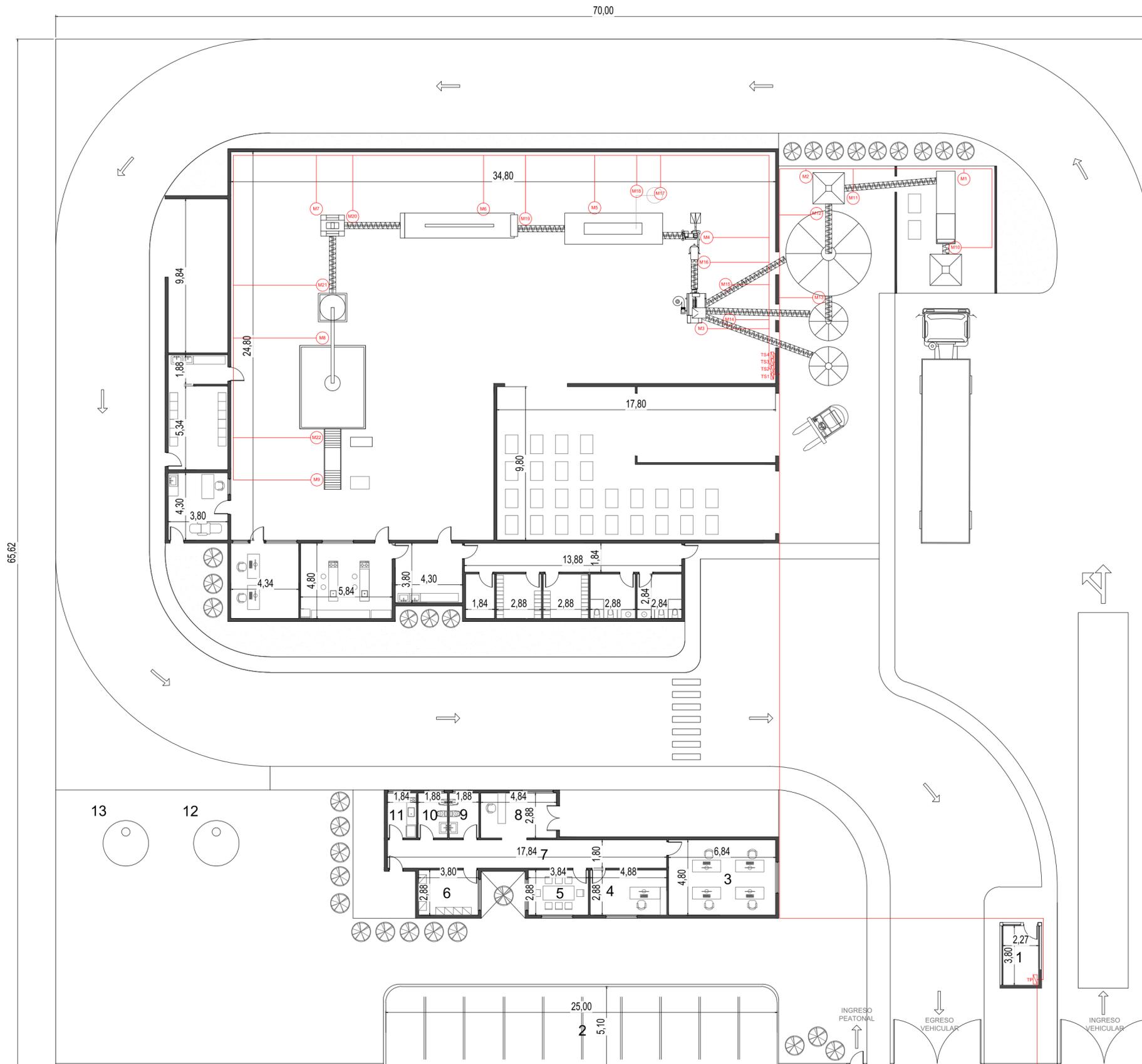
**CONSUMO DIARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**



<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
<b>Realizó</b>	<b>Bossio, Gastón Sosa, Sofía</b>	
<b>Firma</b>		
<b>Controló</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Escala</b>	<b>CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES</b>	<b>Lámina N° 7</b>



<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
<b>Realizó</b>	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
<b>Firma</b>		
<b>Controló</b>		
<b>Escala</b>	<b>DIAGRAMA UNIFILAR</b>	<b>Lámina N° 8</b>

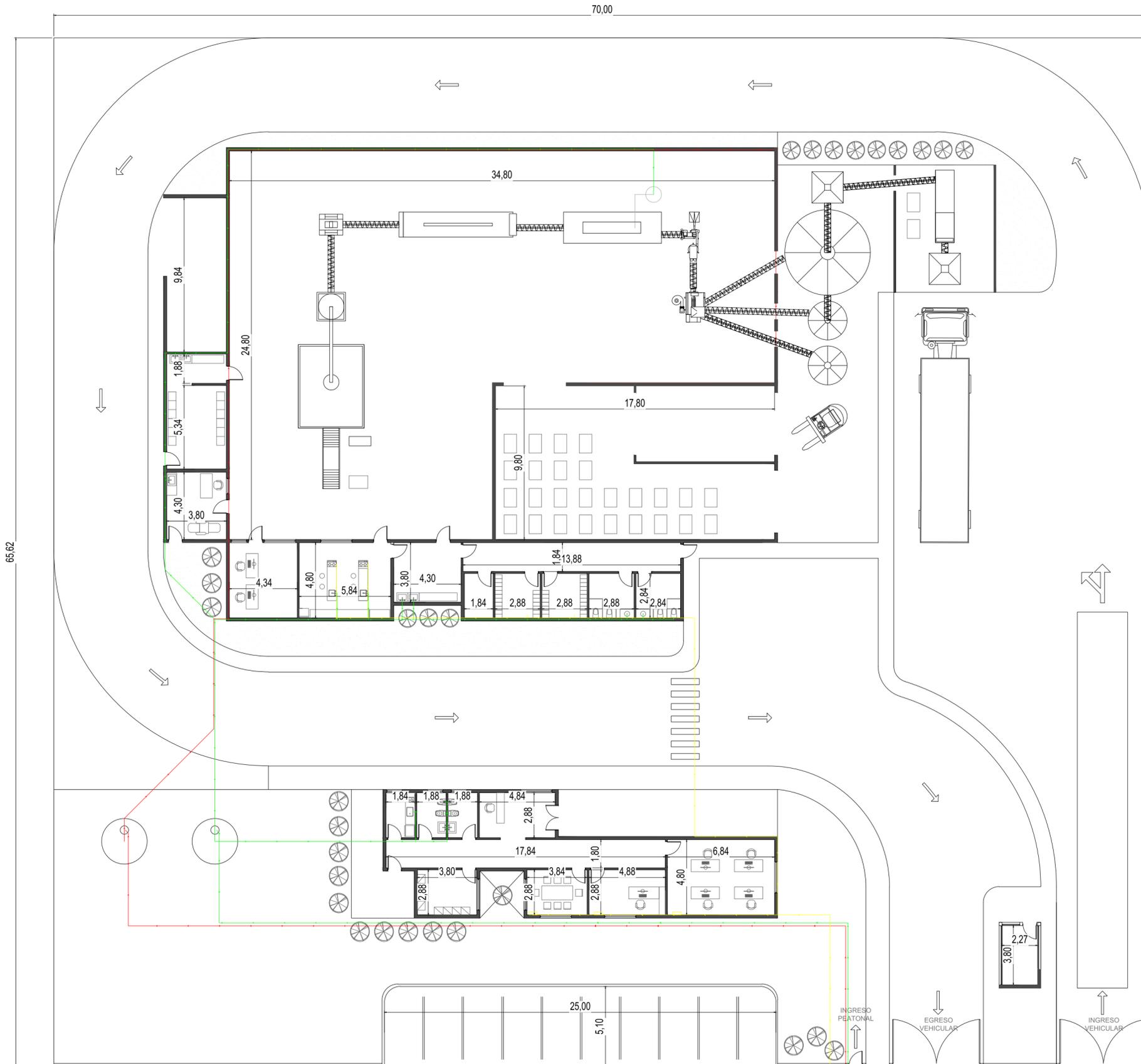


- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 22 | Cinta transportadora                  |
| 21 | Tornillo sin fin etapa molienda       |
| 20 | Tornillo sin fin etapa secado         |
| 19 | Tornillo sin fin etapa extrusión      |
| 18 | Bomba                                 |
| 17 | Tanque de agua caliente               |
| 16 | Tornillo sin fin etapa molienda       |
| 15 | Tornillo sin fin etapa pelado         |
| 14 | Tornillo sin fin etapa pelado         |
| 13 | Tornillo sin fin etapa almacenamiento |
| 12 | Tornillo sin fin etapa almacenamiento |
| 11 | Tornillo sin fin etapa secado         |
| 10 | Tornillo sin fin etapa limpieza       |
| 9  | Sistema de transporte de recepción    |
| 8  | Envasadora de harina                  |
| 7  | Molino de rodillos                    |
| 6  | Secado de cinta                       |
| 5  | Extrusor pre acondicionador           |
| 4  | Molino martillo                       |
| 3  | Pelador de legumbres                  |
| 2  | Secador continuo vertical             |
| 1  | Máquina de limpieza de granos         |

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b> <b>FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO</b> <b>Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala 1:200	UBICACIÓN DE MOTORES	

Código de motor	Equipo que acciona	Cantidad (N)	Potencia (kW)	Características	Voltaje (V)	n	Arranque	Tiempo de funcionamiento (h/d)	Cos (φ)	Consumo (kWh/d)	Intensidad (A)	Sección (mm)	Tablero seccional		
M1	Máquina de limpieza de granos	1	4,40	Trifásico	380,00	0,90	Estrella-triángulo	0,13	0,80	0,59	9,28	1,00	II		
M2	Secador continuo vertical	1	11,93	Trifásico	380,00	0,80	Estrella-triángulo	0,13	0,80	1,59	28,32	6,00			
M3	Pelador de legumbres	1	11,00	Trifásico	380,00	0,90	Estrella-triángulo	7,00	0,80	77,00	23,21	4,00			
M4	Molino de martillo	1	3,73	Trifásico	380,00	0,70	Estrella-triángulo	7,00	0,80	26,11	10,12	1,50			
M5	Extrusor pre acondicionador	1	60,00	Trifásico	380,00	0,80	Estrella-triángulo	7,00	0,80	420,00	142,44	70,00			
M6	Secador de cinta	1	45,00	Trifásico	380,00	0,90	Estrella-triángulo	7,00	0,80	315,00	94,96	35,00			
M7	Molino de rodillos	1	2,00	Trifásico	380,00	0,70	Directo	7,00	0,80	14,00	5,43	1,00	III		
M8	Envasadora de harina	1	5,00	Trifásico	380,00	0,85	Estrella-triángulo	7,00	0,80	35,00	11,17	1,50			
M9	Sistema de transporte de recepción	1	1,20	Trifásico	380,00	0,90	Directo	0,13	0,80	0,16	2,53	1,00			
M10	Tornillo sin fin etapa limpieza	1	1,20	Trifásico	380,00	0,80	Directo	0,13	0,80	0,16	2,85	1,00			
M11	Tornillo sin fin etapa secado	1	1,20	Trifásico	380,00	0,80	Directo	0,13	0,80	0,16	2,85	1,00			
M12 y M13	Tornillo sin fin etapa almacenamiento	2	0,58	Monofásico	220,00	0,80	Directo	0,13	0,80	0,15	2,38	1,00			
M14 y M15	Tornillo sin fin etapa pelado	2	0,58	Monofásico	220,00	0,80	Directo	7,00	0,80	8,12	2,38	1,00			
M16	Tornillo sin fin etapa molienda	1	0,58	Monofásico	220,00	0,80	Directo	7,00	0,80	4,06	2,38	1,00			
M17	Tanque de agua caliente	1	13,50	Trifásico	380,00	0,90	Estrella-triángulo	7,00	0,80	94,50	28,49	6,00			
M18	Bomba	1	0,37	Monofásico	220,00	0,90	Directo	7,00	0,80	2,59	1,35	1,00			
M19	Tornillo sin fin etapa extrusión	1	0,58	Monofásico	220,00	0,80	Directo	7,00	0,80	4,06	2,38	1,00			
M20	Tornillo sin fin etapa secado	1	0,58	Monofásico	220,00	0,80	Directo	7,00	0,80	4,06	2,38	1,00			
M21	Tornillo sin fin etapa molienda	1	0,58	Monofásico	220,00	0,80	Directo	7,00	0,80	4,06	2,38	1,00			
M22	Cinta transportadora	1	0,50	Monofásico	220,00	0,90	Directo	7,00	0,80	3,50	1,82	1,00			
<b>TOTAL</b>			<b>164,51</b>							<b>1.014,86</b>					

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala	PLANILLA DESCRIPTIVA DE MOTORES	Lámina N° 9´



- Gas natural
- Agua de pozo
- Agua potable

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
<b>Realizó</b>	<b>Bossio, Gastón Sosa, Sofía</b>	
<b>Firma</b>		
<b>Controló</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Escala 1:200</b>	<b>PLANO SERVICIOS AUXILIARES</b>	<b>Lámina N° 10</b>



## **UNIDAD N° 12: PLANIFICACIÓN Y EDIFICACIÓN**

**INTRODUCCIÓN**

**DISTRIBUCIÓN DE EDIFICIOS**

**INSTALACIONES CIVILES**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

En esta unidad se lleva a cabo la distribución de los distintos sectores y áreas que conforman la parte productiva y no productiva de la empresa, detallando el tamaño de cada uno, los materiales de construcción utilizados y sus características específicas.

Para lograr un diseño eficiente, es esencial considerar la cantidad de estaciones de trabajo necesarias, el espacio requerido para realizar las actividades, las dimensiones de los equipos, materiales y herramientas necesarias, así como todas las medidas de higiene y seguridad que garanticen un entorno de trabajo adecuado. Este enfoque permite una disposición óptima de los recursos y facilita un desarrollo eficaz de las tareas dentro de la planta.

## DISTRIBUCIÓN DE EDIFICIOS

La organización de los diferentes sectores dentro de una planta industrial es un factor crucial que influye directamente en la eficiencia de la producción. Esta distribución determina la distancia que deben recorrer los materiales, los trabajadores y los productos, así como el tiempo necesario para completar el proceso de fabricación. Por tanto, una distribución adecuada contribuye a aumentar la productividad de la empresa y a reducir los costos operativos.

Un diseño óptimo de la distribución permite aprovechar de manera eficiente el espacio disponible, lo que resulta en una superficie total menor requerida para la planta. Como consecuencia, se reduce la inversión necesaria para la construcción y el mantenimiento de la instalación industrial. Este enfoque no solo optimiza los recursos físicos, sino que también mejora la eficacia de los procesos y facilita la operatividad diaria de la planta.

Como se ha indicado en la Unidad N° 2, el predio industrial cuenta con 4.593,40 m², cuyas dimensiones son de 70,00 m de largo y 65,62 m de ancho. La superficie cubierta está

comprendida por dos edificios, de los cuales uno está destinado al sector productivo y posee un área de 1.065,70 m² y otro al sector administrativo, con un área de 128,74 m², dando un área cubierta total de 1.194,44 m². El estacionamiento al no estar techado, no forma parte de la superficie cubierta, por eso lo consideramos dentro de la zona descubierta, que además de éste, posee espacios verdes, calles internas y sendas peatonales resultando un área de 3.398,96 m² las cuales conforman el resto del terreno. El acceso a la planta se ubica por uno de los laterales, por el cual ingresan los camiones de carga de materia prima y descarga del producto final y también es donde ingresa todo el personal de la fábrica.

En la siguiente tabla se detalla la distribución de la planta para cada sector y las partes que lo conforman con sus respectivas dimensiones.

**Tabla 12.1. Distribución de edificios**

Zona	Sector	Área	Dimensiones		Superficie (m ² )	Total (m ² )
			Largo (m)	Ancho (m)		
Cubierta	Productivo	Sala de producción			683,00	1.065,70
		Depósito de material de empaque y producto terminado	17,80	9,80	174,44	
		Depósito limpieza	1,84	2,84	5,22	
		Laboratorio	5,84	4,80	28,03	
		Pasillo	13,88	1,84	25,54	
		Sanitario mujeres	2,84	2,84	8,06	
		Vestuario mujeres	3,88	2,84	11,02	
		Sanitario hombres	2,88	2,84	8,18	
		Vestuario hombres	3,88	2,84	11,02	
		Filtro sanitario	4,30	3,80	16,34	
		Sala de mantenimiento	3,80	5,34	20,29	
		Oficina de producción	4,34	4,80	20,83	
		Sala de emergencias	3,80	4,30	16,34	

		Acopio de residuos	3,80	9,84	37,39	
	<b>Administrativo</b>	Recepción	4,84	2,88	13,94	<b>128,74</b>
		Administración	6,84	4,80	32,83	
		Gerencia general	4,88	2,88	14,05	
		Sala de reuniones	3,84	2,88	11,06	
		Sanitario mujeres	1,88	2,88	5,41	
		Sanitario hombres	1,88	2,88	5,41	
		Cocina	1,84	2,88	5,30	
		Pasillo	17,84	1,80	32,11	
		Portería	2,27	3,80	8,63	
		<b>Total superficie cubierta</b>				
<b>Descubierta</b>	<b>Exterior</b>	Calles internas	-	-	1.770,05	<b>3.398,96</b>
		Estacionamiento	25,00	5,10	127,50	
		Espacio verde	-	-	854,52	
		Senda peatonal	-	-	355,09	
		Sector equipos exterior	-	-	215,00	
		Báscula de camiones	24,00	3,20	76,80	
	<b>Total superficie descubierta</b>					<b>3.398,96</b>
<b>TOTAL</b>						<b>4.593,40</b>

## INSTALACIONES CIVILES

### A. Zona Cubierta

#### A.1 Sector productivo

**A.1.1 Sala de producción.** Esta área es donde se produce la harina pre cocida de garbanzos. Aquí se encuentran todos los equipos y accesorios necesarios requeridos para la elaboración del producto. Además, esta zona es donde trabajan los operarios que se encargan de llevar a cabo el proceso de producción.

- Paredes: se constituyen de hormigón hasta los 6,00 m, con cimientos de 1,00 m de profundidad y 0,45 m de ancho. Están pintadas con pintura látex de color blanco ya que la misma no desprende olores ni sustancias tóxicas para los empleados y el producto.
- Piso: son de hormigón armado y está recubierto con pintura epoxi color blanco. El mismo es impermeable, no absorbe humedad y es de fácil lavado.
- Techo: está constituido de chapa de acero de 5,00 mm de espesor. Cuenta con cielorraso de PVC color blanco. En él se ubican los respiraderos que permiten la recirculación del aire, manteniendo así un ambiente limpio en todo momento.
- Aberturas: las puertas del filtro sanitario y las que conectan con la sala de emergencias, el depósito de limpieza, el laboratorio y la oficina de producción son de aluminio con vidrio laminado entero. A su vez, se cuenta con un portón corredizo construido en chapa trapezoidal T-101 color gris de 4,00 m de ancho y 3,00 m de alto, el cual se comunica con la zona de depósitos.

**A.1.2 Depósito de Material de Empaque (ME) y Producto Terminado (PT).** Acá se encuentra el material para envasado, los pallets apilados con el producto final y demás elementos necesarios para el embalaje.

- Paredes, piso y techo: están contruidos de igual forma que para la sala de producción.
- Aberturas: de igual forma que para la sala de producción, cuenta con un portón corredizo de iguales características, el cual comunica el depósito con la zona de recepción de camiones y con cortinas de PVC para asegurar la protección del producto.

**A.1.3 Depósito de limpieza.** Área designada específicamente para almacenar y los materiales, herramientas y equipos utilizados en el proceso de limpieza de la planta industrial. Este espacio se utiliza para guardar los productos químicos de limpieza y los utensilios de limpieza.

- Paredes: están recubiertas por azulejos hasta una altura de 2,00 m y luego están pintadas por pintura látex blanca.

- Piso: de hormigón recubierto con cerámicos de 0,20 m de largo y de ancho.
- Techo: Idéntico a la sala de producción.
- Aberturas: cuenta con una puerta de aluminio para la entrada o salida de elementos y materiales, y con una ventana de aluminio de vidrio laminado de 1,00 m.

**A.1.4 Laboratorio.** Este sector estará destinado para el personal de calidad, el cual es el encargado de realizar los controles mencionadas en la Unidad N° 4.

El laboratorio cuenta con dos mesadas de trabajo de mármol, con piletas de acero inoxidable AISI 304. Se encuentran a una distancia de 0,85 m del piso y construidas de hormigón, con espacio para el almacenamiento de reactivos y materiales de laboratorio.

- Paredes: de ladrillos comunes de 20,00 cm de espesor, con cimientos de 0,60 m de profundidad y 2,50 m de alto. Revocadas y pintadas con pintura látex de color blanco.
- Piso: de hormigón recubierto con porcelanato rectificado pulido blanco de 0,60 m de ancho y de largo.
- Techo: Idéntico a la sala de producción.
- Aberturas: cuenta con una puerta de aluminio con vidrio laminado entero, que comunica con la sala de producción. También posee una ventana de aluminio de vidrio laminado de 2,00 m.

**A.1.5 Pasillo.** Comunica la puerta de entrada a este edificio con el filtro sanitario y el área donde se encuentran los baños y vestuarios.

- Las paredes son idénticos a la sala de producción, pero con una altura de 2,00 m.
- El piso y el techo son idénticos a la sala de producción.
- Aberturas: cuenta con siete puertas de aluminio blanco que comunica con ambos baños y vestuarios, con el depósito de limpieza y con el filtro sanitario. Además, dos ventanas de aluminio de vidrio laminado de 2,00 m cada una.

**A.1.6 Sanitarios y vestuarios.** Se dispone de dos baños y dos vestuarios, diferenciados por el sexo del personal. En cada vestuario hay lockers, cada uno con dos casillas individuales que se utilizan para guardar la ropa de calle y de trabajo de cada empleado, los mismos están dispuestos enfrentados, de manera que en uno dejen la ropa de calle y en el del frente busquen la ropa de fábrica.

- Paredes, piso y techo: con especificaciones iguales que el depósito de limpieza.
- Aberturas: cada baño y vestuario cuenta con una puerta de placa pintada con esmalte sintético blanco para el ingreso a la misma. Todas ellas se encuentran comunicadas con el pasillo.

**A.1.7 Filtro sanitario.** La presencia de un filtro sanitario en la planta es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria en las instalaciones. Todos los que accedan a la zona de producción deben pasar por este punto antes de ingresar. En la planta, se han instalado dos filtros sanitarios para este propósito. Uno de ellos es de mayor tamaño y está equipado con un lavabo de acero inoxidable que cuenta con tres grifos de accionamiento con la rodilla y dos dispensadores, uno de jabón y otro de alcohol en gel para el lavado de manos. Además, hay un filtro sanitario más pequeño ubicado cerca de la oficina de mantenimiento, que dispone de un solo grifo y dispensador de jabón y alcohol.

- Paredes, piso y techo: idénticos a los sanitarios y vestuarios.
- Aberturas: cuenta con dos puertas de aluminio con vidrio laminado para la entrada y salida con un sistema de seguridad, el cual no permite la apertura de ambas puertas al mismo tiempo, evitando de esta manera el ingreso de contaminantes a la planta. Además, la puerta que conecta con la sala de producción, cuenta con cortinas de PVC.

**A.1.8 Sala de mantenimiento.** En este lugar se encuentra las herramientas y equipos que usarán los operarios que se dedican a realizar las tareas de mantenimiento eléctrico y mecánico preventivo y correctivo.

- Las paredes, el piso y el techo: son idénticos a la sala de producción.
- Aberturas: cuenta con una puerta de aluminio que comunica con la senda peatonal y otra puerta con cortinas de PVC que comunica con la sala de producción pero que está conectada a la misma mediante un filtro sanitario.

**A.1.9 Oficina de producción.** En este sector desarrolla sus tareas el jefe y los responsables de producción.

- Paredes: Son idénticas a la sala de producción, pero con una altura de 2,50 m de diferencia.

- Piso: es idéntico a la sala de producción.
- Techo: de hormigón armado revestido de pintura látex de color blanco.
- Aberturas: cuenta con una puerta de aluminio con vidrio laminado entero que comunica con la sala de producción. Además, dos ventanas de aluminio de vidrio laminado de 1,00 m y 2,00 m.

**A.1.10 Sala de emergencias.** Es necesario y obligatorio contar con una sala de emergencias para que el médico pueda atender al personal o gente externa a la empresa en caso de accidentes o tener algún problema de salud.

- Paredes y techo: idénticos a la sala de producción, pero con una altura de 2,00 m.
- Piso: idéntico al del laboratorio.
- Aberturas: cuenta con una puerta de aluminio, que comunica con la sala de producción, y con una puerta de seguridad, que se abre únicamente desde el interior de la sala. Esta comunica con la senda peatonal, facilitando una rápida salida de la planta en caso de emergencias. A su vez, tiene una ventana de aluminio de vidrio laminado de 1,00 m.

**A.1.11 Acopio de residuos.** Aquí es donde se almacenan los bolsones de scrap, los residuos que se obtienen durante el proceso y los residuos de la etapa de limpieza de la planta.

- Paredes: es la misma pared que la oficina de producción.

- Piso: es el mismo piso que la sala de producción.
- Techo: es el mismo techo que la oficina de producción.
- Aberturas: cuenta con un y un portón corredizo de metal que comunica con el exterior ya

que debe permitir el ingreso de pallets con residuos de la etapa de limpieza.

## A.2 Administración

### A.2.1 Recepción, administración, gerencia general, sala de reuniones, depósito de limpieza y pasillo

- Paredes, piso, techo: son idénticos al laboratorio de calidad, pero poseen una altura de 2,00 m.
- Aberturas: la zona de recepción está equipada con dos puertas de aluminio reforzadas: una que permite el ingreso directo a la recepción y otra que comunica con el pasillo. Este pasillo conecta con cinco áreas adicionales: la oficina de administración, la gerencia general, la sala de reuniones, el depósito de limpieza, el baño y la cocina.

En cuanto a la iluminación y ventilación, todas estas áreas, incluida la recepción, la administración, la gerencia general, el pasillo y la sala de reuniones, cuentan con ventanas de aluminio y vidrio laminado. Estas ventanas tienen dimensiones de 1,00 m o 2,00 m para garantizar una adecuada entrada de luz y circulación de aire en cada espacio.

### A.2.2 Sanitarios

- Paredes y pisos: iguales a las de los sanitarios del sector productivo.
- Techo: igual al del sector de oficinas.
- Aberturas: tanto la cocina como el baño tienen una sola puerta que se comunica con el pasillo, la misma es de aluminio reforzado. Cuenta también con una ventana cada uno de 0,40 m.

**A.2.3 Cocina.** Cocina pequeña del tipo kitchenette equipada para que las personas dentro del sector administrativo puedan prepararse el desayuno y almuerzo en sus horarios de descanso. Posee una mesa pequeña y sillas.

- Paredes: conformadas con ladrillos de 20,00 cm de espesor y cimientos de 0,45 m de profundidad. Se encuentran cubiertas con revoque y pintura de látex blanco.
- Piso y techo: de iguales características que los de la sala de reuniones.
- Aberturas: cuentan con una puerta de aluminio reforzado y una ventana de aluminio de 2,00 m.

#### **A.2.4 Portería**

- Paredes: iguales a las de las oficinas de administración.
- Piso: igual al de las oficinas de administración.
- Techo: igual al del sector de oficinas.
- Aberturas: cuenta con una puerta y ventana de aluminio y vidrio laminado.

### **B. Zona Descubierta**

#### **B.1 Sector Exterior**

**B.1.1 Calles internas.** Las vías internas de la empresa son utilizadas por camiones proveedores que traen las materias primas, distribuidores que transportan el producto terminado y compradores de residuos orgánicos, así como también por clientes y personal de la empresa. Estas vías están pavimentadas y tienen un ancho de 4,00 m.

**B.1.2 Estacionamiento.** Está ubicado del lado este de la portería y no se encuentra techado. Se tiene un estacionamiento para la gerencia y otro para el resto del personal.

**B.1.3 Espacio verde.** Esta área del terreno está reservada para fines paisajísticos y no se destinan a la construcción de edificaciones. En su lugar, se mantiene como una zona

ajardinada con césped y árboles bien cuidados. Esto contribuye a mejorar la estética general de la empresa y ofrece un ambiente más agradable y armonioso.

**B.1.4 Senda peatonal.** Están delimitadas por líneas transversales blancas de 2,00 m de largo y 0,50 m de ancho, que permiten el paso del personal de un edificio a otro, y comunican con el estacionamiento.

**B.1.5 Sector equipos exterior.** Este espacio dentro de la zona descubierta de la planta, es donde se disponen los equipos que deben estar sin techo debido a sus alturas y especificaciones, aquí se encuentran los silos y el secador de columna.

**B.1.6 Báscula de camiones.** Se encuentra en la entrada de la calle interna de la planta, la cual está ubicada al lado este de la portería.

## CONCLUSIONES

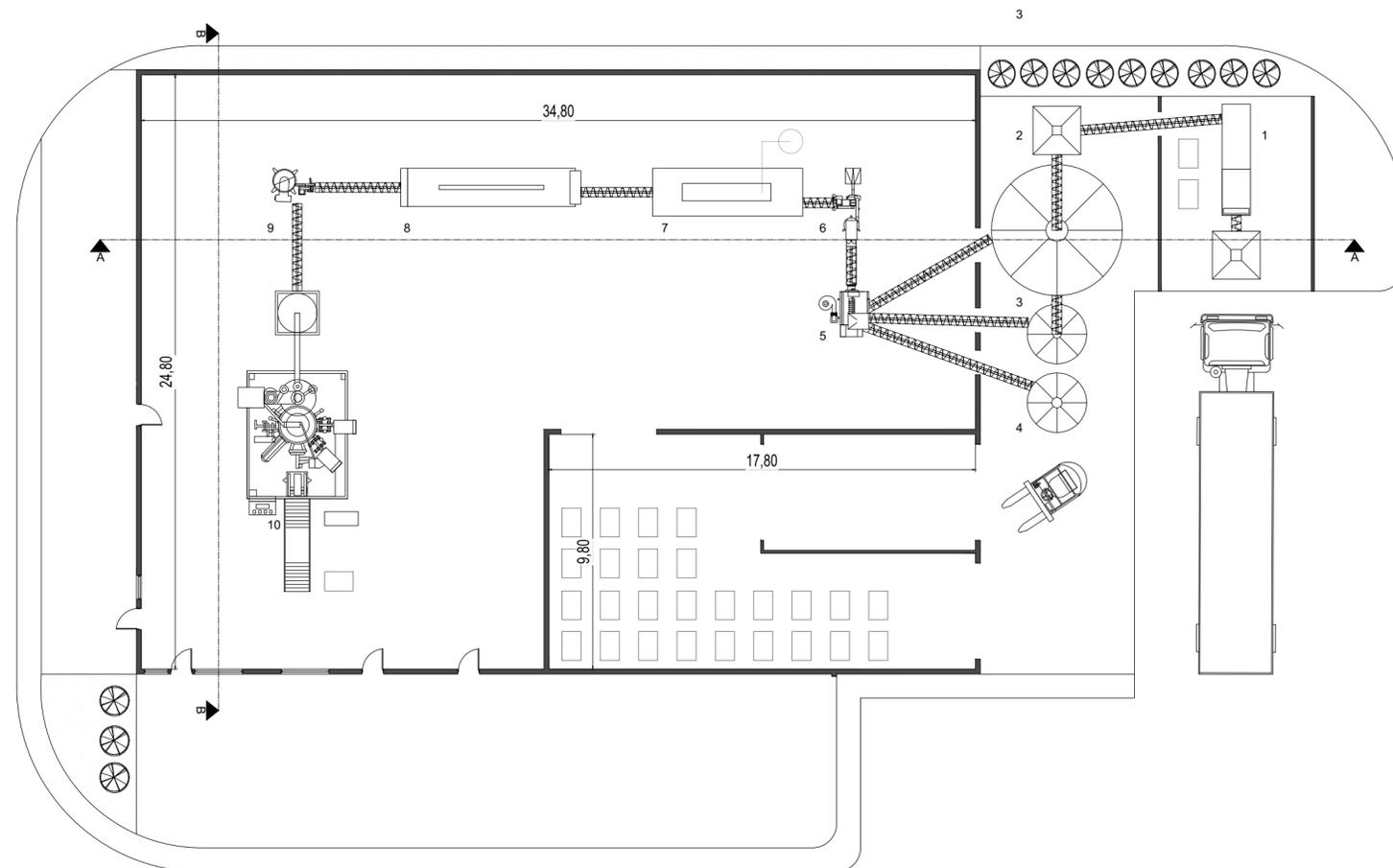
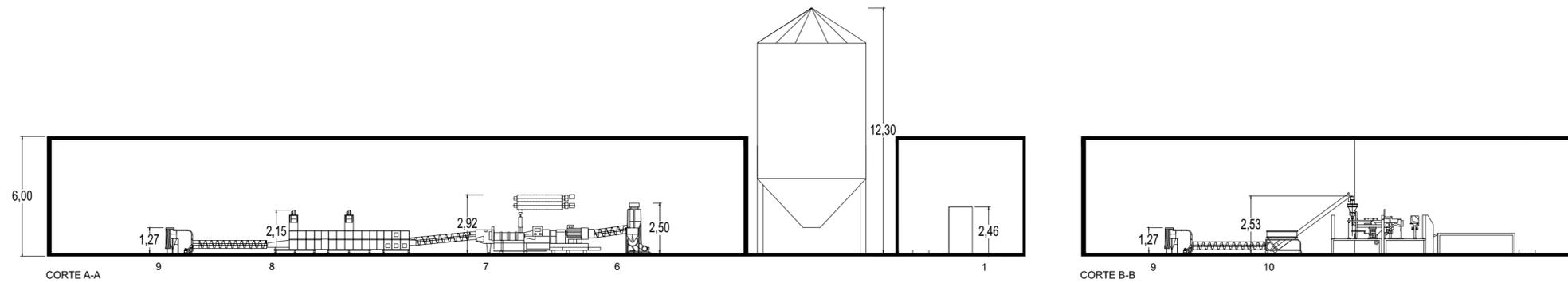
En esta unidad se logra analizar y definir de las distintas zonas de la planta, incluyendo el área productiva, administrativa y los sectores externos buscando obtener la mejor relación entre costos de inversión, producción y seguridad e higiene laboral. Se detallaron también las dimensiones, materiales y características constructivas de cada sector, así como la distribución de los equipos para alcanzar la máxima productividad.

En resumen, se lleva a cabo una distribución efectiva de los sectores y equipos para optimizar los espacios disponibles lo que resulta fundamental para reducir los gastos de inversión y garantizar una operación eficiente en la planta a largo plazo.

De esta forma, la conformación de los espacios de la empresa queda de la siguiente manera:

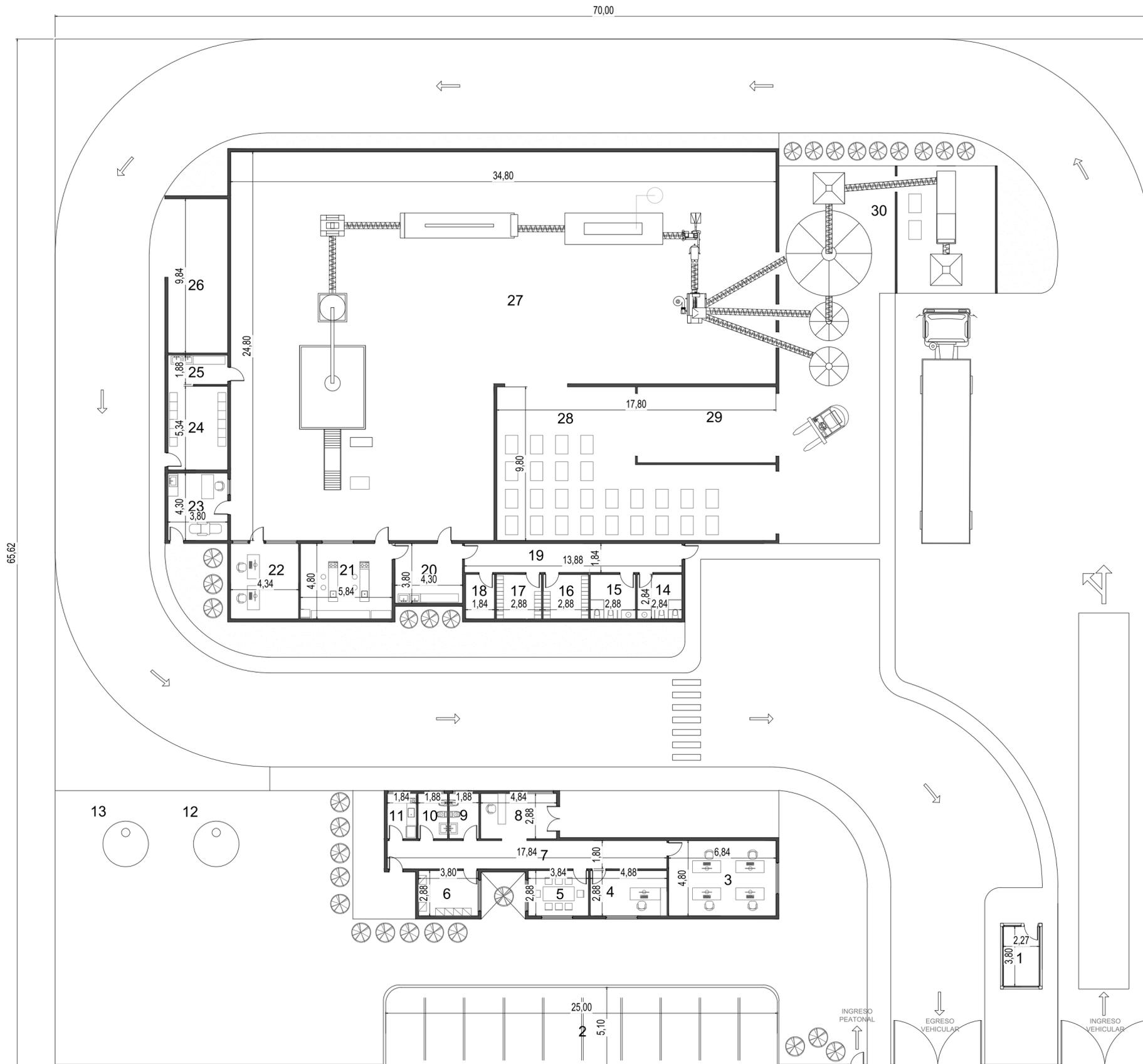
- Predio industrial de la planta: una superficie de 4.593,40 m², con 70,00 m de largo y 65,62 m de ancho.

- Superficie cubierta de la planta: abarca el edificio administrativo y la zona productiva, alcanzando un total de 1.194,44 m².
- Superficie descubierta de la planta: involucra al resto del predio, 3.398,96 m²; donde la zona parqueada equivale a 854,54 m², por lo tanto, lo restante corresponde a calles de circulación, estacionamiento y superficies cubiertas por equipos de exterior.



10	Envasadora de harina
9	Molino de rodillos
8	Secador de cinta
7	Extrusor pre acondicionador
6	Molino de martillo
5	Pelador de legumbres
4	Silo pulmón
3	Silo
2	Secador continuo vertical
1	Máquina de limpieza de granos

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala 1:200	PLANO GENERAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	Lámina N° 11



30	Sector equipos exterior
29	Depósito material terminado
28	Depósito material de empaque
27	Sala de producción
26	Acopio de residuos
25	Filtro sanitario
24	Sala de mantenimiento
23	Sala de emergencia
22	Oficina de producción
21	Laboratorio
20	Filtro sanitario
19	Pasillo
18	Deposito de limpieza
17	Vestuario de hombres
16	Vestuario de mujeres
15	Sanitario de hombres
14	Sanitario de mujeres
13	Tanque de agua de pozo
12	Tanque de agua natural
11	Cocina
10	Sanitario de hombres
9	Sanitario de mujeres
8	Recepción
7	Pasillo
6	Deposito de limpieza
5	Sala de reuniones
4	Gerencia
3	Administración
2	Estacionamiento
1	Porteria

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b> <b>FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO</b> <b>Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala 1:200	PLANO DISTRIBUCIÓN DE EDIFICIOS	



## **UNIDAD N° 13: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**INTRODUCCIÓN**

**SOCIEDADES COMERCIALES**

**ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

**RÉGIMEN LABORAL**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la empresa tiene la necesidad de ordenarse y para ello debe determinar una estructura que va a definir a la organización, mediante la cual, se van a poder realizar de manera eficiente las tareas para alcanzar los objetivos propuestos.

Se entiende por organización al sistema social integrado por personas que, bajo una determinada estructura, interactúan con recursos y desarrollan actividades para cumplir con la misión y visión según sus objetivos planteados.

Esta unidad se limita a determinar cuál será la estructura organizacional que adopta la empresa, con el propósito de que la misma esté preparada para afrontar todo tipo de situaciones, teniendo en cuenta que se encuentra inmersa en un entorno en constante cambio. La estructura está definida dentro del marco de la Ley nacional N° 19.550, “Ley de sociedades comerciales”.

## SOCIEDADES COMERCIALES

El artículo 1 de la Ley N° 19.550 “ley de sociedades comerciales” establece que: “habrá sociedad si una o más personas en forma organizada conforme a uno de los tipos previstos en esta ley, se obligan a realizar aportes para aplicarlos a la producción o intercambio de bienes o servicios, participando de los beneficios y soportando las pérdidas.”

### A. Principios básicos

Son los principios que se deben tener en cuenta al momento de lograr una organización eficiente.

- Autoridad

- Unidad de dirección
- División de trabajo
- Unidad de mando
- Comunicaciones

## B. Tipos de Sociedades

En la clasificación legal de las sociedades se tiene en cuenta la forma en que se divide el capital. Las sociedades comerciales en Argentina pueden dividir su capital, el cual se reparte en partes por interés, cuotas o acciones.

### B.1 Sociedades por parte de interés

- Sociedad Colectiva: Los socios contraen responsabilidad subsidiaria, ilimitada y solidaria, por las obligaciones sociales.
- Sociedad en Comandita Simple: El o los socios comanditados responden por las obligaciones sociales como los socios de la sociedad colectiva, y el o los socios comanditarios solo con el capital que se obliguen a aportar.
- Sociedad de Capital e Industria: El o los socios capitalistas responden de los resultados de las obligaciones sociales como los socios de la sociedad colectiva; quienes aportan exclusivamente su industria responden hasta la concurrencia de las ganancias no percibidas.

### B.2 Sociedad por cuotas

- Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL): Los socios limitan su responsabilidad a la integración de las cuotas que suscriban o adquieran. El nombre de la empresa debe contener la indicación “Sociedad de Responsabilidad Limitada”, su abreviatura o la sigla S.R.L.

### B.3 Sociedad por acciones

- Sociedad Anónima (SA): Los socios limitan su responsabilidad a la integración de las acciones suscriptas. Su capital se representa en acciones de igual valor, expresados en moneda argentina.
- Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria: Quedan comprendidas en esta sección las sociedades anónimas que se constituyan cuando el Estado Nacional, los estados provinciales, los municipios, los organismos estatales legalmente autorizados al efecto, o las sociedades anónimas sujetas a este régimen sean propietarias en forma individual o conjunta de acciones que representen por lo menos 51,00 % del capital social y que sean suficientes para prevalecer en las asambleas ordinarias y extraordinarias.
- Sociedad en Comandita por Acciones: El o los socios comanditados responden por las obligaciones sociales como los socios de la sociedad colectiva; el o los socios comanditarios limitan su responsabilidad al capital que suscriben. Solo los aportes de los comanditarios se representan por acciones.

### C. Sociedad adoptada

La planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos iniciará sus actividades bajo el régimen de una SRL, la decisión fue determinada analizando los requisitos en la Ley N° 19.550 y teniendo en cuenta la cantidad de socios y su capacidad de aportes, además de que es una de las formas más simples y más utilizadas en nuestro país.

Al momento de la decisión se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Trámites de constitución más sencillos.
- Menor complejidad en su funcionamiento.
- Las responsabilidades están limitadas sin afectar al patrimonio personal de los socios ante deudas contraídas a terceros.

- Muestra una mayor flexibilidad en cuanto al régimen jurídico en comparación con las Sociedades Anónimas.
- Permite iniciar con una menor inversión y no fijando un inmediato capital máximo como límite.
- Permite incorporar nuevos socios, no existe un límite máximo ni mínimo.
- Facilita el acceso al crédito para ampliación de capital.
- El capital se divide en cuotas.
- La denominación puede incluir el nombre de uno o más socios.
- La gerencia es ejercida por gerentes que pueden ser elegidos por tiempo indefinido.
- No se requiere que los gerentes sean socios y la mayoría de ellos debe tener residencia en la Argentina.

## ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura organizacional es importante para el funcionamiento de una empresa. Su propósito es ordenar todas las actividades y determinar cuáles son las funciones principales de cada individuo que forma parte. Además, determina el cumplimiento de las responsabilidades, establece jerarquía, cadena de mando, departamentalizaciones y organigrama y refleja la forma en que se dividen, organizan y coordinan actividades y componentes para realizar tareas y alcanzar los objetivos en la organización.

Para que las organizaciones funcionen, deben tener una estructura que contenga órganos, personas, tareas, relaciones y recursos. Dicha estructura funciona como esqueleto y facilita el trabajo al momento de coordinar los elementos para el correcto funcionamiento de la misma.

Para llevar a cabo la acción de organizar se deben tener en cuenta algunos principios básicos para asegurar la eficiencia organizacional:

- Autoridad: es la facultad de que está investida una persona dentro de una organización para dar órdenes y exigir que sean cumplidas por sus subordinados, para la realización de aquellas acciones que quien las dicta considera apropiadas para el logro de los objetivos de la misma. La autoridad debe ser “visible” en todo momento.
- Unidad de dirección: se debe asegurar los objetivos de la organización, establecer un plan de acción y una programación principal.
- La división de trabajo: el trabajo total se divide en funciones. Cada individuo que pertenece a una organización debe tener funciones específicas, delineadas y unívocas en cuanto a lo que debe realizar.
- La unidad de mando: se debe asegurar que todo subordinado reciba órdenes de un solo jefe o superior.
- Las comunicaciones: es el proceso mediante el cual las personas tratan de compartir un significado por medio de la transmisión de mensajes simbólicos.

Cada organización posee su propio diseño que lo caracteriza, donde se integran y asignan recursos para operar de manera eficiente y eficaz. Para la planta industrial de harina pre cocida de garbanzo, la estructura que mejor se adapta es la lineo-asesora-funcional

La estructura elegida es una combinación de los tres tipos con el propósito de aprovechar las ventajas y evitando las desventajas inherentes a cada una, conservándose de la funcional la especialización de cada actividad en una función, y de la lineal, la autoridad y responsabilidad que se transmite a través de un sólo referente por cada función específica. Además, permite tener la posibilidad de contar con asesoría especializada de forma externa con el propósito de llevar a cabo determinadas actividades y responsabilidades sin descuidar los objetivos de la empresa.

Tabla 13.1. Ventajas de organización lineal y funcional

Organización Lineal	Organización Funcional
Estructura sencilla y de fácil comprensión.	Produce mayor eficiencia y profundidad en el desempeño de cada órgano o cargo, permitiéndole un desarrollo apreciable en su especialización.
Delimitación nítida y clara de las responsabilidades de los órganos o cargos involucrados.	Permite la mejor supervisión técnica posible, o especialización en todos los niveles, dejando que cada cargo se reporte ante expertos en su campo de especialización.
Es estable, fácil y rápida de implementar, flexible, de bajo costo de mantenimiento y posee una clara contabilidad.	Desarrolla la comunicación directa, sin intermediarios, más rápida y menos sujeta a interferencias.

### A. Organigrama

Un Organigrama, también conocido como carta o gráfica de organización, es una representación gráfica de la estructura formal de una organización, en la que se muestran las interrelaciones, las funciones, los niveles jerárquicos, las obligaciones y la autoridad existente dentro de ella. El organigrama resulta un elemento útil para conseguir y mantener la organización. Debe ser un elemento dinámico, no estático; y por lo tanto está sujeto a modificaciones.

El organigrama correspondiente a la planta elaboradora de Harina Pre Cocida de Garbanzos posee cinco niveles jerárquicos, los cuales se encuentran especificados en la siguiente tabla:

Tabla 13.2. Niveles jerárquicos

Nivel jerárquico	Puesto
1	Director
2	Gerente General
3	Jefe de operaciones
	Jefe de Administración, RRHH y Finanzas
4	Responsable de Producción
	Responsable de Mantenimiento
	Responsable de Calidad
5	Personal operativo de Administración
	Personal operativo de Comercialización
	Personal operativo de Producción
	Personal operativo de Mantenimiento
	Personal operativo de Calidad

## B. Funciones

### B.1 Directorio

El Directorio es el órgano superior y fundamental de administración en la empresa. Está conformado por los/as socios/as de la misma. Su misión es proteger y valorizar el patrimonio, actuando con el fin de maximizar el rendimiento de sus activos, en armonía con su mandato, visión, valores, principios y estrategias, además de planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales. También es el encargado y responsable de dirigir la gestión de la empresa y monitorear su operación y desempeño; definiendo el propósito de ella y verificando que la gerencia implemente válidamente la estrategia definida para efectos de alcanzar sus objetivos. El directorio está conformado por los socios de la empresa.

### B.2 Directorio General

El gerente general es la persona designada por el directorio para la administración y dirección de la sociedad, efectivizando las órdenes tomadas por sus superiores, a quienes debe

dar cuenta de los actos realizados y el estado general de la empresa. Tendrá a cargo los departamentos de Producción, RRHH, Administración y Comercialización, pero sobre todo será el encargado de velar por todas las funciones de mercado y ventas de la organización.

Las funciones y responsabilidades que debe desempeñar pueden resumirse en:

- Planificación, organización y supervisión general de las actividades desempeñadas por la empresa.
- Administración de los recursos de la entidad y coordinación entre las partes que la componen.
- Aprobar y gestionar el presupuesto propuesto por las jefaturas y reportar los mismos a la dirección.
- Conducción estratégica de la organización y hacer las veces tanto de líder a lo interno de la empresa, como de portavoz a lo externo de la misma.
- Toma de decisiones críticas, especialmente cuando se trata de asuntos centrales o vitales para la organización.
- Reportar los resultados a la dirección.
- Motivar, supervisar y mediar entre el equipo de trabajo. Además, debe realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos.

La persona que ocupe este puesto debe reunir condiciones especiales para la conducción de los negocios y un profundo conocimiento de las relaciones laborales y humanas, ya que será el representante de la empresa ante terceros, debiendo como tal, dejar sentada una óptima impresión. Las habilidades que se espera que posea son:

- Visión empresarial y capacidad de planeamiento estratégico a mediano y largo plazo.
- Capacidad de liderazgo, carisma, motivación y un alto compromiso con el trabajo.

- Alto dominio de la expresión oral y escrita, que le permita ser portavoz de la organización, ya que es una de sus funciones principales.

- Instintos empresariales y capacidad de toma de decisiones.
- Compromiso con la empresa, honestidad y un recorrido profesional que inspire al equipo de trabajo.

La Gerencia de la empresa cuenta con una Asesoría Legal y contable externa, la cual interviene en la parte civil, comercial y económica, las cuales deben reportar periódicamente los resultados para que la gerencia informe a la dirección.

### **B.3 Jefe de operaciones**

El perfil requerido para este puesto está orientado a un ingeniero químico, industrial o afines, que cuente con especialización en ingeniería gerencial o similar.

Es quien dirige, planifica y coordina todas las actividades de las áreas de operaciones de la organización: Producción, Mantenimiento y Calidad; gestionando los recursos disponibles, desarrollando estrategias y procedimientos óptimos y garantizando los niveles de calidad necesarios. Este puesto reporta a la gerencia general.

Las funciones que cumple son:

- Diseñar y desarrollar el plan de producción, supervisar y controlar la viabilidad de los planes y procesos de producción.
- Coordinar planes de producción, logística de materias primas y producto terminado.
- Gestionar el mantenimiento de las instalaciones productivas.
- Estudiar cuales son los métodos más efectivos para evitar la pérdida o el deterioro de las materias primas y producto final, mejorando la productividad.
- Mantener constante comunicación con los responsables de área para lograr una mejora continua y calidad en el producto y en el proceso.

- Pre aprobar presupuestos operativos y reportar los mismos a la gerencia para su aprobación final.

Esta persona tendrá a cargo a los/as supervisores/as de mantenimiento, producción y calidad, a las cuales deberá realizar evaluaciones de desempeño de manera periódica. Además, será la encargada de seleccionar, junto con la gerencia general, a las personas que ocupen los puestos que tienen a cargo.

Además, será la encargada de la gestión de los servicios externos de transporte y limpieza.

**B.3.1 Responsable de producción.** Quien desarrollará esta tarea será un ingeniero industrial o afines. Está bajo el cargo del jefe de operaciones, y tendrá a cargo al personal operativo de producción.

Sus funciones son:

- Supervisar el cumplimiento de los planes de producción y de las tareas a lo largo de todo el proceso productivo, asegurando la calidad, productividad y seguridad en los puestos de trabajo.
- Analizar e interpretar variables, parámetros, procesos, puestos de trabajo y condiciones laborales para obtener alternativas que garanticen una mejora continua, tanto desde el punto de vista de calidad, seguridad como del aumento de la productividad.
- Capacitar al personal operativo de producción.

**B.3.1.1 Operarios de producción.** Se reporta al supervisor de producción. Será la encargada de llevar delante de manera eficiente y segura todas las etapas del proceso productivo, asegurando la calidad del producto final y el cuidado del medio ambiente. El personal que realice esta tarea deberá contar con conocimientos básicos sobre el proceso y un buen manejo de los equipos que se encuentran en el sector.

Sus principales funciones son:

- Realizar la carga y descarga de materia prima y productos elaborados.
- Cumplir con el plan de producción.
- Manejar y controlar el funcionamiento de la maquinaria y equipos que se utilizan en el

proceso.

- Realizar los procedimientos y controles establecidos por producción, seguridad y calidad.
- Organizar el almacenamiento de los productos.
- Realizar el embalaje de la mercancía final.
- Mantener la maquinaria, utensilios y área de trabajo en las condiciones idóneas de

higiene y mantenimiento básico.

- Realizar el almacenamiento de los productos en las condiciones apropiadas, de forma que se asegure su conservación y características.

**B.3.2 Responsable de calidad.** Quien desarrollará esta tarea será un ingeniero químico, industrial o afines. Está bajo el cargo del jefe de operaciones, y tendrá a cargo al personal operativo de calidad. Es responsable del desarrollo y aplicación del sistema de gestión de la calidad dentro de la empresa.

La persona que ocupe este cargo deberá contar preferentemente con las siguientes habilidades:

- Ser preciso en la toma de decisiones.
- Conocimientos amplios de informática para analizar, comprender y realizar reportes de la

información obtenida de los distintos ensayos y controles.

- Habilidades en la comunicación oral y escrita.
- Capacidad para las relaciones interpersonales, fundamental para dirigir un equipo de

trabajo.

- Formación técnica.

Entre las principales funciones que deberá llevar adelante son:

- Implementación, desarrollo y mantenimiento del sistema de gestión de calidad para garantizar el cumplimiento de las políticas y normas aplicables, así como la satisfacción del cliente y del mercado.
- Realizar en plan de aseguramiento de calidad y seguridad alimentaria la cual contenga inspecciones, pruebas, mediciones de los materiales, productos e instalaciones para verificar si cumplen con las especificaciones requeridas.
- Velar por el cumplimiento de las normas de calidad aplicables, así como los parámetros establecidos en el sistema de gestión de calidad adoptado por la empresa.
- Definir acciones sobre productos que no cumplan las especificaciones establecidas
- Proponer acciones de mejora referentes a las metodologías de trabajo y las compensaciones de carga laboral entre los trabajadores.
- Recopilar datos relevantes para la producción de informes estadísticos.
- Hacer seguimiento y control de los reclamos realizados por los clientes, así como garantizar que sean aplicados los mecanismos para la mejora de la producción y la satisfacción del cliente inconforme.
- Ser la persona responsable de llevar a cabo, dirigir y responder a las distintas instancias de auditorías.
- Utilizar herramientas de calidad, además de asegurarse de que el personal cumpla con los estándares de calidad requeridos en cada uno de sus procesos.

Además, esta persona será la responsable de la gestión del servicio de laboratorio externo.

**B.3.2.1 Personal operativo de calidad.** Están bajo el mando del supervisor de calidad. Para este puesto se define que será ocupado por técnicos químicos o afines, o que tengan conocimiento técnico para llevar adelante los distintos análisis de laboratorio y controles de calidad en planta.

Sus principales funciones son:

- Llevar adelante el plan de control de calidad en el ingreso de materias primas, proceso de elaboración y almacenamiento del producto terminado.
- Controlar el cumplimiento de las normas de calidad.
- Responder frente a las distintas instancias de auditoría.
- Llevar un control de los insumos del laboratorio y realizar los pedidos necesarios en caso de faltantes.
- Realizar actividades relacionadas al cumplimiento de los procedimientos que estén dentro del sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria implementados en planta.
- Capacitar y colaborar en la concientización del personal de planta en temas referidos a calidad y seguridad alimentaria.

**B.3.3 Responsable de mantenimiento.** El puesto estará ocupado preferentemente por un ingeniero electromecánico, eléctrico o afines, y será la que se encargue de gestionar el mantenimiento de los equipos e instalaciones de la planta. Reporta al jefe de producción.

Sus funciones son:

- Inspeccionar las instalaciones regularmente para determinar problemas y el mantenimiento necesario.
- Planificar programas de mantenimiento semanal y asignar trabajo.
- Reclutar, supervisar y formar a los operarios de mantenimiento.
- Inspeccionar y mantener los sistemas del edificio (calefacción, ventilación, entre otros).
- Contribuir al desarrollo del presupuesto de mantenimiento y asegurar su cumplimiento.
- Supervisar el inventario de materiales y equipos.
- Garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y los reglamentos de salud y seguridad.

**B.3.3.1 Personal operativo de mantenimiento.** Se encuentran bajo el mando del supervisor de mantenimiento. Quien realice esta tarea será un técnico formado en diferentes áreas para responder a necesidades electrónicas, eléctricas, mecánicas y de control.

Sus funciones son:

- Reparar piezas dañadas de las máquinas y reemplazarlas en caso de ser necesario.
- Detectar errores en la instalación y funcionamiento de las máquinas.
- Verificar que las instalaciones eléctricas del edificio estén en buenas condiciones.
- Realizar revisiones, ajustes, diagnósticos, acondicionamiento y reparación de las instalaciones y maquinarias de la empresa.

#### **B.4 Jefe de administración, recursos humanos y finanzas**

Es quien se encarga de la toma de decisiones administrativas, económico-financieras y con lo relacionado con el personal de la empresa y la relación con la comunidad entre la sociedad y la empresa. Realizará esta función un contador público, administrador de empresas o similar.

Sus funciones son:

- Dirigir, planificar y supervisar las actividades económico-financieras de la empresa, entre ellas liquidación de sueldos, inversiones, ingresos y egresos, relaciones con proveedores de insumos y materias primas, relaciones con los compradores del producto, operaciones con bancos, entre otras.
- Informar al gerente general acerca de gastos, estudios de mercado, situación general financiera de la empresa.
- Supervisar el desarrollo y ejecución del plan operativo anual de las áreas a su cargo.
- Dirigir y supervisar las tareas de logística y de ventas.
- Atender las necesidades del personal de planta y seleccionar las personas adecuadas para cada puesto.

Además, será la responsable de la gestión de los servicios externos de asesoría legal y contable, y de medicina laboral.

**B.4.1 Personal operativo de comercialización.** El sector reporta al jefe de administración, recursos humanos y finanzas, y será ocupado por dos licenciados en comercio.

Sus funciones son:

- Preparar los pronósticos de ventas y de gastos.
- Buscar y elegir canales de distribución y venta.
- Tratar con proveedores y clientes.
- Investigar, sugerir y elaborar planes promocionales (regalos, ofertas, canjes, descuentos, bonificaciones, entre otras).
- Analizar y organizar los tiempos y movimientos de las rutas y zonas de venta.
- Estudiar y obtener las rutas de ventas convenientes y asignar el número exactos de vendedores.

**B.4.2 Personal operativo de administración.** El sector administrativo se encuentra bajo el mando del jefe de Administración, recursos humanos y finanzas, el puesto será ocupado por un licenciado en administración de empresas y un licenciado en recursos humanos.

Las funciones del licenciado en administración de empresas son:

- Realizar pagos.
- Liquidar sueldos y vacaciones.
- Procesar y preparar balances, registros y otras transacciones como cuentas a pagar y a cobrar.
- Poseer información en tiempo real de stock de materias primas y producto elaborado.
- Realizar órdenes de compra.
- Efectuar todas las tareas de logística de la empresa y la optimización de cargas.

Las funciones del licenciado en recursos humanos son:

- Elaborar perfiles para cada puesto de trabajo junto con los jefes de área.
- Búsqueda, selección, contratación y seguimiento del nuevo personal.
- Establecer vínculos con abogados para la resolución de problemas internos en la empresa.
- Buscar, contactar y mantenerse en comunicación con el personal externo a la empresa.
- Fomentar el trabajo en equipo.

### C. Servicios externos

#### C.1 Servicio de asesoría legal y contable

Nuestra empresa contará con asesoría legal a cargo de un abogado, quien se encargará de realizar el soporte legal de la organización, y también formará parte del staff tercerizado un profesional en contaduría para realizar el soporte y asesoramiento sobre las finanzas. Además de encargarse de los asuntos contables de la empresa. Este servicio responderá al jefe de administración, recursos humanos y finanzas.

#### C.2 Servicio de laboratorio externo

Este servicio se contratará para realizar los análisis al producto terminado que exige las distintas normativas de los entes de regulación de los alimentos, que no se pueden realizar dentro del laboratorio de planta.

#### C.3 Servicio de limpieza

Se contratará a un servicio de limpieza para desarrollar las tareas de limpieza de los sectores comunes dentro de la planta elaboradora, comprendiendo baños, vestuarios, comedor, laboratorio, recepción y filtros sanitarios; como así también se encargará de las tareas de limpieza de las oficinas del establecimiento. Además, será la encargada del mantenimiento de los espacios verdes.

#### **C.4 Servicio de medicina laboral**

Uno de los objetivos primordiales de su contratación es disminuir el ausentismo, enfermedades y accidentes laborales, como así también brindar un servicio de salud al personal de la empresa. Además, se encarga de realizar los exámenes pre ocupacionales de las personas que estén en el proceso de selección.

#### **C.5 Servicio de transporte**

Se contrata para el transporte de materias primas a la planta y luego para distribuir el producto hasta el lugar que dispongan los clientes.

#### **C.6 Asesoría en higiene y seguridad industrial**

Se trata de un experto en higiene y seguridad en el trabajo, cuya función principal es realizar actividades periódicas de identificación, evaluación y análisis de los riesgos laborales, así como proporcionar recomendaciones específicas para controlarlos. Para lograr esto, lleva a cabo inspecciones regulares en las áreas de trabajo y desarrolla un programa de supervisión y mantenimiento de la infraestructura de la empresa, con el objetivo de garantizar un entorno laboral seguro y productivo.

Su responsabilidad principal es proteger la salud y la integridad física de los empleados durante sus labores diarias, previniendo accidentes y abordando cualquier situación que pueda representar un riesgo. Además, proporciona capacitaciones a todo el personal para promover la conciencia sobre las políticas de salud y seguridad de la empresa, destacando las consecuencias y riesgos asociados con el incumplimiento de estas normas.

#### **C.7 Servicio de seguridad privada**

Este servicio controla el ingreso y egreso tanto de personas como de vehículos a la empresa dejando registro de todos los movimientos diarios. Además, se encarga de mantener la seguridad dentro del predio.

## RÉGIMEN LABORAL

Está regulado por la Ley Nacional N° 20.744 “Ley de contrato de trabajo”, la cual regula las relaciones laborales de los trabajadores que se encuentran bajo relación de dependencia, excluyendo a los empleados de la Administración pública.

Dependiendo del área de trabajo, se establecerá una modalidad laboral que determinará la cantidad de días y horas que cada empleado debe cumplir.

La planta opera durante todo el año, excepto por un periodo de 21 d en los cuales la producción se detiene para llevar a cabo tareas de mantenimiento en los equipos.

Todo el personal de la empresa trabaja en horario corrido de lunes a viernes de 7:00 a 16:00 h. Es obligatorio asistir a la planta fuera de los horarios normales en caso de que la situación lo requiera.

Para todos los casos, se considera 1 h de descanso para dirigirse a almorzar la cual es de 12:00 a 13:00 h donde el personal se retira a su domicilio y luego vuelve a la planta para continuar con las tareas.

Empleados de servicio externo deben estar disponibles según lo requiera su función durante el horario de actividad productiva. La limpieza es realizada por un servicio externo tres veces por semana de 8:00 a 12:00 h.

La empresa contará con un total de 22 empleados, los cuales se detallan a continuación:

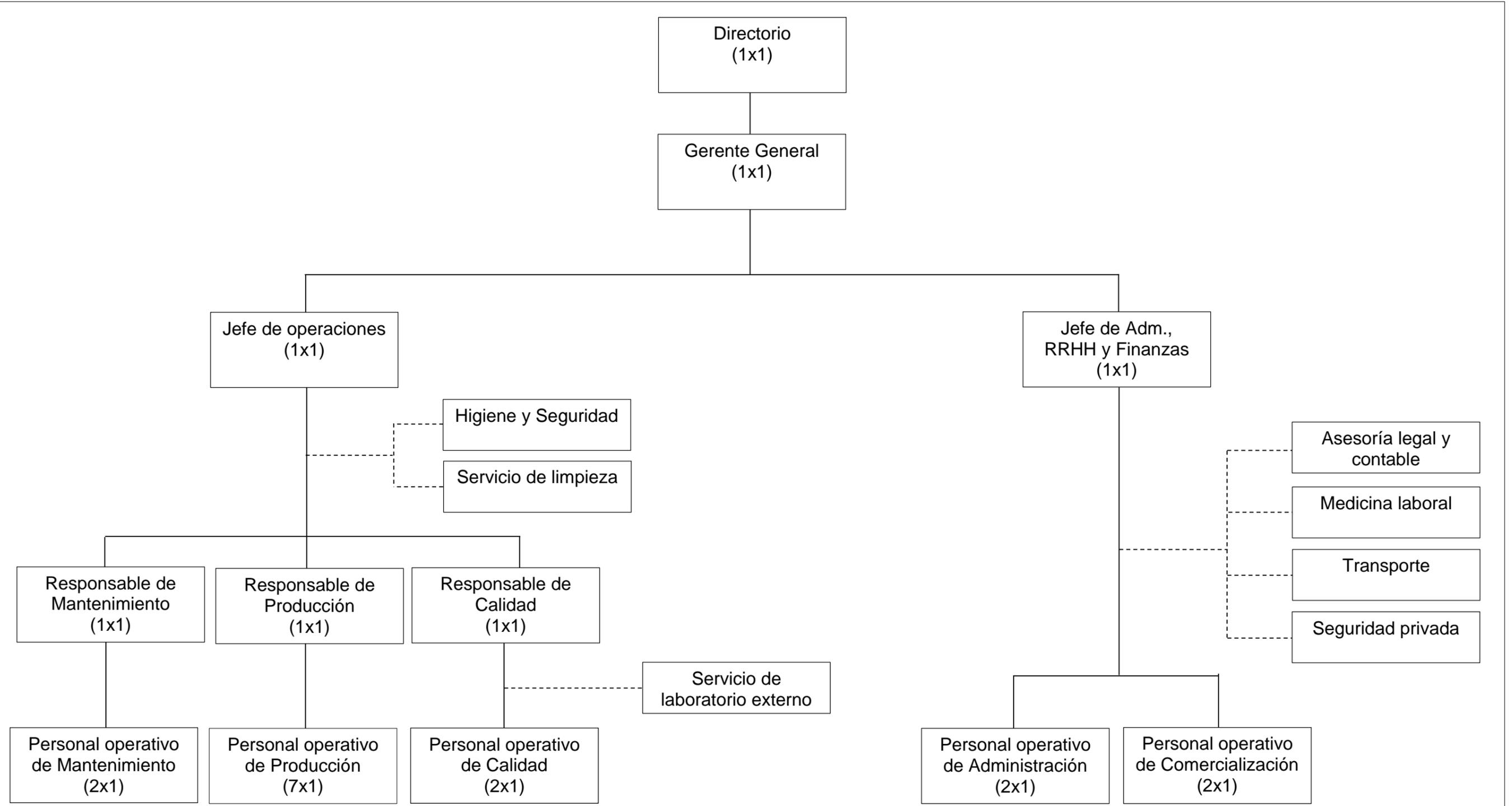
Tabla 13.3. Cantidad de empleados y régimen laboral

Régimen laboral	Puesto	Cantidad de personas
Lunes a viernes de 07:00 a 12:00 h y de 13:00 a 16:00 h	Director	1
	Gerente General	1
	Jefe de operarios	1
	Jefe de administración, recursos humanos y finanzas	1
	Supervisor de Calidad	1
	Supervisor de Mantenimiento	1
	Supervisor de Producción	1
	Personal operativo de administración	2
	Personal operativo de comercialización	2
	Personal operativo de Producción	7
	Personal operativo de Mantenimiento	2
Personal operativo de Calidad	2	
<b>TOTAL DE EMPLEADOS</b>		<b>22</b>

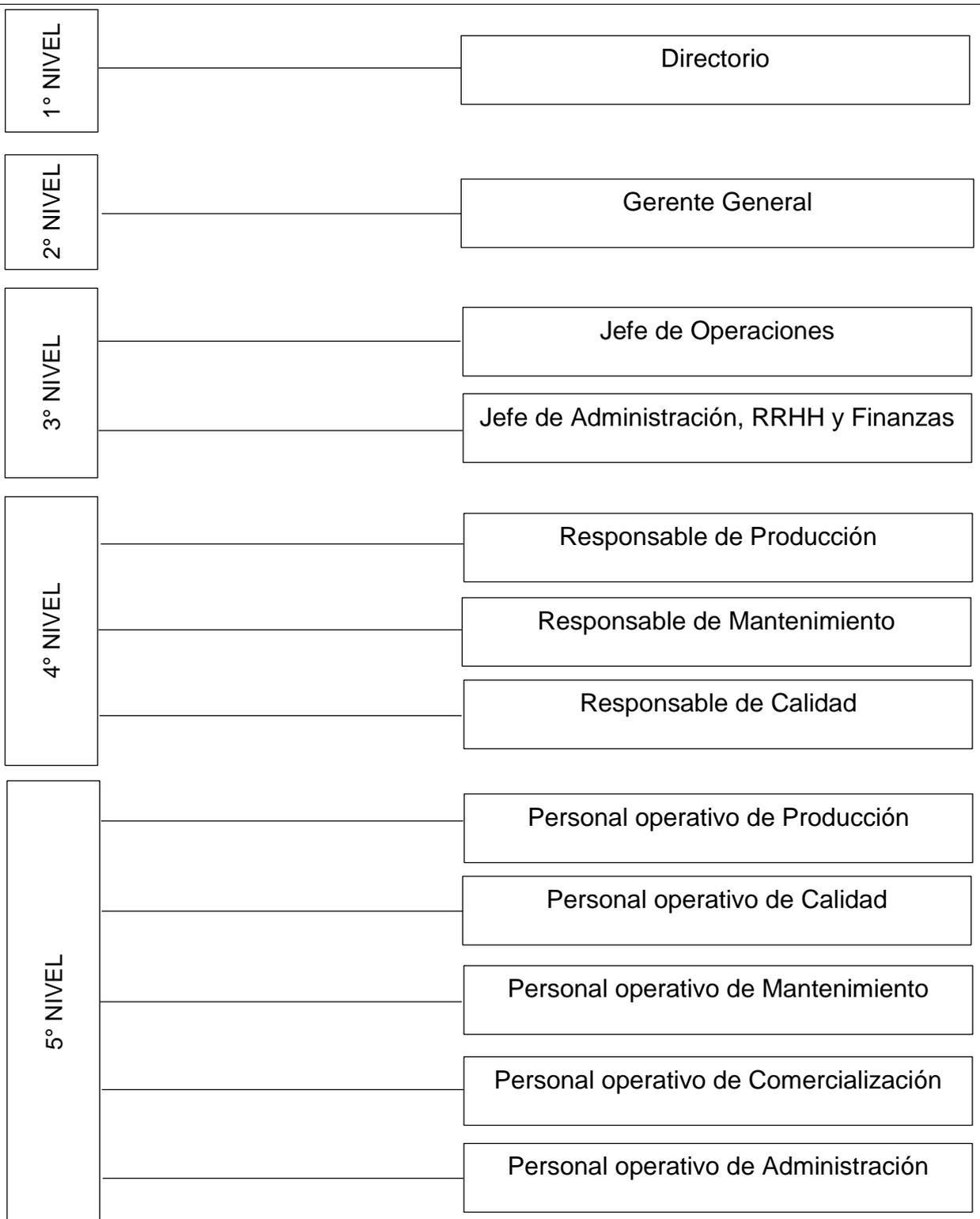
## CONCLUSIONES

En esta unidad queda definida la estructura organizacional de la empresa, donde se puede observar cada elemento que forma parte, teniendo en cuenta, que cada eslabón es indispensable para que todo funcione correctamente. Al planificar, se cuenta con los recursos humanos suficientes para cumplir con los objetivos planteados por la organización, resultando un total de 22 empleados.

La empresa adopta entonces, la forma de una SRL, con la denominación de Nohut SRL, y presenta una estructura lineo-asesora-funcional.



<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala	<b>ORGANIGRAMA</b>	Lámina N° 13



<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>	
<b>Realizó</b>	<b>Bossio, Gastón Sosa, Sofía</b>		
<b>Firma</b>			
<b>Controló</b>			<b>Fecha</b>
<b>Escala</b>	<b>NIVELES DE ORGANIGRAMA</b>		
		<b>Lámina N° 14</b>	



## **UNIDAD N° 14: INVERSIONES Y COSTOS**

**INTRODUCCIÓN**

**PRESUPUESTO DE INVERSIÓN**

**COSTOS**

**PRECIO DE VENTA**

**RENTABILIDAD DEL PROYECTO**

**DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE RESULTADO PRO-FORMA:**

**TMAR Y FNE**

**CRONOGRAMA E INVERSIÓN**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

En esta unidad, se realiza un análisis económico completo y detallado, buscando determinar costos, beneficios y la sustentabilidad de nuestro proyecto para luego concluir si es factible o no su puesta en marcha.

El propósito de esta sección es informar sobre las inversiones y gastos necesarios para iniciar la operación de la planta de producción de harina pre cocida de garbanzos “Nohut SRL” y para ello se proporciona un desglose detallado de todos los aspectos que componen el presupuesto de inversión, así como los costos asociados con la fabricación del producto, presentados en moneda local (pesos argentinos).

Al finalizar esta sección, se incluyen en las láminas adjuntas un cronograma y una tabla de inversiones, que detallan tiempos y costos estimados para cada fase del proyecto lo que permite obtener una visión completa de los recursos necesarios para llevarlo a cabo de manera exitosa.

## PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

La inversión está formada por todos los activos fijos y tangibles (AF) y por los diferidos o intangibles (AD).

Para conocer el monto de una inversión inicial, se deben contemplar todos los activos necesarios para que la empresa pueda comenzar con sus actividades, exceptuando el capital de trabajo.

Se detallan a continuación, las inversiones que se requieren para iniciar con las operaciones de la planta elaboradora de harina pre cocida de garbanzos.

## A. Activo Fijo

Resultan elementos indispensables para llevar a cabo las actividades productivas. Incluyen propiedades como terrenos y edificios, así como maquinarias, equipos, vehículos y herramientas que son necesarios para operar eficientemente.

### A.1 Rubro I: Terrenos y Edificios

Tal como se ha mencionado en la Unidad N° 2, la planta se ubica en los lotes N° 6 y N° 7 del Parque Industrial y Tecnológico Colonia Caroya, el cual posee una superficie total de 4.593,40 m², siendo su costo por m² de \$ 60.750,00¹.

Según los proporcionado por la Unidad N° 12, dentro del terreno, la superficie total edificada es de 1.194,44 m², lo que corresponde a la suma del sector productivo y administrativo, con superficies de 1.065,70 m² y 128,74 m² respectivamente. Los cuales tienen un valor de construcción estimado de \$ 537.678,00/m² para el edificio de producción y \$ 449.179,00 para el edificio de administración².

El área descubierta, conformada por calles internas, espacios verdes, estacionamiento, sendas peatonales, y sectores para equipos exteriores, constituyen un total de 3.398,96 m², pero se excluye los espacios verdes en los costos, por lo tanto, el costo de parquización para los 2.544,44 m² restantes, posee un valor de \$ 8.178,00/m².

Los montos de las inversiones necesarias para cada uno de los ítems de este rubro se encuentran detallados en la Tabla 14.1.

---

1 Costo por metro cuadrado según informe del municipio de Colonia Caroya.

2 Costo de construcción para industrias en abril 2024 según Colegio de Arquitectos.

Tabla 14.1. Rubro I: Terrenos y edificios

Concepto	Área (m ² )	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
Lotes	4.593,40	60.750,00	279.049,05
Edificación administración	128,74	449.179,00	57.827,30
Edificación producción	1.065,70	537.678,00	573.003,44
Exterior	2.544,44	8.178,80	20.810,47
<b>TOTAL RUBRO I</b>			<b>930.690,26</b>

### A.2 Rubro II: Equipos y Accesorios

Los equipos y accesorios necesarios para el funcionamiento de nuestra empresa, fueron detallados en las Unidades N° 10 y N° 11. En base a ellos, se confecciona la Tabla 14.2 que muestra los montos de las inversiones que corresponden a cada uno.

Tabla 14.2. Rubro II: Equipos y accesorios

Equipo	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
<b>Equipos principales</b>			
Báscula	1	6.578.600,00	6.578,60
Máquina de limpieza de granos	1	3.556.000,00	3.556,00
Secador continuo vertical	1	5.569.800,00	5.569,80
Silo	2	3.733.800,00	7.467,60
Pelador de legumbres	1	2.489.200,00	2.489,20
Molino de martillo	1	2.222.500,00	2.222,50
Extrusor pre acondicionador	1	15.824.200,00	15.824,20
Secador de cinta	1	7.023.100,00	7.023,10
Molino de rodillos	1	1.982.470,00	1.982,47
Envasadora de harina	1	10.845.800,00	10.845,80
<b>Equipos accesorios</b>			
Tolva de descarga a granel	1	4.267.200,00	4.267,20
Sistema de transporte	1	2.489.200,00	2.489,20
Tornillo sin fin	1	791.210,00	791,21

Bolsones	8	8.001,00	64,01
Tornillo sin fin	2	746.760,00	1.493,52
Tornillo sin fin	2	746.760,00	1.493,52
Silo	1	128.905,00	128,91
Tornillo sin fin	2	746.760,00	1.493,52
Tornillo sin fin	1	770.489,00	770,49
Tanque de agua caliente	1	2.135.090,00	2.135,09
Bomba	1	139.245,00	139,25
Tornillo sin fin	1	770.489,00	770,49
Tornillo sin fin	1	770.489,00	770,49
Tornillo sin fin	1	770.489,00	770,49
Cinta transportadora	1	2.042.260,00	2.042,26
Cinta transportadora de rodillos	1	1.392.450,00	1.392,45
Pallets	20	46.415,00	928,30
<b>Equipos auxiliares</b>			
Tanque de agua potable	1	1.545.971,00	1.545,97
Tanque de agua de pozo	1	1.680.210,00	1.680,21
<b>TOTAL RUBRO II</b>			<b>88.725,84</b>

### A.3 Rubro III: Instalaciones Eléctricas y de cañerías

Las instalaciones eléctricas y los medios donde circulan las mismas, fueron detallados en la Unidad N° 11, en la Tabla 14.3 se visualizan los montos de las inversiones correspondientes a cada uno de los ítems de este rubro, sin considerar los costos de los motores, ya que los mismos se encuentran considerados en los costos de sus respectivos equipos.

Tabla 14.3. Rubro III. Instalaciones eléctricas y de cañerías

Concepto	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
<b>Tableros eléctricos</b>			
Tablero principal	1	4.889.500,00	4.889,50
Tablero seccional	3	1.222.375,00	3.667,13
<b>Iluminación</b>			
Lámpara LED 50,00 W	38	7.272,00	276,34
Lámpara LED 100,00 W	34	45.672,00	1.450,85
Paneles LED 24,00 W	12	10.356,85	124,28
<b>Instalación eléctrica</b>			
Materiales eléctricos	378	1.671,32	631,76
<b>Redes de cañería</b>			
Red de agua potable	140	453,39	63,47
Red de agua de pozo	59,6	453,39	27,02
Red de gas natural	115	3.511,55	403,83
<b>TOTAL RUBRO III</b>			<b>11.534,18</b>

#### A.4 Rubro IV: Equipamiento de Oficinas, Muebles y Útiles

En la Tabla 14.4 se reflejan los conceptos correspondientes a este rubro y los respectivos montos de inversiones.

Tabla 14.4. Rubro IV: Equipamiento de oficinas, muebles y útiles

Concepto	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
Calefactor	7	165.000,00	1.155,00
Aire acondicionado	1	499.000,00	499,00
Sillas	8	14.560,00	116,48
Sillas ergonómicas	11	51.000,00	561,00
Mesa sala de reuniones	1	161.152,00	161,15
Escritorios	9	45.916,00	413,24
Escritorio recepción	1	164.160,00	164,16

Heladera	1	479.999,00	480,00
Computadoras	11	399.999,00	4.399,99
Muebles de laboratorio	9	350.000,00	3.150,00
<b>TOTAL RUBRO IV</b>			<b>11.100,02</b>

#### A.5 Rubro V: Rodados

Según lo detallado en la Unidad N° 10, la empresa dispone de un autoelevador eléctrico para transportar el producto elaborado. Además, se realiza la compra de un auto para que sean posibles las visitas a proveedores y clientes. El monto de inversión correspondiente a este ítem se refleja en la Tabla 14.5.

Tabla 14.5. Rubro V: Rodados

Concepto	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
Autoelevador	1	13.148.310,00	13.148,31
Auto Toyota Etios	1	20.447.000,00	20.447,00
<b>TOTAL RUBRO V</b>			<b>33.595,31</b>

#### B. Activo Diferido

Son aquellos recursos esenciales para el funcionamiento de la empresa que se pagan por adelantado. Su propósito no alterar la información financiera durante los periodos en los que aún no se han utilizado.

Algunos ejemplos incluyen patentes, marcas, diseños comerciales, capacitación, estudios de ingeniería, calibración e instalación de equipos.

A medida que se utilizan estos activos, se registran como gastos amortizados para reflejar con mayor precisión la realidad financiera de la empresa. Aquí se detallan los activos diferidos relevantes para la empresa en su etapa inicial.

### B.1 Rubro VI: Planeamiento de la Inversión

A este rubro lo conforman los gastos del Proyecto y de constitución de la organización.

Se considera que corresponde a un 3,00 % del total de los rubros I, II, III de los AF.

En la Tabla 14.6 se detalla el monto de la inversión.

**Tabla 14.6. Rubro VI: Planeamiento de la inversión**

Concepto	Cálculo	Costo total (miles de \$)
Rubro VI	$0,03 * 1.030.950.280,00$	30.928,51
<b>TOTAL</b>		<b>30.928,51</b>

### B.2 Rubro VII: Ingeniería del proyecto

Este rubro comprende la instalación y puesta en marcha de los equipos adoptados por la empresa. Se considera que representa un 3,50 % de la inversión total del rubro II.

En la tabla 14.7 se detalla el monto total de la inversión debida a este ítem.

**Tabla 14.7. Rubro VII. Ingeniería del proyecto**

Concepto	Cálculo	Costo total (miles de \$)
Rubro VII	$0,035 * 88.725,84$	3.105,40
<b>TOTAL</b>		<b>3.105,40</b>

### B.3 Rubro VIII: Supervisión

Se supone que este rubro equivale a un 1,50 % de la inversión resultante de todos los AF, es decir, el 1.50 % de la sumatoria de los rubros I, II, III, IV y V.

En la Tabla 14.8 se presenta el desglose de dicha inversión.

Tabla 14.8. Rubro VIII: Supervisión

Concepto	Cálculo	Costo total (miles de \$)
Rubro VIII	$0,015 * 1.075.645.610,00$	16.134,68
<b>TOTAL</b>		<b>16.134,68</b>

#### B.4 Rubro IX: Administración del Proyecto

La inversión de este rubro se considera que representa un 0,50 % de la inversión en AF.

Por lo que se calcula como la suma de los rubros I, II, III, IV y V, aplicado el 0,50 %.

En la Tabla 14.9 se muestra la inversión correspondiente a este rubro.

Tabla 14.9. Rubro IX: Administración del proyecto

Concepto	Cálculo	Costo total (miles de \$)
Rubro IX	$0,005 * 1.075.645.610,00$	5.378,23
<b>TOTAL</b>		<b>5.378,23</b>

#### C. Presupuesto Total de la Inversión

El objetivo principal de la elaboración de un presupuesto de inversión resulta en coordinar todos los rubros mencionados para que sea posible el inicio de las actividades de la empresa de manera simultánea e integral.

A continuación, se muestran los montos de inversión destinados a cada uno de los rubros mencionados con anterioridad, la inversión en AF y AD, y un agregado de 5,00 %, el cual se realiza como medida de protección al inversionista considerando posibles imprevistos

Tabla 14.10. Inversión total

Rubro	Concepto	Inversión (miles de \$)
I	Terrenos y edificios	930.690,26
II	Equipos y accesorios	88.725,84
III	Instalaciones eléctricas y de cañerías	11.534,18
IV	Equipamiento de oficinas, muebles y útiles	11.100,02
V	Rodados	33.595,31
VI	Planeamiento de la inversión	30.928,51
VII	Ingeniería del proyecto	3.105,40
VIII	Supervisión	16.134,68
IX	Administración del proyecto	5.378,23
<b>TOTAL AF</b>		<b>1.075.645,61</b>
<b>TOTAL AD</b>		<b>55.546,82</b>
<b>SUBTOTAL INVERSIÓN</b>		<b>1.131.192,43</b>
<b>5,00 %</b>		<b>56.559,62</b>
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>		<b>1.187.752,06</b>

#### D. Financiamiento de la Inversión

Financiar la inversión requerida para llevar a cabo la ejecución del proyecto, es de gran interés ya que se agiliza el hecho de llegar a cubrir los montos necesarios para comenzar con las actividades de la empresa. La financiación se realiza a través de un crédito otorgado por el Banco Central de la República Argentina (BCRA), dentro de la “Línea de financiamiento para la inversión productiva de MiPyME”. Este financiamiento cubre el 35,00 % del total del gasto de inversión, con una tasa de interés anual del 112,00 % y un plazo de pago de 5 a. Para saldar dicho crédito, se determina una cantidad fija a pagar por año denominada anualidad. A su vez, como el crédito se otorga en pesos argentinos (\$).

Se utiliza la siguiente ecuación para calcular el monto de la anualidad a pagar.

$$A = A_0 * \left\{ \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right\}$$

Siendo:

- A = anualidad (\$)
- A₀ = monto solicitado (\$) = 415.713.220,00
- i = tasa de interés total (%) = 112,00 %
- n = cantidad de períodos solicitados para cumplir el préstamo (a) = 5 a

$$A = 415.713.220,00 * \left\{ \frac{1,12 * (1 + 1,12)^5}{(1 + 1,12)^5 - 1} \right\}$$

$$A = \$ 476.731.350,10$$

En la Tabla 14.11 se especifica el detalle del pago de la deuda para determinar los valores anuales de interés y de capital por año.

**Tabla 14.11. Pago de la deuda**

Año	Interés (miles de \$)	Anualidad (miles de \$)	Pago a capital (miles de \$)	Deuda después del pago (miles de \$)
0	-	-	-	415.713,22
1	465.598,81	476.731,35	11.132,54	404.580,68
2	453.130,36	476.731,35	23.600,99	380.979,68
3	426.697,25	476.731,35	50.034,10	330.945,58
4	370.659,05	476.731,35	106.072,30	224.873,28
5	251.858,07	476.731,35	224.873,28	0,00

### E. Depreciaciones y Amortizaciones

Son gastos virtuales permitidos por las leyes hacendarias para que el inversionista recupere la inversión inicial que ha realizado. Los activos fijos, se deprecian y los activos diferidos, se amortizan. El término amortización, indica la cantidad de dinero que se ha recuperado de la inversión inicial con el paso de los años.

Las cargas anuales se calculan en base a los porcentajes de depreciación permitidos por las leyes impositivas. En la Tabla 14.12 se muestran las cargas anuales y el valor de salvamento (VS), es decir, aquel valor que se espera obtener de un activo al finalizar el tiempo de vida útil.

Tabla 14.12. Depreciación y amortización anual de los activos

Concepto	%	Valor	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VS
		miles de \$						
Edificios	2,00	651.641,21	13.032,82	13.032,82	13.032,82	13.032,82	13.032,82	586.477,09
Equipos y accesorios	10,00	88.725,84	8.872,58	8.872,58	8.872,58	8.872,58	8.872,58	44.362,92
Instalaciones eléctricas y cañerías	10,00	11.534,18	1.153,42	1.153,42	1.153,42	1.153,42	1.153,42	5.767,09
Equipamientos de oficinas, muebles y útiles	10,00	11.100,02	1.110,00	1.110,00	1.110,00	1.110,00	1.110,00	5.550,01
Rodados	20,00	33.595,31	6.719,06	6.719,06	6.719,06	6.719,06	6.719,06	0,00
AF	10,00	55.546,82	5.554,68	5.554,68	5.554,68	5.554,68	5.554,68	27.773,41
<b>TOTAL</b>			<b>36.442,57</b>	<b>36.442,57</b>	<b>36.442,57</b>	<b>36.442,57</b>	<b>36.442,57</b>	<b>669.930,52</b>

## COSTOS

El término "costo" se refiere al desembolso monetario asociado con la utilización de recursos en el desarrollo de una actividad económica con el propósito de producir un bien, servicio o llevar a cabo una actividad determinada.

La evaluación de los mismos representa un aspecto fundamental en cualquier empresa, tanto por su relevancia en el análisis de la rentabilidad como por la diversidad de elementos que requieren valoración. Por lo tanto, se convierte en una herramienta esencial en la gestión y toma de decisiones para la evaluación de un proyecto, al permitir la planificación y programación del futuro empresarial.

Según el origen, se divide en tres grupos:

- Costos de producción (CP)
- Costos de ventas (CV)
- Costos de administración (CA)

La sumatoria de ellos, resulta el costo total operativo (CTO)

$$CTO = CP + CV + CA$$

Estos costos se calculan en base al volumen de producción establecido en la Unidad N° 9, el cual es de 3.069 bolsas/d de 500,00 g, lo que equivale a una producción anual de 920.700 bolsas/a.

### A. Costos de Producción

#### A.1 Costos de Materia Prima

En la Tabla 14.13 se detallan los costos y el consumo de los granos de garbanzos³, única materia prima utilizada para la elaboración de harina pre cocida de garbanzos.

---

³ Bolsa de comercio de Rosario.

Tabla 14.13. Costo de materia prima

Concepto	Cantidad (t)	Costo por t (\$/t)	Costo anual (miles de \$/a)
Garbanzo	35,00	423.164,00	8.463,28
<b>TOTAL</b>			<b>8.463,28</b>

### A.2 Costos de Mano de Obra Directa (MOD)

La MOD está involucrada directamente con el proceso de producción. Para su cálculo se considera la escala salarial actualizada correspondiente al convenio colectivo de trabajo N° 244/94, el personal de producción se encuentra en la categoría “operario general”.

A los valores calculados se les agregan las cargas sociales, las cuales incluyen, aportes jubilatorios, vacaciones, obra social; las mismas corresponden a un 35,00 % adicional respecto al sueldo base.

En la Tabla 14.14 se visualizan los montos teniendo en cuenta la cantidad de operarios de producción.

Tabla 14.14. Costos MOD

Concepto	Cantidad	Sueldo mensual (\$/mes)	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Personal operativo de producción	7	676.969,20	4.738.784,40	56.865,41
Cargas sociales	-	236.939,22	1.658.574,54	19.902,89
<b>TOTAL</b>		<b>913.908,42</b>	<b>6.397.358,94</b>	<b>76.768,31</b>

### A.3 Costos de Fabricación

**A.3.1 Energía Eléctrica.** El consumo de la energía eléctrica se obtiene en base a los cálculos efectuados en la Unidad N° 11. Comprende la fuerza motriz y la iluminación interna y externa del establecimiento. La Empresa Distribuidora de Energía Provincial de la energía de Córdoba (EPEC) establece que el precio del kW/h es de \$ 53,40.

En la Tabla 14.15 se determina el costo de la energía eléctrica.

**Tabla 14.15. Costo de energía eléctrica**

Concepto	Consumo (kWh/d)	Costo unitario (\$/kWh)	Costo diario (\$/d)	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Fuerza motriz	1.014,86	53,40	54.193,52	1.083.870,48	16.258,06
Iluminación (interior y exterior)	46,56	53,40	2.486,30	49.726,08	745,89
<b>TOTAL</b>			<b>56.679,82</b>	<b>1.133.596,56</b>	<b>17.033,04</b>

**A.3.2 Equipos para el Personal.** En la Unidad N° 5 se detallaron los elementos de seguridad y la indumentaria necesaria para que los empleados lleven a cabo sus actividades correctamente. La empresa les provee a los empleados dichos elementos y vestimenta, los cuales se renuevan tantas veces en el año según corresponda.

En la Tabla 14.16 se detallan los elementos con sus respectivas cantidades, costos y recambios.

**Tabla 14.16. Equipos para el personal**

Concepto	Cantidad trabajadores	Recambio por año	Valor unitario (\$)	Costo anual (miles de \$/a)
Ropa de trabajo	22	2	38.878,00	1.710,63
Zapatos de seguridad	22	2	82.200,00	3.616,80
<b>TOTAL</b>				<b>5.327,43</b>

**A.3.3 Seguro de Equipo y Construcciones.** Se considera que representan un 18,00 % del valor total anual de los rubros I y II del presupuesto de inversión.

**Tabla 14.17. Costo: seguros de equipos y construcciones**

Concepto	Inversión (miles de \$)	Costo anual (miles de \$/a)
Rubro I	930.690,26	167.524,25

Rubro II	88.725,84	15.970,65
<b>TOTAL</b>		<b>183.494,90</b>

**A.3.4 Costos de envase, embalaje y rotulación.** Según lo detallado en unidades anteriores, el producto se envasa en bolsas doypack de BOPP de 500,00 g, las cuales se agrupan en cajas de cartón.

En la tabla 14.18 se detallan los costos de los envases primario y secundario, además de costos de embalaje y rotulación.

**Tabla 14.18. Costo: envase, embalaje y rotulación**

Concepto	Cantidad por partida	Costo unitario (\$)	Costo por partida (\$)	Costo anual (miles de \$/a)
Bolsas etiquetadas	3.069	700,00	2.148.300,00	644.490,00
Caja de cartón	103	2.000,00	206.000,00	61.800,00
<b>TOTAL</b>			<b>2.354.300,00</b>	<b>706.290,00</b>

**A.3.5 Gastos de combustible.** El único gasto de combustible atribuible es el gas natural, el cual se utiliza para calefaccionar las oficinas durante los días de invierno y para los secadores presentes en el proceso.

En la Tabla 14.19 se determina el costo mensual y anual del mismo considerando 5 meses para la determinación de este gasto.

**Tabla 14.19. Costo: combustible**

Concepto	Consumo (m ³ /d)	Costo unitario (\$/m ³ )	Costo diario (\$/d)	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Gas natural	35,43	190,47	6.748,35	168.708,80	843,54
<b>TOTAL</b>			<b>6.748,35</b>	<b>168.708,80</b>	<b>843,53</b>

**A.3.6 Gastos de Mantenimiento.** Incluye los sueldos de los operarios de mantenimiento con sus respectivas cargas sociales, además de los costos de las revisiones periódicas y el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, instalaciones y del inmueble. En cuanto al costo de realizar los mantenimientos de los equipos y accesorios, corresponden a un 4,00 % anual del costo de su adquisición y el costo del mantenimiento del inmueble se le asigna un valor del 2,00 % del costo de la adquisición de los edificios e instalaciones.

**Tabla 14.20. Costo: mantenimiento**

Concepto	Inversión (miles de \$)	Costo anual (miles de \$/a)
Edificios	651.641,21	13.032,82
Equipos y Accesorios	88.725,84	3.549,03
Instalaciones eléctricas y de cañerías	11.534,18	230,68
<b>TOTAL</b>		<b>16.581,86</b>

**A.3.7 Agua.** Para la realización de los cálculos correspondientes al costo de agua potable, se tienen en cuenta los consumos detallados en la Unidad N° 11. El consumo de agua de subterránea no se considera en este apartado ya que se incluye en el consumo de energía eléctrica debido a la utilización de una bomba para su extracción. La empresa Aguas Cordobesas establece que el precio del agua potable es de \$ 175,27/m³, lo que se traduce a \$ 0,18/L.

En la Tabla 14.21 se detalla el costo mensual y anual de agua que tiene la empresa.

**Tabla 14.21. Costo: Agua**

Concepto	Consumo (L/d)	Costo unitario (\$/L)	Costo diario (\$/d)	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Agua potable	17.405,84	0,18	3.050,80	76.270,04	915,24
<b>TOTAL</b>			<b>3.050,80</b>	<b>76.270,04</b>	<b>915,24</b>

#### A.4 Servicios de Fábrica

**A.4.1 Mano de Obra Indirecta (MOI).** La MOI se refiere a aquellos operarios que aun estando en producción, no están en contacto directo con el producto en proceso. Entre ellos se encuentran personal de mantenimiento, jefes, personal de laboratorio, personal de calidad.

Para la determinación de los costos de la MOI se tiene en cuenta la escala salarial actualizada correspondiente al convenio colectivo de trabajo N° 244/94. Además, se considera un 35,00 % adicional correspondiente a las cargas sociales.

En la Tabla 14.22 se observan en detalle los valores correspondientes a este costo.

**Tabla 14.22. Costo: MOI**

Concepto	Cantidad	Sueldo mensual (\$/mes)	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Personal operativo de mantenimiento	2	847.908,00	1.695.816,00	20.349,79
Personal operativo de calidad	2	847.908,00	1.695.816,00	20.349,79
Responsable de producción	1	956.644,45	956.644,45	11.479,73
Responsable de mantenimiento	1	956.644,45	956.644,45	11.479,73
Responsable de calidad	1	956.644,45	956.644,45	11.479,73
Jefe de operaciones	1	1.042.593,20	1.042.593,20	12.511,12
Carga social	-	1.962.919,89	2.556.455,49	30.677,47
<b>TOTAL</b>		<b>7.571.262,44</b>	<b>9.860.614,04</b>	<b>118.327,37</b>

**A.4.2 Gastos Operativos de Servicios.** Corresponden al personal tercerizado de la empresa. Se considera que resultan un 58,00 % del costo de MOI.

En la Tabla 14.23 se detalla el cálculo de estos y los valores resultantes.

**Tabla 14.23. Gastos operativos de servicios**

Concepto	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Gastos Operativos de Servicios	5.719.156,14	68.629,87
<b>TOTAL</b>	<b>5.719.156,14</b>	<b>68.629,87</b>

**A.4.3 Depreciación y amortización.** Como se mencionó anteriormente, la depreciación se aplica para los bienes fijos y la amortización para los diferidos.

En la Tabla 14.24 se detallan los montos, teniendo en cuenta el valor total correspondiente al año 1 de depreciaciones y amortizaciones.

**Tabla 14.24. Depreciación y amortización**

Concepto	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Depreciación y Amortización	3.036.881,02	36.442,57
<b>TOTAL</b>	<b>3.036.881,02</b>	<b>36.442,57</b>

**A.4.5 Costo Total de Producción.** En la Tabla 14.25 se detalla el costo total de producción en base a los costos calculados anteriormente.

**Tabla 14.25. Costo total de producción**

Concepto	Costo mensual (miles de \$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Materia Prima	705,27	8.463,28
Mano de Obra Directa	6.397,36	76.768,31
Gastos de Fabricación	77.538,08	930.456,92
Servicios de Fábrica	15.579,77	186.957,24
Depreciación y Amortización	3.036,88	36.442,57
<b>TOTAL</b>	<b>103.257,36</b>	<b>1.239.088,32</b>

## B. Costos de Administración

Se consideran todos los gastos que se cuentan en administración.

### B.1 Personal de Administración

Los sueldos de los empleados de administración son establecidos a partir de la escala salarial actualizado correspondiente al convenio colectivo de trabajo N° 244/94, teniendo en cuenta un 35,00 % adicional debido a las cargas sociales.

Los costos del personal administrativo pueden observarse en la Tabla 14.26.

**Tabla 14.26. Costo total del personal administrativo**

Concepto	Cantidad	Sueldo mensual (\$/mes)	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Personal operativo de comercialización	2	837.064,74	1.674.129,48	20.089,55
Personal operativo de administración	2	837.064,74	1.674.129,48	20.089,55
Jefe de administración, RRHH y Finanzas	1	1.042.593,20	1.042.593,20	12.511,12
Gerente General	1	1.523.420,28	1.523.420,28	18.281,04
Directorio	1	1.207.014,05	1.207.014,05	14.484,17
Carga social	-	1.906.504,95	2.492.450,27	29.909,40
<b>TOTAL</b>		<b>7.353.661,96</b>	<b>9.613.736,76</b>	<b>115.364,84</b>

### B.2 Gastos varios de administración

En la Tabla 14.27 se detallan los gastos varios de administración, los cuales se encuentran formados por los gastos de oficina y por la depreciación de muebles y útiles, los cuales se considera que representan un 10,00 % del rubro IV del presupuesto de inversión.

Tabla 14.27. Gastos varios de administración

Concepto	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Gastos de oficina	69.000,00	828,00
Depreciación de muebles y útiles	92.500,20	1.110,00
<b>TOTAL</b>	<b>161.500,20</b>	<b>1.938,00</b>

### B.3 Costos de Administración

En la Tabla 14.28 se detallan los costos totales debidos a administración.

Tabla 14.28. Costo total de administración

Concepto	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Personal administrativo	9.613.736,76	115.364,84
Gastos varios de administración	161.500,20	1.938,00
<b>TOTAL</b>	<b>9.775.236,96</b>	<b>117.302,84</b>

### C. Costos de Ventas

Se conforma por todos los gastos requeridos para la comercialización del producto. Se incluyen tanto los costos publicitarios como los logísticos de la distribución del producto.

La empresa opta por utilizar los medios de comunicación económicos como los son las redes sociales y anuncios por canales de televisión y radio.

Tabla 14.29. Costo total de ventas

Concepto	Costo mensual (\$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Logística y publicidad	128.000,00	1.536,00
<b>TOTAL</b>	<b>128.000,00</b>	<b>1.536,00</b>

### D. Costo Operativo Total

Luego del cálculo de cada costo por separado, se detalla en la Tabla 14.30 el costo operativo total.

**Tabla 14.30. Costo operativo total**

Concepto	Costo mensual (miles de \$/mes)	Costo anual (miles de \$/a)
Costos de producción	103.257,36	1.239.088,32
Costos de administración	9.775,24	117.302,84
Costos de ventas	128,00	1.536,00
<b>TOTAL</b>	<b>113.160,60</b>	<b>1.357.927,17</b>

## PRECIO DE VENTA

### A. Costo Unitario (CU)

Dicho concepto se refiere al costo que implica fabricar una unidad de producto en relación con la cantidad total de unidades producidas. Se obtiene dividiendo el costo total de operación por la cantidad de productos fabricados en un año. En definitiva, es un indicador que ayuda a conocer el momento en que se empieza a generar ganancias y facilita la fijación del precio final del producto.

La fórmula para calcularlo es la siguiente:

$$CU = \frac{CTO}{PA}$$

Siendo:

- CU = Costo unitario (\$)
- CTO = Costo total operativo (\$)
- PA = producción anual (bolsas)

$$CU = \frac{\$ 1.357.927.165,91}{920.700 \text{ bolsas}}$$

$$CU = \$ 1.474,89/\text{bolsa}$$

### B. Precio de Venta (PV)

Es el valor monetario para el cual la empresa ofrece su producto al mercado. Resulta de la suma entre el CU y el producto entre el CU y la ganancia que se desea obtener por cada unidad vendida, la cual representa un 45,00 % del CU.

$$PV = CU * 0,45 + CU$$

$$PV = \$ 1.474,89 * 0,45 + \$ 1.474,89$$

$$PV = \$ 2.138,58$$

Como resultado, se obtiene que el valor de venta de cada bolsa de 500,00 g de harina pre cocida de garbanzos de la empresa “Nohut SRL” cuesta \$ 2.138,58 valor que se encuentra dentro del rango calculado en la Unidad N° 8 de los precios mayoristas del mercado.

### C. Punto de Equilibrio (PE)

El PE es el punto en el cual se igualan los ingresos con el costo total operativo, es decir, es el punto mínimo en el que debe operar la empresa para no sufrir pérdidas.

Para su determinación, inicialmente se debe dividir los costos en costos fijos (CF) y costos variables (CV).

#### C.1 Costos Fijos

Son aquellos cuyo valor no dependen del volumen de producción, ni cambian en función de este.

Los CF de la organización se muestran en la Tabla 14.31.

Tabla 14.31. Costos Fijos

Concepto	Costo anual (miles de \$/a)
MOD	76.768,31
Equipos para personal	5.327,43
Seguros de equipos y construcciones	183.494,90
Gastos de Combustible	843,54
Gastos de Mantenimiento	16.581,86
Servicios de Fábrica	186.957,24
Depreciación y amortización	36.442,57
Costo de administración	117.302,84
Costo de venta	1.536,00
<b>TOTAL</b>	<b>625.254,70</b>

### C.2 Costos Variables

Son aquellos costos que dependen del volumen de producción por lo que varían en función de este.

En la Tabla 14.32 se presentan los detalles de cada CV.

Tabla 14.32. Costos variables

Concepto	Costo anual (miles de \$/a)
Materia prima	8.463,28
Energía eléctrica	17.003,95
Gastos de envases, embalaje y rotulación	706.290,00
Agua	915,24
<b>TOTAL</b>	<b>732.672,47</b>

### C.3 Ingresos y Costos Anuales

Se estima el ingreso logrado en caso de vender la totalidad de la producción anual y los costos anuales para dicha producción.

Tabla 14.33. Ingresos y costos anuales

Concepto	Valor anual (miles de \$/a)
Ingreso	1.968.990,61
Costos Fijo	625.254,70
Costos Variables	732.672,47
<b>Costos Totales</b>	<b>1.357.927,17</b>

#### C.4 Cálculo

Se puede determinar de forma analítica o gráfica.

Se procede a realizar el método analítico, para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{CF}{PV - CVU}$$

Siendo:

- Q = Cantidad de bolsas
- CF = Costos fijos (\$)
- PV = Precio de venta (\$)
- CVU = Costo variable unitario (\$/bolsa)

El CVU se obtiene de dividir el CV con la producción anual (PA).

$$CVU = \frac{CV}{PA}$$

$$CVU = \frac{\$ 732.672.468,89}{920.700 \text{ bolsas}}$$

$$CVU = \$ 795,78/\text{bolsa}$$

Por lo que el punto de equilibrio resulta:

$$Q = \frac{\$ 625.254.697,01}{\$ 2.138,58 - \$ 795,78/\text{bolsa}}$$

$$Q = 465.634 \text{ bolsas}$$

Este valor indica que, vendiendo 465.634 bolsas de 500,00 g de harina pre cocida de garbanzos anuales, se logran cubrir todos los costos. Es decir, que, a partir de ese valor, la empresa comienza a generar ganancias.

Para determinar gráficamente el PE, se confecciona la Tabla 14.34 con los ingresos y costos fijos, variables y totales, a diferentes volúmenes de producción.

**Tabla 14.34. Producción, ingresos y costos para la determinación del PE**

Producción (bolsas)	Ingreso (miles de \$)	Costo fijo (miles de \$)	Costo variable (miles de \$)
0	0,00	625.254,70	0,00
50.000	106.929,21	625.254,70	39.788,88
100.000	213.858,41	625.254,70	79.577,76
150.000	320.787,62	625.254,70	119.366,65
200.000	427.716,82	625.254,70	159.155,53
250.000	534.646,03	625.254,70	198.944,41
300.000	641.575,23	625.254,70	238.733,29
350.000	748.504,44	625.254,70	278.522,17
400.000	855.433,64	625.254,70	318.311,05
450.000	962.362,85	625.254,70	358.099,94
500.000	1.069.292,06	625.254,70	397.888,82
550.000	1.176.221,26	625.254,70	437.677,70
600.000	1.283.150,47	625.254,70	477.466,58
650.000	1.390.079,67	625.254,70	517.255,46
700.000	1.497.008,88	625.254,70	557.044,34
750.000	1.603.938,08	625.254,70	596.833,23
800.000	1.710.867,29	625.254,70	636.622,11
850.000	1.817.796,49	625.254,70	676.410,99
900.000	1.924.725,70	625.254,70	716.199,87
950.000	2.031.654,91	625.254,70	755.988,75
1.000.000	2.138.584,11	625.254,70	795.777,64

En la Figura 14.1, se muestra gráficamente estos valores y se evidencia el punto de equilibrio, es decir, el punto donde se igualan los ingresos con los gastos, de 465.634 bolsas.

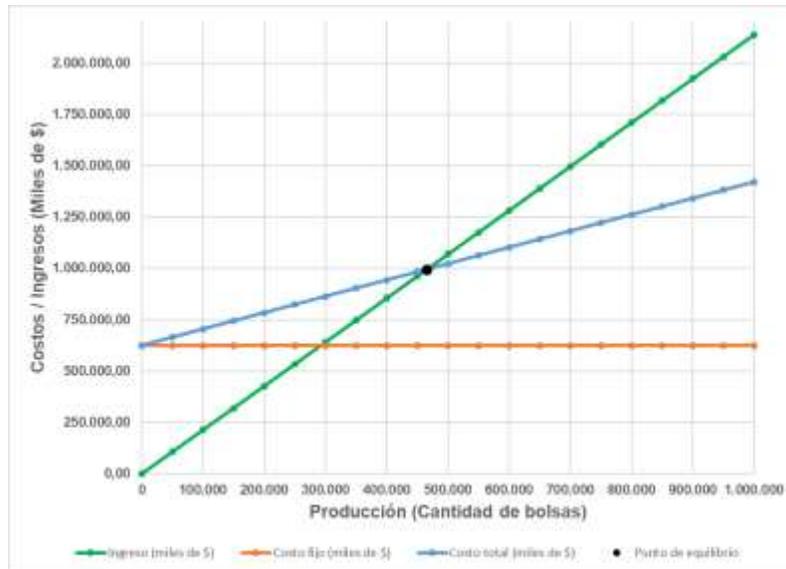


Figura 14.1. Ingresos, costos y punto de equilibrio

## RENTABILIDAD DEL PROYECTO

### A. Capital de Trabajo (CT)

Se entiende como capital de trabajo, a la inversión adicional que debe realizar la empresa para comenzar con la elaboración del producto, es decir, es el capital con el que se necesita disponer para enfrentar las primeras producciones antes de que se comiencen a generar ganancias.

En términos contables, se define como la diferencia entre activo circulante (AC) y pasivo circulante (PC).

A su vez, el AC y el PC se componen de otros rubros, que se mencionan a continuación.

#### A.1 Activo Circulante

**A.1.1 Valores e Inversiones.** Resulta del dinero invertido a corto plazo en una institución bancaria o bursátil con el objetivo de contar con liquidez en el apoyo a las actividades de ventas.

Equivale a 45 d de los gastos de ventas. En este caso, como los gastos de ventas mensuales son de \$ 128.000,00 según lo indicado en la Tabla 14.29, este rubro tiene un valor de \$ 192.000,00.

**A.1.3 Cuentas por cobrar.** Es el crédito que se extiende a los compradores. Se considera que es igual al CTO de una partida de producto elaborado, por lo tanto, es de \$ 4.526.423,89.

**A.1.4 Cálculo.** El AC se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$AC = (V + I) + CxC$$

Siendo:

- V+I = Valores e inversiones
- CxC = Cuentas por cobrar

$$AC = \$ 192.000,00 + \$ 4.526.423,89$$

$$AC = \$ 4.718.423,89$$

## A.2 Pasivo Circulante

Comprende los sueldos del personal, los impuestos, proveedores de materias primas y servicios.

Para su determinación se considera una relación entre el AC y el PC de 2,50 contemplando que, estadísticamente, las empresas mejor administradas presentan en promedio este valor.

$$\frac{AC}{PC} = 2,50$$

$$PC = \frac{AC}{2,50}$$

$$PC = \frac{\$ 4.718.423,89}{2,50}$$

$$PC = \$ 1.887.369,55$$

### A.3 Capital de Crédito

Se conforma por el 25,00 % del valor total de las inversiones, teniendo como resultado un valor de \$ 296.938.014,04.

### A.4 Capital de Trabajo

Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CT = AC - PC$$

$$CT = \$ 4.718.423,89 - \$ 1.887.369,55$$

$$CT = \$ 2.831.054,33$$

## B. Rentabilidad

### B.1 Beneficio Anual

Es el beneficio que percibe la empresa por la producción y venta de harina pre cocida de garbanzos.

$$\text{Beneficio Anual} = (PV - CU) * PA$$

Siendo:

- PV = Precio de venta (\$)
- CU = Costo unitario (\$)
- PA = Producción anual (bolsas de 500,00 g)

$$\text{Beneficio Anual} = (\$ 2.138,58 - \$ 1.474,89) * 920.700 \text{ bolsas}$$

$$\text{Beneficio Anual} = \$ 611.059.383,00$$

### B.2 Capital de Inversión

Es el valor monetario necesario para realizar la inversión sin el 5,00 % adicional por imprevistos, por lo que es igual a \$ 1.131.192.434,44.

### B.3 Capital Total

Es la suma entre el capital de inversión y el capital de trabajo.

$$\text{Capital total} = \text{Capital de inversión} + \text{Capital de trabajo}$$

$$\text{Capital total} = \$ 1.131.192.434,44 + \$ 2.831.054,33$$

$$\text{Capital total} = \$ 1.134.023.488,77$$

#### B.4 Capital Propio

Resulta de la diferencia entre el capital total y el capital de crédito.

$$\text{Capital propio} = \text{Capital total} - \text{Capital de crédito}$$

$$\text{Capital propio} = \$ 1.134.023.488,77 - \$ 296.938.014,04$$

$$\text{Capital propio} = \$ 837.085.474,73$$

#### B.5 Cálculo

La rentabilidad del proyecto se calcula considerando una elaboración constante y operando la planta al 100,00 % de su capacidad productiva.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio anual}}{\text{Capital propio}} * 100$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\$ 611.059.383,00}{\$ 837.085.474,73} * 100$$

$$\text{Rentabilidad} = 73,00 \%$$

### DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE RESULTADO:

#### PROFORMA, TMAR Y FNE

El estado de los resultados pro-forma o proyectados es la base para calcular los flujos netos de efectivo (FNE) que se necesitan en la evaluación económica del proyecto. Se presentan tres estados de resultados a producción constante comprendidos en un período de 5 a.

La tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) es la rentabilidad mínima que un inversionista espera obtener de una inversión, teniendo en cuenta los riesgos de la inversión y el costo de oportunidad de ejecutarla en lugar de otras inversiones.

### A. Estado de Resultado a Producción Constante, sin Inflación y sin Financiamiento

Se forma a partir de las cifras básicas obtenidas en el periodo cero, es decir, antes de realizar la inversión.

Como la producción es constante y no se toma en cuenta la inflación, los flujos netos de efectivo se repiten cada fin de año.

En la Tabla 14.35 se muestra el FNE, considerando que los impuestos anuales representan un 35,00 % de las utilidades.

**Tabla 14.35. Estado de resultado a producción constante, sin inflación y sin financiamiento**

Concepto		Montos años 1 al 5 (miles de \$)
+	Ingresos	1.968.990,61
-	Costos de Producción	1.239.088,32
-	Costos de Administración	117.302,84
-	Costos de Ventas	1.536,00
=	Utilidad antes del impuesto (UAI)	611.063,44
-	Impuestos (35,00 %)	213.872,20
=	Utilidad después del impuesto (UDI)	397.191,24
+	Depreciación	36.442,57
=	<b>Flujo Neto Efectivo (FNE)</b>	<b>433.633,81</b>

Debido a que en este caso no se tiene en cuenta la inflación, la TMAR es igual al premio al riesgo, el cual se estima de manera arbitraria que es de un 15,00 %.

### B. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y sin Financiamiento

En este estado de resultado, se debe contemplar que las cifras investigadas de costos e ingresos se determinaron en el período cero, es decir, previo a realizar la inversión, por lo tanto, las ganancias, costos y FNE se ven afectados por la inflación, la cual se considera que es de un 100,00 % anual.

En la Tabla 14.35 se detalla el estado de resultado, donde se puede observar que existe una columna denominada año 0, que corresponden a las cifras idénticas que figuran en la Tabla 14.35.

Tabla 14.36. Estado de resultado a producción constante, con inflación y sin financiamiento

Concepto		Montos (miles de \$)					
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
+	Ingresos	1.968.990,61	3.937.981,21	7.875.962,42	15.751.924,85	31.503.849,70	63.007.699,39
-	Costos de Producción	1.239.088,32	2.478.176,64	4.956.353,29	9.912.706,58	19.825.413,16	39.650.826,32
-	Costos de Administración	117.302,84	234.605,69	469.211,37	938.422,75	1.876.845,50	3.753.690,99
-	Costos de Ventas	1.536,00	3.072,00	6.144,00	12.288,00	24.576,00	49.152,00
=	Utilidad antes del impuesto (UAI)	611.063,44	1.222.126,88	2.444.253,76	4.888.507,52	9.777.015,04	19.554.030,08
-	Impuestos (35,00 %)	213.872,20	427.744,41	855.488,82	1.710.977,63	3.421.955,26	6.843.910,53
=	Utilidad después del impuesto (UDI)	397.191,24	794.382,47	1.588.764,94	3.177.529,89	6.355.059,78	12.710.119,55
+	Depreciación	36.442,57	72.885,14	145.770,29	291.540,58	583.081,16	1.166.162,31
=	<b>Flujo Neto Efectivo (FNE)</b>	<b>433.633,81</b>	<b>867.267,62</b>	<b>1.734.535,23</b>	<b>3.469.070,47</b>	<b>6.938.140,93</b>	<b>13.876.281,87</b>

Para el cálculo de la TMAR, considerando el premio al riesgo igual al 15,00 %, se utiliza la siguiente ecuación:

$$TMAR = i + f + i * f$$

Siendo:

- TMAR = Tasa mínima aceptable de rendimiento
- i = Premio al riesgo
- f = Inflación

$$TMAR = 0,15 + 1 + 0,15 * 1$$

$$TMAR = 1,30 = 130,00 \%$$

### C. Estado de Resultado a Producción constante, con Inflación y con Financiamiento

Para este caso, se considera el financiamiento del 25,00 % de la inversión, que equivale a \$ 296.938.014,00. El capital restante correspondiente a la inversión es aportado por los socios de la empresa.

En la Tabla 14.37 se puede observar el estado de resultado.

Tabla 14.37. Estado de resultado a producción constante, con inflación y con financiamiento

Concepto		Montos (miles de \$)				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
+	Ingresos	3.937.981,21	7.875.962,42	15.751.924,85	31.503.849,70	63.007.699,39
-	Costos de Producción	2.478.176,64	4.956.353,29	9.912.706,58	19.825.413,16	39.650.826,32
-	Costos de Administración	234.605,69	469.211,37	938.422,75	1.876.845,50	3.753.690,99
-	Costos de Ventas	3.072,00	6.144,00	12.288,00	24.576,00	49.152,00
-	Costos de financiamiento	465.598,81	453.130,36	426.697,25	370.659,05	251.858,07
=	Utilidad antes del impuesto (UAI)	756.528,07	1.991.123,40	4.461.810,28	9.406.355,99	19.302.172,01
-	Impuestos (35,00 %)	264.784,83	696.893,19	1.561.633,60	3.292.224,60	6.755.760,20
=	Utilidad después del impuesto (UDI)	491.743,25	1.294.230,21	2.900.176,68	6.114.131,40	12.546.411,81
+	Depreciación	72.885,14	145.770,29	291.540,58	583.081,16	1.166.162,31
-	Pago de capital	11.132,54	23.600,99	50.034,10	106.072,30	224.873,28
=	<b>Flujo Neto Efectivo (FNE)</b>	<b>553.495,85</b>	<b>1.416.399,51</b>	<b>3.141.683,15</b>	<b>6.591.140,25</b>	<b>13.487.700,84</b>

En este caso la TMAR se llama mixta debido a que se determina a partir de los dos capitales destinados a realizar la inversión inicial.

Para el cálculo se debe abordar inicialmente el TMAR para cada capital. Teniendo en cuenta que el premio al riesgo para el capital de los socios es de 15,00 %, y que el capital aportado por el crédito bancario no tiene premio al riesgo, pero si una tasa de interés del 12,00 % anual. Luego se tiene en cuenta el porcentaje que representa cada uno en la inversión.

A continuación, se expresan los cálculos correspondientes:

$$TMAR_{socios} = i + f + i * f$$

$$TMAR_{socios} = 0,15 + 1 + 0,15 * 1$$

$$TMAR_{socios} = 1,30$$

$$TMAR_{banco} = 1,12$$

$$TMAR_{mixta} = TMAR_{socios} * 0,75 + TMAR_{banco} * 0,25$$

$$TMAR_{mixta} = 1,30 * 0,75 + 1,12 * 0,25$$

$$TMAR_{mixta} = 1,255 = 125,50 \%$$

## CRONOGRAMA E INVERSIÓN

Se construye un programa de instalaciones con las estimaciones de tiempo en que se realizan las inversiones, desde el inicio del proyecto hasta el mes que se supone que sea puesta en marcha la actividad productiva de la empresa.

Dicho cronograma habilita la organización de las distintas actividades según su orden de importancia, el control de los avances y en caso de ser necesario, éstas se pueden reprogramar. En la lámina N° 16 se presenta el cronograma mediante un diagrama de Gantt, en donde se detalla la actividad a realizar y el plazo estimado para su ejecución.

## CONCLUSIONES

Con la realización de esta unidad, se obtuvieron los resultados estimativos necesarios para la inversión, tanto en instalaciones como en puesta en marcha de actividades para la empresa elaboradora de harina pre cocida de garbanzos.

Se concluye que, considerando todos los rubros, se requiere una inversión inicial de \$ 1.187.752.060,00 para la cual, se pide un préstamo en el BCRA correspondiente al 35,00 % de la inversión total, resultando ser de \$ 476.731.350,10 con un interés anual de 112,00 %, a pagar en 5 a.

Se obtuvo el valor del costo total operativo que genera la empresa anualmente, siendo de \$ 1.357.927.165,91.

Se obtuvo el costo unitario de producir cada bolsa de 500,00 g, el cual resulta ser de \$ 1.474,89 lo que arroja un precio de venta de \$ 2.138,58 con una ganancia esperada del 45,00 % por producto vendido. Al comparar dicho valor, con el precio de fábrica detallado en la Unidad N° 8, de \$ 2.347,00, se observa que el valor obtenido de cada bolsa de harina pre cocida de garbanzos "Nohut SRL" es menor, lo que se traduce a un impacto positivo al momento de que ingrese al mercado.

Por último, se analizaron los diferentes escenarios del estado de resultado a producción constante, obteniendo de esta forma la TMAR, la cual es de 15,00 % sin inflación ni financiamiento; de 130,00 % con inflación y sin financiamiento y de 125,50 % con inflación y con financiamiento.

Rubro N°	Concepto	Inversión (miles de \$)
I	Terrenos y Edificios	930.690,26
II	Equipos y Accesorios	88.725,84
III	Instalaciones eléctricas y de cañerías	11.534,18
IV	Equipamiento de oficinas, muebles y útiles	11.100,02
V	Rodados	33.595,31
VI	Planeamiento de la inversión	30.928,51
VII	Ingeniería del proyecto	3.105,40
VIII	Supervisión	16.134,68
IX	Administración del Proyecto	5.378,23
<b>Total rubros</b>		<b>1.131.192,43</b>

Concepto	Inversión (miles de \$)
Activo fijo	1.075.645,61
Activo diferido	55.546,82
Protección (5,00 %)	56.559,62
<b>Total</b>	<b>1.187.752,06</b>

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS</b>
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala	<b>TABLA DE INVERSIONES</b>	
		Lámina N° 15

Actividad	Tiempo de ejecución (meses)												Inversión (miles de \$)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Administración del proyecto													5.378,23
Supervisión													16.134,68
Planeamiento de la inversión													30.928,51
Compra del terreno													279.049,05
Construcción obra civil													651.641,21
Compra de equipos y accesorios													88.725,84
Instalaciones eléctricas y cañerías													11.534,18
Compra de mobiliarios y rodados													44.695,33
Ingeniería del proyecto													3.105,40
<b>TOTAL</b>													<b>1.131.192,43</b>

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO Especialidad INGENIERÍA QUÍMICA		PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE HARINA PRE COCIDA DE GARBANZOS
Realizó	Bossio, Gastón Sosa, Sofía	
Firma		
Controló	Fecha	
Escala	CRONOGRAMA DE INVERSIONES	Lámina N° 16



## **UNIDAD N° 15: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO**

**INTRODUCCIÓN**

**VALOR PRESENTE NETO**

**TASA INTERNA DE RENDIMIENTO**

**PRECIO MÍNIMO**

**FACTIBILIDAD DEL PROYECTO**

**CONCLUSIONES**



## INTRODUCCIÓN

El análisis económico final del proyecto se lleva a cabo para determinar si el mismo es viable o no. Este análisis implica utilizar métodos que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Estos métodos incluyen calcular el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de rendimiento (TIR) durante un período de 5 a, utilizando la información de los tres estados financieros elaborados y detallados en la Unidad N° 14.

## VALOR PRESENTE NETO

El valor presente neto (VPN) es un indicador financiero que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Para cálculos de pasaje de dinero del presente al futuro, se emplea la tasa de interés. No obstante, al querer calcular el valor de cantidades futuras en el presente, como en este caso, se utiliza una tasa de descuento, la cual ajusta el valor del dinero en el futuro a su equivalente actual. A estos flujos ajustados al tiempo inicial se les llama flujos descontados.

De esta manera, el VPN permite determinar cuánto vale en términos actuales el dinero que se espera generar en el futuro a partir de un proyecto, considerando una tasa de interés específica y un periodo determinado. Esto se realiza para comparar dicho valor con la inversión inicial. Para que un proyecto sea viable, los ingresos generados deben ser mayores que los desembolsos, lo que se traduce en un VPN superior a cero. Para calcularlo, se emplea la TMAR obtenida en la Unidad N° 14.

Cuando el VPN es igual a cero, indica que el proyecto no genera un incremento neto en el patrimonio de la empresa si la TMAR es igual al promedio de la inflación en ese periodo. Sin

embargo, si la TMAR supera este promedio, se logra un aumento en el patrimonio. Por otro lado, un VPN mayor que cero significa que se obtiene una ganancia adicional después de cubrir la TMAR aplicada.

Resumiendo:

- Si el  $VPN > 0$ , se acepta la inversión
- Si el  $VPN < 0$ , se rechaza la inversión

Para:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

Siendo:

- P: inversión inicial
- FNE: flujo neto de efectivo
- i: tasa de interés
- VS: valor de salvamento

Para el cálculo se consideran los tres estados de resultados planteados en la unidad anterior y se utiliza la TMAR obtenida en cada uno de ellos.

### A. Estado de Resultado a Producción Constante, sin Inflación y sin Financiamiento

Considerando este caso y los siguientes datos obtenidos en la Unidad N° 14:

- $FNE = \$ 433.633.808,31$
- $P = \$ 1.187.752.056,16$
- $TMAR = 15,00 \%$
- $VS = \$ 669.930.523,19$
- $n = 5$

Con la ecuación mencionada anteriormente se calcula el VPN, el cual arroja un valor de \$ 598.929.595,44; por lo que se acepta el proyecto para este caso al ser mayor a 0.

### B. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y sin Financiamiento

Como en este escenario se tiene en cuenta la inflación, el valor del VS cambia y el nuevo valor se obtiene aplicando el siguiente cálculo:

$$VS = 669.930.523,19 \times (1 + 1)^5 = 21.437.776.742,14$$

Considerando los siguientes datos:

- $FNE_1 = \$ 867.267.616,62$
- $FNE_2 = \$ 1.734.535.233,24$
- $FNE_3 = \$ 3.469.070.466,49$
- $FNE_4 = \$ 6.938.140.932,98$
- $FNE_5 = \$ 13.876.281.865,95$
- $P = \$ 1.187.752.056,16$
- $TMAR = 130,00 \%$
- $VS = \$ 21.437.776.742,14$
- $n = 5$

El VPN arroja un valor de \$ 598.929.595,44; por lo que se acepta el proyecto para este caso al ser mayor a 0.

### C. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y con Financiamiento

Como en este estado de resultado se tiene en cuenta el financiamiento, se ve modificada la inversión inicial. Este valor se obtiene de la diferencia entre el valor total de inversión y el valor del crédito bancario.

$$P = \$ 1.187.752.056,16 - \$ 415.713.220,00$$

$$P = \$ 772.038.836,50$$

Considerando los siguientes datos:

- $FNE_1 = \$ 553.495.849,05$
- $FNE_2 = \$ 1.416.399.508,55$
- $FNE_3 = \$ 3.141.683.152,71$
- $FNE_4 = \$ 6.591.140.250,33$
- $FNE_5 = \$ 13.487.700.841,31$
- $P = \$ 772.038.836,50$
- $TMAR = 125,50 \%$
- $VS = \$ 21.437.776.742,14$
- $n = 5$

El VPN arroja un valor de \$ 879.818.529,08; por lo que se acepta el proyecto para este caso al ser mayor a 0.

## TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

La tasa interna de rendimiento (TIR) es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, es decir, la tasa de descuento para la cual el VPN es igual a cero. Se llama tasa interna de rendimiento porque se supone que el dinero que se gana año a año, generado en el interior de la empresa, se invierte en ella por medio de la reinversión.

La ecuación para su obtención surge de igualar a cero el VPN, quedando:

$$P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

Siendo:

- P: inversión inicial
- FNE: flujo neto de efectivo
- i: tasa de interés
- VS: valor de salvamento

La incógnita es la variable  $i$ , la cual se determina por iteración, hasta que se cumpla que la suma de los flujos descontados sea igual a la inversión inicial. Se considera que para el cálculo del VPN se hace crecer la TMAR, y el VPN disminuye hasta hacerse cero. En este caso la empresa sólo está ganando esta tasa aplicada, por lo que el proyecto se debe aceptar con este criterio, ya que se está ganando lo mínimo fijado como rendimiento. Es por ello que el criterio de aceptación que emplea el método de la TIR consiste en que, si esta es mayor que la TMAR, se acepta la inversión; es decir, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, la inversión es económicamente rentable.

Para el cálculo, también se consideran los mismos estados que para el VPN.

#### A. Estado de Resultado a Producción Constante, sin Inflación y sin Financiamiento

Con los datos obtenidos en la Unidad N° 14 para este caso y la ecuación mencionada anteriormente, se obtiene la TIR.

Considerando entonces:

- FNE = \$ 433.633.808,31
- P = \$ 1.187.752.056,16
- TMAR = 15,00 %
- VS = \$ 669.930.523,19
- $n = 5$

La TIR arroja un valor del 31,86 %; por lo que se acepta el proyecto para este caso al ser este mayor que la TMAR de 15,00 %.



Figura 15.1. Diagrama de FNE a producción constante, sin inflación y sin financiamiento

### B. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y sin Financiamiento

Con los datos obtenidos en la Unidad N° 14 para este caso y la ecuación mencionada anteriormente, se obtiene la TIR.

Considerando los siguientes datos:

- $FNE_1 = \$ 867.267.616,62$
- $FNE_2 = \$ 1.734.535.233,24$
- $FNE_3 = \$ 3.469.070.466,49$
- $FNE_4 = \$ 6.938.140.932,98$
- $FNE_5 = \$ 13.876.281.865,95$
- $VS = \$ 21.437.776.742,14$
- $P = \$ 1.187.752.056,16$
- $TMAR = 130,00 \%$
- $VS = \$ 21.437.776.742,14$
- $n = 5$

Por lo tanto, la TIR arroja un valor del 163,71 %; por lo que se acepta el proyecto para este caso al ser este mayor a 130,00 %.

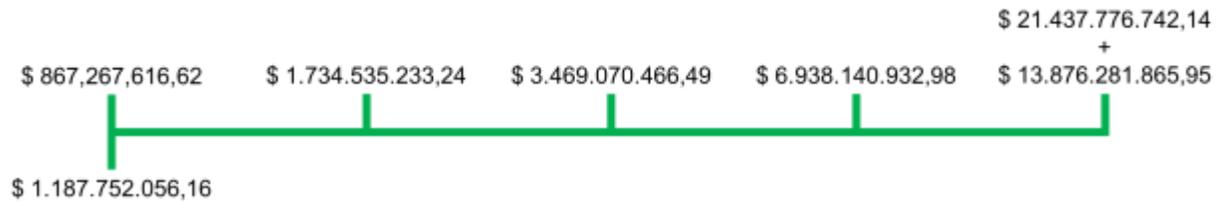


Figura 15.2. Diagrama de FNE a producción constante, con inflación y sin financiamiento

### C. Estado de Resultado a Producción Constante, con Inflación y con Financiamiento

Con los datos obtenidos en la Unidad N° 14 para este caso y la ecuación mencionada anteriormente, se obtiene la TIR.

Considerando los siguientes datos:

- $FNE_1 = \$ 553.495.849,05$
- $FNE_2 = \$ 1.416.399.508,55$
- $FNE_3 = \$ 3.141.683.152,71$
- $FNE_4 = \$ 6.591.140.250,33$
- $FNE_5 = \$ 13.487.700.841,31$
- $P = \$ 772.038.836,50$
- $TMAR = 125,50 \%$
- $VS = \$ 21.437.776.742,14$
- $n = 5$

Por lo tanto, la TIR arroja un valor del 187,28 %; por lo que se acepta el proyecto para este caso al ser este mayor a 125,50 %.



Figura 15.3. Diagrama de FNE a producción constante, con inflación y con financiamiento

## PRECIO MÍNIMO

La determinación de un precio mínimo es una estrategia a la que recurre la empresa cuando, a pesar de que el valor de demanda potencial insatisfecha resulta razonable, cuesta insertar el producto en el mercado, aun habiendo invertido en publicidad, con el objetivo de reducir el precio sin bajar la rentabilidad. Se tienen en cuenta los datos obtenidos para el primer estado de resultado (sin inflación, sin financiamiento y con producción constante) y se calcula el FNE mínimo con la siguiente ecuación:

$$VPN = 0 = -P + FNE_{min} \times \frac{(1 + TMAR)^5 - 1}{TMAR \times (1 + TMAR)^5} + \frac{VS}{(1 + TMAR)^5}$$

$$FNE_{min} = \frac{P - \frac{VS}{(1 + TMAR)^5}}{\frac{(1 + TMAR)^5 - 1}{TMAR \times (1 + TMAR)^5}}$$

$$FNE_{min} = \frac{1.187.752.056,16 - \frac{669.930.523,19}{(1 + 0,15)^5}}{\frac{(1 + 0,15)^5 - 1}{0,15 \times (1 + 0,15)^5}}$$

$$FNE_{min} = \$ 254.963.795,16$$

Con el valor obtenido del  $FNE_{min}$  se calculan los ingresos mínimos de la siguiente forma:

$$ING_{min} = \frac{FNE_{min} - Depreciación}{(1 - 0,35)} + CTO$$

$$ING_{min} = \frac{254.963.795,16 - 36.442.572,25}{(1 - 0,35)} + 1.357.927.165,91$$

$$ING_{min} = \$ 1.694.113.662,69$$

Tabla 15.1. Estado de resultado a producción constante, sin inflación y sin financiamiento, para precio mínimo

Concepto		Montos años 1 al 5 (miles de \$)
+	Ingresos	1.694.113,66
-	Costos de Producción	1.239.088,32
-	Costos de Administración	117.302,84
-	Costos de Ventas	1.536,00
=	Utilidad antes del impuesto (UAI)	336.186,50
-	Impuestos (35,00 %)	117.665,27
=	Utilidad después del impuesto (UDI)	218.521,22
+	Depreciación	36.442,57
=	<b>Flujo Neto Efectivo (FNE)</b>	<b>254.963,80</b>

Con estos datos se determina el precio mínimo teniendo en cuenta la producción anual y manteniendo la rentabilidad.

$$Precio_{min} = \frac{\$ 1.694.113.662,69}{920.700}$$

$$Precio_{min} = \$ 1.840,03$$

Comparando este valor con el precio anterior, que es de \$ 2.138,58, existe una diferencia de \$ 299,55. Por lo que, al inicio de la actividad y para insertarse en el mercado, la empresa dispone su producto a un precio de \$ 2.138,58. En caso de observar que las ventas descienden se opta por vender el producto a un precio de \$ 1.840,03.

FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Tabla 15.2. Resumen de factibilidad del proyecto

Indicador	Producción constante, sin inflación y sin financiamiento	Producción constante, con inflación y sin financiamiento	Producción constante, con inflación y con financiamiento
<b>Inversión</b>	\$ 1.187.752.056,16	\$ 1.187.752.056,16	\$ 772.038.836,50
<b>FNE1</b>	\$ 433.633.808,31	\$ 867.267.616,62	\$ 553.495.849,05
<b>FNE2</b>	\$ 433.633.808,31	\$ 1.734.535.233,24	\$ 1.416.399.508,55
<b>FNE3</b>	\$ 433.633.808,31	\$ 3.469.070.466,49	\$ 3.141.683.152,71
<b>FNE4</b>	\$ 433.633.808,31	\$ 6.938.140.932,98	\$ 6.591.140.250,33
<b>FNE5</b>	\$ 433.633.808,31	\$ 13.876.281.865,95	\$ 13.487.700.841,31
<b>VS</b>	\$ 669.930.523,19	\$ 21.437.776.742,14	\$ 21.437.776.742,14
<b>TMAR</b>	15,00 %	130,00 %	125,50 %
<b>VPN</b>	\$ 598.929.595,44	\$ 598.929.595,44	\$ 879.818.529,08
<b>TIR</b>	31,86 %	163,71 %	187,28 %

## CONCLUSIONES

En esta unidad fue posible evaluar el marco económico del proyecto, analizando ciertos indicadores para determinar la factibilidad del mismo y el precio mínimo de venta.

El precio mínimo obtenido es de \$ 1.840,03; pero a pesar de haber calculado este valor, el precio de mercado queda establecido en un valor de \$ 2.138,58 ya que este último es razonable en comparación con nuestros competidores.

Luego de haber realizado los cálculos para la determinación de los indicadores económicos para los tres estados de resultados planteados, se puede concluir que es satisfactoriamente viable realizar la inversión en este proyecto, ya que todos los valores obtenidos del VPN y de la TIR arrojan valores aceptables y beneficiosos.

La empresa decide actuar sobre el tercer escenario, el cual es con inflación, con financiamiento y a producción constante, debido a que es el que presenta un valor superior a los demás en los cálculos del VPN y la TIR.



## ABREVIATURAS Y SIGLAS

**VD:** Valor Diario

**a:** año/s

**BCCBA:** Bolsa de Cereales de Córdoba

**BCRA:** Banco Central de la República Argentina

**CAA:** Código Alimentario Argentino

**d:** día/s

**EEUU:** Estados Unidos

**FCA-UNC:** Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba

**FNE:** Flujos Netos de Efectivo

**hab.a:** habitante por año

**hab:** habitante

**IDR:** ingesta diaria recomendada

**INDEC:** Instituto Nacional De Estadísticas y Censos

**INTA:** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

**MOI:** Mano de Obra Indirecta

**N°:** número

**Nre:** número de Reynolds

**PVC:** Policloruro de vinilo

**R²:** coeficiente de determinación

**sem:** semana/s

**SRL:** Sociedad de Responsabilidad Limitada

**t:** tonelada/s

**TIR:** Tasa Interna de Rendimiento

**UFC:** unidad formadora de colonia

**UNSalta:** Universidad Nacional de Salta

**USD:** dólar/es

**VPN:** Valor Presente Neto



## CONCLUSIONES GENERALES

Con el desarrollo de este proyecto queda en evidencia la factibilidad de la instalación de una planta dedicada a la producción industrial de harina pre cocida de garbanzos, en el Parque Industrial y Tecnológico Colonia Caroya, dentro de la provincia de Córdoba, en el territorio argentino.

Del análisis económico, se obtuvieron resultados satisfactorios dentro de un período de 5 a. Aunque la inversión inicial es considerable, los beneficios posteriores estimados para los socios representan valores mayores y convenientes para ellos. Además, cabe destacar que, la radicación de la planta en la ciudad de Colonia Caroya genera un impacto social positivo, como consecuencia de un crecimiento en oportunidades de trabajo para los habitantes de la zona.

Más allá de la estrategia principal, el proyecto se basa en una visión integral de seguridad alimentaria, donde asegurar la calidad y la seguridad del producto, son aspectos claves. Este compromiso no solo demuestra nuestra responsabilidad hacia los consumidores, sino que también consolida la reputación de nuestra empresa, aspirante a futura líder de la industria, comprometida con estándares excepcionales en todos los aspectos de la producción del alimento. Adicionalmente, hemos puesto énfasis en la protección del medio ambiente y la seguridad en el lugar de trabajo. En Nohut SRL, garantizar la salud de nuestros empleados es una prioridad, cumpliendo con los más altos estándares de seguridad laboral. Asimismo, estamos comprometidos con políticas que promueven la sustentabilidad y la preservación del medio ambiente.

Finalmente, concluir que, la realización de este proyecto representó un verdadero desafío, tanto profesional como personal para nosotros, ya que refleja la culminación de una etapa lograda con esfuerzo y perseverancia, donde hemos puesto en evidencia cada conocimiento adquirido a lo largo de estos años, en cada materia cursada.

Queremos expresar nuestros sinceros agradecimientos a profesores y mentores, que han transitado el camino junto a nosotros, trasmitiéndonos sus conocimientos, siempre predispuestos a ayudarnos para lograr el objetivo. Este proyecto es la verdadera proyección de la resiliencia y el compromiso que ha demandado concluir con una excelente carrera profesional como lo es la Ingeniería Química.



## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y NO BIBLIOGRÁFICAS

### A. Libros

Baca Urbina, Gabriel. (2001). Evaluación de proyecto. 4a edición. México: McGraw-Hill.

McCabe, W; Smith, J; Harriott, P. (2007). Operaciones unitarias en ingeniería química (7^o Edición). México: McGraw-Hill.

Perry, R; Green, D; Maloney, J. (2000). Manual del Ingeniero Químico (6^o Edición / 3^o Edición en español). España. Ed. Mc Graw Hill.

Ray Asfahl. David W. Rieske. (2010). Seguridad Industrial y Administración de la salud. México. Editorial: Pearson. Sexta edición.

Singh, P; Heldman, D. (2014). Introducción a la ingeniería de los alimentos (5^o Edición).

### B. Apuntes y documentos técnicos

Apunte Integración V. UTN Facultad Regional San Francisco. Año 2023

Apunte Operaciones Unitarias I. UTN Facultad Regional San Francisco. Año 2023

Apunte de Organización Industrial. UTN Facultad Regional San Francisco. Año 2022

Código Alimentario Argentino

Apunte de Química Analítica Aplicada. UTN Facultad Regional San Francisco. Año 2019

Guía Normas APA 7ma edición

### C. Direcciones de internet

[www.alimentosargentinos.magyp.gob.ar](http://www.alimentosargentinos.magyp.gob.ar)

[www.ambientecordoba.gov.ar](http://www.ambientecordoba.gov.ar)

[www.anmat.gob.ar](http://www.anmat.gob.ar)

[www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

[www.bccba.org.ar](http://www.bccba.org.ar)

[www.bcra.gob.ar](http://www.bcra.gob.ar)

[www.cac.bcr.com.ar](http://www.cac.bcr.com.ar)

[www.coloniacaroya.gov.ar](http://www.coloniacaroya.gov.ar)

[www.cordobaproduce.cba.gov.ar](http://www.cordobaproduce.cba.gov.ar)

[www.eeaoc.gob.ar](http://www.eeaoc.gob.ar)

[www.enargas.gob.ar](http://www.enargas.gob.ar)

[www.fao.org](http://www.fao.org)

[www.fatsecret.com.ar](http://www.fatsecret.com.ar)

[www.futuremarketinsights.com](http://www.futuremarketinsights.com)

[www.indec.gob.ar](http://www.indec.gob.ar)

[www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)

[www.inversionycomercio.ar](http://www.inversionycomercio.ar)

[www.saludybuenosalimentos.com](http://www.saludybuenosalimentos.com)

[www.senasa.gob.ar](http://www.senasa.gob.ar)

[www.servicios.infoleg.gob.ar](http://www.servicios.infoleg.gob.ar)

[www.srt.gob.ar](http://www.srt.gob.ar)

[www.stia.com.ar](http://www.stia.com.ar)

[www.stia.org.ar](http://www.stia.org.ar)

[www.tridge.com](http://www.tridge.com)





## GASTÓN ANDRÉS BOSSIO

**TÉCNICO UNIVERSITARIO QUÍMICO**  
**ESTUDIANTE AVANZADO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

Fecha de nacimiento: 09/08/1995

Celular: (+39) 331 218 4320

Correo: [gastonbossio001@gmail.com](mailto:gastonbossio001@gmail.com)

Perfil de LinkedIn: [www.linkedin.com/in/gastonbossio](http://www.linkedin.com/in/gastonbossio)

### PERFIL PERSONAL

Técnico universitario químico, estudiante avanzado de Ingeniería Química. Durante mi carrera universitaria, me desarrollé laboralmente en industrias de distintos rubros, como metalúrgicas, plásticos, alimenticias, y en diferentes áreas, como calidad y producción, siempre en búsqueda constante de crecimiento y aprendizaje. Me impulsan y motivan los ambientes dinámicos de los cuales pueda aprender y desarrollarme, tanto profesional, como personalmente. Me considero una persona comprometida, con iniciativa y organizada. Disfruto relacionarme con las personas, viajar y realizar deportes en equipo.

### EXPERIENCIAS LABORALES

- **Arcor S.A.I.C. – Ingeniero de calidad de procesos (noviembre 2021 – diciembre 2023):** Soporte técnico y gestión en grupos de mejora enfocada y mejoras especiales, participación en gestión temprana de nuevos productos y procesos, soporte técnico de los procesos de la planta, estandarización de procesos, control de especificaciones de producto y proceso, tratamiento de reclamos, cálculo y análisis de índices de calidad de productos y procesos.
- **Arcor S.A.I.C. – Analista de seguridad alimentaria (marzo 2021 – octubre 2023):** Confección, implementación y mantenimiento de Plan HACCP/HARPC de la planta y demás sistemas de seguridad alimentaria, capacitación al personal en temas referidos a seguridad alimentaria, participación activa dentro de los pilares del Sistema de Gestión Integral.
- **Valora S.A. – Pasante universitario como analista de calidad (julio 2020 – marzo 2021):** Gestión de documentos, instructivos y procedimientos, gestión de indicadores, asistente en implementación de sistema de gestión.
- **Arcor S.A.I.C. – Pasante universitario como analista de calidad (abril 2018 – octubre 2019):** Controles de calidad a lo largo de todo el proceso productivo hasta producto terminado,

asistencia y colaboración a analista de seguridad alimentaria, capacitación en calidad a operadores.

- **Macoser S.A. – Analista de calidad (agosto 2016 – abril 2018):** Control de calidad de materias primas, control de calidad de mecanizado, implementación del sistema de gestión de calidad
- **Tresol Solid Surface – Operario de producción (mayo 2015 – julio 2016):** Operario de producción en el sector de elaboración

## FORMACIÓN ACADÉMICA

- **Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco (2013 – Presente):** Ingeniero Químico. Título intermedio: TÉCNICO UNIVERSITARIO QUIMICO
- **Instituto Sagrado Corazón (2006 – 2012):** Bachiller orientado en economía y gestión de las organizaciones – Especialidad: Gestión administrativa.

## ACTIVIDADES ACADÉMICAS

- **Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco (2018):**  
Tutor de la materia "Análisis Matemático I"
- **Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco (2018):**  
Tutor de la materia "Física" del Seminario Introdutorio 2019
- **Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco (2017):**  
Tutor de la materia "Análisis Matemático I"
- **Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco (2015):**  
Becario universitario en la Secretaría de Asuntos Universitarios
- **Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco (2015):**  
Tutor de la materia "Química general"
- **Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco (2014):** Clases de laboratorio en los seminarios introductorios ciclo 2014

## HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS, CONOCIMIENTOS Y APTITUDES

Microsoft Office.

Power BI.

AutoCAD.

Sistemas de gestión de calidad.

Normas BRC, ISO 22000, IFS.

## IDIOMAS

- **Inglés:** A2
- **Italiano:** A2

## CURSOS

**2018 – Universidad Nacional de Córdoba: XXIII Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Química:** Curso "Principios de Análisis Instrumental"

**2015 – UTN FR SFco:** Curso "ZF Production System"

**2015 – Universidad Nacional de San Juan: XX Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Química:** Curso "Evaluación experimental de la difusividad térmica"

**2015 – UTN FR SFco:** Capacitación en "Riesgo Químico"

**2014 – UTN FR Residencia: XIX Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Química:** Curso "Catálisis heterogénea, aplicaciones a los biocombustibles"





## SOFIA BELEN SOSA

TECNICA QUIMICA  
ESTUDIANTE AVANZADA DE INGENIERÍA QUÍMICA

sofiasosa931@gmail.com

Cel: (+54 9) 3564659388

<https://www.linkedin.com/in/sofia-sosa/>

Fecha de nacimiento: 28/10/1996

---

### PERFIL PERSONAL

Técnica universitaria química, estudiante avanzada de **Ingeniería Química (proyecto final en curso)**. Mi objetivo es formar parte de una empresa en la cual pueda tener la oportunidad de **poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación universitaria**, aportando también mis aptitudes y competencias personales. Deseo continuar **capacitándome y crecer**, formar parte de un proyecto donde poner mis esfuerzos y energías, **aportar ideas innovadoras y mi creatividad, poder ser mi mejor versión**.

### ACTIVIDADES ACADÉMICAS

**Becaria en el Área de Prensa y Difusión | 2022 – Actualidad**

**Fotografía y soporte de redes en eventos académicos**

**Tutorías universitarias. UTN Regional San Francisco | 2016 – 2021**

**Me permiten aprender y crecer en la vocación como docente y además ayudar a mis pares a poder avanzar académicamente.**

*Tutora académica de Matemáticas (2016-2018)*

*Tutora académica de Álgebra y Geometría Analítica (2017-2019)*

*Tutora académica de Análisis Matemático I (2021)*

*Tutora académica de Química Analítica Aplicada (2021)*

**Grupo de investigación “InProSus” | 2019 – 2021**

**Programa de la Facultad donde participo como becada, realizamos tareas de extracción de aceites esenciales, confección de aromas, microbiología.**

**Participé de proyectos de recolección de útiles y alimentos en varias oportunidades para ayudar a los distintos merenderos y grupos carenciados en la ciudad.**

## EXPERIENCIA LABORAL

- **EL BASTIDOR GOURMET | Emprendimiento propio que fusiona comida y arte | 2023 – Actualidad**
- **CHEF RESIDENCIAL PRIVADA | 2020 – 2023**
- **PROFESORA PARTICULAR DE COCINA | 2022 – 2023**
- **CAROMBILA | Emprendimiento propio de pastelería artesanal | 2021 – 2024**
- **RAFELAB S.R.L | Analista fisicoquímica de aguas y alimentos | junio 2021 – marzo 2022**
- **PROFESORA PARTICULAR NIVEL I, II, III | LEGAJO DOCENTE: S 16793| 2016 – 2021**

## FORMACIÓN ACADÉMICA

UTN, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Francisco, Córdoba

### **INGENIERA QUÍMICA**

**Título intermedio: TECNICA UNIVERSITARIA QUIMICA**

INSTITUTO PABLO VI

*Bachiller con orientación en Economía y Administración | 2009 – 2014*

## HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS, CONOCIMIENTOS Y APTITUDES

Microsoft Office: Excel (Tablas dinámicas), Word, PowerPoint | Nivel avanzado

Normas asociadas a buenas prácticas e inocuidad alimentaria

Conocimientos necesarios para:

- Realizar determinaciones microbiológicas y fisicoquímicas
- Realizar ensayos de laboratorio asociados a análisis de materia
- Manejar equipos en el laboratorio

Conocimientos orientados a procesos y equipos

**Atención, concentración, análisis, capacidad resolutive**

**Organización, planificación y compromiso**

**Capacidad de aprendizaje, trabajo en equipo, creatividad, empatía y proactividad**

## IDIOMAS

Inglés: Nivel Intermedio – B1

## CURSOS

- 2019 | Participación en las Jornadas de Ciencia y Tecnología.
- 2019 | XXIV Congreso Nacional de Ingeniería Química. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza. Conferencias: “Calentamiento Global”, “Historia de la cerveza”, “Fundamentación de la clase educación médica como estrategia para recuperar una herramienta terapéutica: cannabis medicinal”. Curso: “Conceptos básicos para elaborar cerveza”.
- 2016 | XXI Congreso Nacional de Ingeniería Química. UTN Facultad Regional de Rosario. Conferencias: “Biodiesel. El camino de una idea a la realidad”. Curso: “Herramientas de la biotecnología para el Ingeniero Químico”.
- Higiene y seguridad laboral | 2015



**Anexo I."C"**  
**Resolución CD 605/2015**

**Aceptación del Director/Tutor del  
Proyecto Final**

Los abajo firmantes declaran conocer y aceptar los siguientes términos:

No es intención ni se deriva del presente el establecimiento o la creación de una relación laboral de dependencia o una relación de principal y agente entre La Facultad y el Director/Tutor de Proyecto Final. Debe entenderse que el Director/Tutor de Proyecto Final es una persona independiente y autónoma en relación con esta Institución. La Facultad no asume responsabilidad alguna de:

Efectuar contribución patronal jubilatoria ni retención personal por el mismo concepto, sobre los seguros de vida, enfermedad, como así también toda otra obligación derivada de la legislación impositiva y de Seguridad Social aplicable, accidentes de viajes u otros seguros que pudieran ser necesarios o convenientes a los fines del cumplimiento de la presente actividad.

Los derechos y obligaciones del Director/Tutor del Proyecto Final serán exclusivamente los aquí previstos. Por consiguiente, no tendrá derecho a recibir de la Facultad ningún beneficio, prestación, compensación, indemnización u otro.

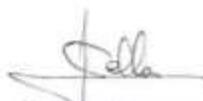
La Facultad Regional otorgará una constancia de participación, por la tarea realizada como Director/Tutor de Proyecto Final, con validez en sus antecedentes profesionales.



Firma del Alumno



Firma del Director/Tutor de Proyecto Final

  
Ing. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica

**Anexo I."C"**  
**Resolución CD 605/2015**

**Aceptación del Director/Tutor del  
Proyecto Final**

Los abajo firmantes declaran conocer y aceptar los siguientes términos:

No es intención ni se deriva del presente el establecimiento o la creación de una relación laboral de dependencia o una relación de principal y agente entre La Facultad y el Director/Tutor de Proyecto Final. Debe entenderse que el Director/Tutor de Proyecto Final es una persona independiente y autónoma en relación con esta Institución. La Facultad no asume responsabilidad alguna de:

Efectuar contribución patronal jubilatoria ni retención personal por el mismo concepto, sobre los seguros de vida, enfermedad, como así también toda otra obligación derivada de la legislación impositiva y de Seguridad Social aplicable, accidentes de viajes u otros seguros que pudieran ser necesarios o convenientes a los fines del cumplimiento de la presente actividad.

Los derechos y obligaciones del Director/Tutor del Proyecto Final serán exclusivamente los aquí previstos. Por consiguiente, no tendrá derecho a recibir de la Facultad ningún beneficio, prestación, compensación, indemnización u otro.

La Facultad Regional otorgará una constancia de participación, por la tarea realizada como Director/Tutor de Proyecto Final, con validez en sus antecedentes profesionales.



Firma del Alumno



Firma del Director/Tutor de Proyecto Final

  
Ing. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica

**Anexo I."D"**  
**Resolución CD 605/2015**

**Declaración Jurada de Originalidad del  
Proyecto Final**

Los autores del Proyecto Final titulado: Producción industrial de  
Harina pre cocida de gerbanzos

**Declaramos bajo Juramento:**

1. Que el Proyecto Final no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. Que el Proyecto Final presentado no atenta contra derechos de terceros.
3. Que el Proyecto Final no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Que los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.
5. Que se adjuntará al presente un acuerdo formal de la parte involucrada, si el proyecto tuviese información relacionada sobre una empresa o institución.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Proyecto Final, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en El Proyecto Final presentado, asumiendo todas las cargas que pudieran derivarse de ello. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el Proyecto Final haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la UTN.

Lugar y fecha: San Francisco, 24 de Mayo del 2024.

**Integrantes del grupo:**

Nombre: Gastón Bossio Firma.: 

Nombre: Sofía Sosa Firma.: 

Nombre: _____ Firma.: _____

  
Ing. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica