

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA
PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA,
CON AVENA Y PROTEÍNA DE SOYA EN AYACUCHO”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR

Bach. Lizbeth Elida GUZMÁN SOTO.

Bach. Carolina LEÓN HUAMÁN.

AYACUCHO-PERÚ

2015

DEDICATORIA

A mi madre por la gran devoción que tiene a sus hijos, por el apoyo ilimitado e incondicional que siempre me has dado, por tener siempre la fortaleza de salir adelante sin importar los obstáculos, por ser la mujer que me dio la vida y me enseñó a vivirla... no hay palabras para agradecerte mamá.

Carolina León Huamán

A mi ángel que regreso al cielo antes de lo esperado, a la memoria de mi madre Rebeca Soto Arroyo que cerro sus ojos antes de ver su sueño realizado, a ella esta tesis por su apoyo, ayuda y sacrificio desde el inicio de mi carrera.

Lizbeth Elida Guzmán Soto

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

Nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia y a la escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias por acogernos en sus aulas y brindarnos la formación profesional.

Al Ingeniero Juan Carlos Ponce Ramírez por el apoyo incondicional, en el asesoramiento del presente trabajo.

A toda la plana de catedráticos de la escuela de formación profesional de Ingeniería en industrias alimentarias con gratitud y reconocimiento imperecedero por sus enseñanzas y orientaciones durante nuestra permanencia en las aulas universitarias.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de nuestras vidas. Algunas están aquí con nosotros y otras en nuestros recuerdos y en nuestros corazones, sin importar en donde queremos darles las gracias por formar parte de nosotras, por todo lo que nos han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Lizbeth Elida Guzmán Soto

Carolina León Huamán

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	18
OBJETIVOS	19
JUSTIFICACIÓN	20
RESUMEN	22
CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MATERIA PRIMA	
1.1 LA LECHE	25
1.1.1 Composición química de la leche	26
1.1.2 Propiedades físico químicas de la leche	34
1.1.3 Microbiología de la leche	38
1.1.3.1 Morfología bacterial	38
1.1.3.2 Estructura bacterial	38
1.1.3.3 Crecimiento bacterial	39
1.1.3.4 Bacterias lácticas	39
1.1.3.5 Bacterias coliformes	40
1.1.3.6 Bacterias propiónicas	40
1.1.3.7 Bacterias butíricas	40
1.1.3.8 Bacterias proteolíticas	40
1.1.3.9 Bacterias patógenas	40
1.1.3.10 Bacteriófagos	41
1.1.3.11 Las levaduras	41
1.1.3.12 Los mohos	41
1.1.4 Métodos de conservación de la leche	41
1.1.4.1 Conservación por el frío	41
1.1.4.2 Conservación por el calor	42
1.1.5 Tipos de leche	43
1.1.5.1 Leche entera Pasteurizada	43
1.1.5.2 Leche descremada o magra	44
1.1.5.3 Leche semidescremada	44
1.1.5.4 Leche evaporada o concentrada	44
1.1.5.5 Leche condensada	45
1.1.5.6 Leche desecada o en polvo	45
1.1.5.7 Leche reconstituida	45

1.1.5.8	Leche recombinada	46
1.1.5.9	Leche compuesta	46
1.1.5.10	Leche maternizada	46
1.1.6	Control de calidad de la leche	46
1.2	AVENA	47
1.2.1	Origen	48
1.2.2	Morfología y taxonomía de la avena	50
1.2.3	Características botánicas	50
1.2.4	Requerimientos edafoclimáticos del cultivo	53
1.2.5	Variedades	55
1.2.6	Propiedades de la avena	56
1.2.7	Valor nutricional	56
1.2.8	Usos	59
1.2.9	Beneficios	60
1.3	PRODUCCIÓN DE LECHE COMO MATERIA PRIMA	61
1.3.1	Producción de leche a nivel mundial	61
1.3.2	Producción de leche en el Perú	63
1.3.2.1	Usos de la materia prima	64
1.3.2.2	Cuencas lecheras a nivel nacional	65
1.3.3	Producción de leche en el departamento de Ayacucho.	66
1.3.4	Producción de leche en la provincia de Huamanga	68
1.3.4.1	Identificación de las zonas de producción	68
1.3.5	Proyección futura de la producción	69
1.3.6	Disponibilidad de leche como materia prima	70
1.4	PRODUCCIÓN DE AVENA COMO MATERIA PRIMA	71
1.4.1	Producción de avena a nivel provincial	71
1.4.2	Proyección de la producción de avena	73
1.4.3	Disponibilidad de avena como materia prima	74
1.5	ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	76
1.5.1	Análisis de comercialización de la leche	76
1.5.2	Análisis de comercialización de la avena	78
1.6	ANÁLISIS DE PRECIOS DE LA LECHE Y AVENA	78

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1	DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL MERCADO	80
2.1.1	Evaluación de las alternativas para delimitar el área geográfica	81
2.2	EL PRODUCTO	86
2.2.1	Bebida láctea con avena y proteína de soya pasteurizada	86
2.3	ESTUDIO DE LA OFERTA	93
2.3.1	Identificación de las empresas productoras	94
2.3.2	Oferta histórica	97
2.3.3	Proyección de la oferta	98
2.4	ESTUDIO DE LA DEMANDA	99
2.4.1	Identificación del mercado objetivo	100
2.4.2	Determinación de la demanda actual	100
2.4.3	Proyección futura de la demanda	103
2.5	DEMANDA INSATISFECHA	104
2.6	COMERCIALIZACIÓN	105
2.6.1	Políticas de comercialización	106
2.6.2	Estrategias de marketing	106
2.6.3	Políticas de ventas	108
2.7	ANÁLISIS DE PRECIOS	109

CAPÍTULO III: TAMAÑO

3.1	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA/ TAMAÑO	112
3.2.	FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO	113
3.2.1.	Relación tamaño - materia prima	113
3.2.2.	Relación tamaño - mercado	114
3.2.3.	Relación tamaño - tecnología	115
3.2.4.	Relación tamaño - financiamiento	117
3.2.4.1.	COFIDE (Cooperación financiera de desarrollo)	119
3.2.4.2.	Entidades Bancarias	120
3.2.4.3.	Otras entidades financieras	122
3.2.4.4	Entidades cooperativas	122
3.3.	ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE TAMAÑO	123
3.4.	TAMAÑO PROPUESTO	123

CAPÍTULO IV: LOCALIZACIÓN

4.1.	ANÁLISIS DE LA MACROLOCALIZACIÓN	125
4.1.1.	Factores locacionales cuantitativos	128
4.1.2.	Factores cualitativos	133
4.1.3.	Calificación por el método ponderado	135
4.1.4.	Calificación por el método de análisis de costos	136
4.2.	MICRO LOCALIZACIÓN	137
4.2.1.	Factores locacionales cuantitativos	137
4.2.2.	Selección de la alternativa adecuada	138

CAPÍTULO V: INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA BEBIDA LACTEA	141
5.1.1	El pre tratamiento de la leche	141
5.1.2	Elaboración de la harina de avena	144
5.1.3	Elaboración de la bebida láctea	146
5.2	BALANCE DE MATERIA	148
5.2.1	Balance de materia de la bebida láctea	149
5.3	DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO	152
5.4	BALANCE DE ENERGÍA Y DISEÑO DE EQUIPOS.	154
5.4.1	Diseño y balance de energía del pasteurizador HTST	155
5.4.2	Diseño y balance de energía de la marmita de pre cocción de la bebida láctea	176
5.4.2.1.	Balance de energía en la pre cocción	179
5.4.3.	Balance de energía para el cálculo de la potencia de la bomba	184
5.4.4.	Diseño del equipo de producción de vapor	191
5.5	SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS	198
5.5.1	Equipos y maquinarias principales.	199
5.5.2	Materiales y/o equipos auxiliares	201
5.5.3	Materiales de laboratorio	202
5.5.4	Otros materiales	203
5.6	DISEÑO DE PLANTA.	203
5.6.1	Determinación de áreas que conforman la planta.	203
5.6.2	Distribución de la planta.	208
5.7	OBRAS CIVILES.	211

5.7.1	Descripción de obras civiles.	211
5.7.2	Características generales de la planta.	215
5.8	SERVICIOS AUXILIARES.	216
5.8.1	Instalaciones sanitarias.	216
5.8.2	Instalaciones eléctricas.	217
5.9	REQUERIMIENTO DE AGUA.	217
5.10	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA.	218
5.11	PROGRAMA DE INGENIERÍA.	221
5.11.1	Cronograma de realización	221
5.11.2	Programa de producción.	222
5.12	REQUERIMIENTO DEL PROCESO INDUSTRIAL	222
5.12.1	Requerimiento de materiales directos	223
5.12.2	Requerimiento de materiales indirecto	223
5.12.3	Requerimiento de mano de obra	224
5.13	GESTIÓN DE CALIDAD.	225
5.13.1.	La calidad alimentaria	225
5.13.2	Medición de la calidad.	225
5.13.3.	Requisitos que el cliente quiere de un alimento	225
5.13.4.	La calidad alimentaria como barrera comercial	226
5.13.5.	Sistema de gestión de calidad	227
5.13.5.1.	Desde el punto de vista externo	227
5.13.5.2	Desde el punto de vista interno.	227
5.13.6	ISO 22000	227
5.13.6.1	Objetivos de ISO 22000	228
5.13.6.2	Estructura de ISO 22000	228
5.13.7	Control de limpieza y desinfección de equipos y materiales	228
5.13.8	Análisis del PCC en la producción de la bebida láctea con avena y proteína de soya.	229
5.13.9	Control en el proceso de producción	232
5.13.10	Control en el producto terminado	232

CAPÍTULO VI: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

6.1	INVERSIONES DEL PROYECTO	234
6.1.1.	Inversión fija	234

6.1.2. Capital de trabajo	238
6.2 CRONOGRAMA DE INVERSIÓN	239
6.3 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO SERVICIO DE LA DEUDA.	241
6.3.1 Financiamiento del proyecto.	241
6.3.2 Servicio a la deuda.	241
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS	
7.1 PRESUPUESTO DE EGRESOS	244
7.1.1 Costo de producción	244
7.1.2 Gastos de operación	246
7.1.3 Gastos financieros	246
7.1.4 Depreciación de activos fijos	246
7.2 COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN	247
7.3 VALOR DE VENTA	247
7.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS	248
7.5 PUNTO DE EQUILIBRIO	248
CAPÍTULO VIII: ESTADOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS	
8.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	251
8.2. FLUJOS DE CAJA	252
8.2.1 Flujo de caja económico	252
8.2.2 Flujo de caja financiero	252
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA	
9.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA	255
9.1.1. Indicadores económicos	256
9.2. EVALUACIÓN FINANCIERA	262
9.2.1. Indicadores financieros.	262
CAPÍTULO X: ANALISIS DE SENSIBILIDAD	
10.1. ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA	266
10.2. ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO	268
CAPÍTULO XI: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	
11.1 ALCANCES DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	271
11.2 NORMAS DE CONTROL AMBIENTAL	272

11.2.1	Normas para el componente aire	272
11.2.2	Normas para el componente agua	273
11.2.3	Normas para el componente suelo	273
11.2.4	Normas para el componente salud	274
11.3	ASPECTOS MEDIO AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA	274
11.4	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	277
11.4.1	Descripción general del proyecto	277
11.5	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	277
11.6	IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACION EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION	278
11.7	IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACION EN EL PROCESO PRODUCTIVO	279
11.8	TRATAMIENTO DE RESIDUOS LACTEOS	284
CAPÍTULO XII: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN		
12.1.	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	286
12.2.	ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL	287
CONCLUSIONES		
292		
RECOMENDACIONES		
294		
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA		
295		
ANEXOS		
299		

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Leche de vaca	25
Figura 1.2: Distribución de los componentes de la leche	27
Figura 1.3: Curva de crecimiento bacteriano.	39
Figura 1.4: La avena	48
Figura 1.5: Características botánicas de la avena.	51
Figura 1.6: Grano de avena y sus partes.	53
Figura 1.7: Principales cuencas lecheras en el Perú	66
Figura 1.8: Producción de avena	73
Figura 1.9: Distribución consumo de avena	75
Figura 1.10: Canales de comercialización de la leche	76
Figura 1.11: La cadena productiva de lácteos.	77
Figura 1.12: Sistema de comercialización avena	78
Figura 1.13: Precio de la leche y la avena en chacra de los últimos años	79
Figura 2.1: Lima: Delimitación geográfica para el estudio de mercado.	85
Figura 2.2: Bebida láctea con avena y soja	86
Figura 2.3: Productos lácteos del grupo Gloria en el mercado leche fresca UHT	96
Figura 2.4: Productos lácteos de la empresa Laive en el mercado	97
Figura 2.5: Sistema de comercialización de productos lácteos.	107
Figura 2.6: Comportamiento del precio: nominal y real de la bebida láctea	110
Figura 3.1: Factores para la determinación del tamaño de planta.	112
Figura 4.1: Mapa del ámbito de ubicación nacional, regional y provincial de las propuestas para la ubicación del proyecto.	127
Figura 5.1: Diagrama de flujo cualitativo de la bebida láctea con avena y proteína de soya	148
Figura 5.2: Diagrama de flujo cuantitativo de la bebida láctea con avena y proteína de soya.	152
Figura 5.3: Diagrama de flujo de proceso de la bebida láctea con avena y proteína de soya.	153
Figura 5.4: Diagrama del proceso de pasteurización de la leche	154
Figura 5.5: Diagrama de la marmita para la pre cocción.	176
Figura 5.6: Balance de energía en la marmita de pre cocción	179
Figura 5.7 Ubicación de la bomba B2	188
Figura 5.8: Análisis de proximidad de las diferentes áreas.	209

Figura 5.9: Distribución de equipos.	210
Figura 7.1: Punto de equilibrio	250
Figura 9.1: Determinación grafica de la TIRE.	259
Figura 10.1: VANE con respecto a la variación del precio de materia prima	267
Figura 10.2: TIR con respecto a la variación del precio de la materia prima	267
Figura 10.3: VANE con respecto a la variación del precio de la bebida láctea.	269
Figura 10.4: TIR con respecto a la variación del precio de la bebida láctea.	269
Figura 11.1: Aspectos ambientales en el pre tratamiento de la leche	280
Figura 11.2: Aspectos ambientales en el proceso productivo de la avena	281
Figura 11.3: Aspectos ambientales en el proceso productivo de la bebida láctea	282
Figura 12.1: Organigrama funcional de la empresa	288

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Composición media representativa de la leche de vaca de las razas más comunes en el Perú	26
Tabla 1.2: Composición porcentual de diferentes tipos de leche	27
Tabla 1.3: Sales minerales de la leche.	31
Tabla 1.4: Propiedades físico químicas de las diferentes leches	35
Tabla 1.5: Tratamientos térmicos más utilizados en la industria láctea	43
Tabla 1.6: Composición del grano de avena (100 g de parte comestible)	57
Tabla 1.7: Contenido de aminoácidos en el grano de avena según el contenido de proteína	57
Tabla 1.8: Producción de leche de vaca entera, a nivel mundial 2012 (Tm/año)	62
Tabla 1.9: Consumo mundial per cápita de leche entera (kg/hab./año)	62
Tabla 1.10: Producción de leche entera de vaca a nivel nacional Tm/año	63
Tabla 1.11: Población de vacunos en ordeño y producción de leche entera de vaca a nivel nacional Tm/año	64
Tabla 1.12: Producción provincial de leche 2006 al 2013 (Tm/año)	67
Tabla 1.13: Población provincial de vacas en ordeño 2005 al 2012 (en unidades)	67
Tabla 1.14: Producción distrital de leche 2005 al 2012 (Tm/año)	68
Tabla 1.15: Producción histórica y rendimiento promedio de leche en el distrito de Chiara provincia de Huamanga	69
Tabla 1.16: Proyección futura de la producción total de leche (Tm/año)	70
Tabla 1.17: Proyección futura de materia prima disponible Tm/año	71
Tabla 1.18: Hectáreas y rendimiento de la producción de avena 2010-2013 en Tm	72
Tabla 1.19: Producción de avena campaña 2004-2012 en Tm	73
Tabla 1.20: Proyección de la avena en Tm	74
Tabla 1.21: Disponibilidad de avena	75
Tabla 1.22: Precio promedio de la leche fresca y avena en chacra (S/.L)	79
Tabla 2.1: Población distrital proyectada del ámbito de estudio	82
Tabla 2.2: Estratificación socioeconómica porcentual de Lima Metropolitana	84
Tabla 2.3: Estratificación socioeconómica porcentual de Lima Metropolitana	85
Tabla 2.4: Requisitos fisicoquímicos de la bebida láctea con avena	89
Tabla 2.5: Requisitos microbiológicos de la bebida láctea pasteurizada	89
Tabla 2.6: Requisito microbiológico para la bebida láctea HTST o UHT	90
Tabla 2.7: Composición química de la bebida láctea pasteurizada	90

Tabla 2.8: Información nutricional de la bebida láctea con avena y proteína de soya	91
Tabla 2.9: Especificaciones técnicas de la bebida láctea pasteurizada	91
Tabla 2.10: Oferta histórica de bebidas lácteas en la región de Lima (TM/año)	98
Tabla 2.11: Oferta actual de bebidas lácteas en la región de Lima (TM/año)	98
Tabla 2.12: Proyección futura de la oferta de la bebida láctea (TM/año)	99
Tabla 2.13: Resultado de la pre encuesta	100
Tabla 2.14: Distribución de encuesta en el mercado objetivo	101
Tabla 2.15: Frecuencia de consumo de bebida láctea con avena y soya quincenal	102
Tabla 2.16: Proyección futura de la demanda efectiva de bebida láctea de avena con proteína de soya en el mercado delimitado (TM/año)	104
Tabla 2.17: Demanda insatisfecha proyectada de leche pasteurizada (TM/año)	105
Tabla 2.18: Precio histórico en moneda corriente de la bebida láctea (S/.)	110
Tabla 3.1: Requerimiento de materia prima en Tm	114
Tabla 3.2: Demanda insatisfecha y mercado objetivo	115
Tabla 3.3: Principales diferencias de sistemas de tratamientos UHT	116
Tabla 3.4: Conclusión del estudio del tamaño	123
Tabla 3.5: Capacidad instalada de la planta	123
Tabla 3.6: Tamaño de la planta propuesto	123
Tabla 4.1: Disponibilidad de materia prima en Tm	128
Tabla 4.2: Población de las alternativas locacionales	129
Tabla 4.3: PEA según provincias	130
Tabla 4.4: Costo de terrenos por alternativas	130
Tabla 4.5: Costos de energía eléctrica	131
Tabla 4.6: Disponibilidad de agua potable	132
Tabla 4.7: Fletes según rutas oficiales	132
Tabla 4.8: Ponderación de los factores	135
Tabla 4.9: Escala de ponderación	135
Tabla 4.10: Calificación de factores locacionales	136
Tabla 4.11: Análisis por costos	137
Tabla 4.12: Costos de terrenos	138
Tabla 4.13: Análisis de micro localización del proyecto	139
Tabla 5.1. Áreas del proceso productivo	205
Tabla 5.2: Dimensionamiento de áreas que conforman la planta	208

Tabla 5.3: Requerimiento de agua	217
Tabla 5.4: Requerimiento de energía eléctrica para los equipos y/o maquinarias	218
Tabla 5.5: Iluminación para los ambientes de la planta	220
Tabla 5.6: Cronograma de actividades	222
Tabla 5.7: Requerimiento de materiales directos para los productos	223
Tabla 5.8: Requerimiento energía eléctrica para el horizonte del proyecto	223
Tabla 5.9: Requerimiento agua para el horizonte del proyecto	224
Tabla 5.10: Requerimiento de mano de obra	224
Tabla 6.1: Inversión tangibles	236
Tabla 6.2: Inversión intangible	237
Tabla 6.3: Capital de trabajo para un mes de producción	238
Tabla 6.4 Resumen de la inversión total del proyecto	238
Tabla 6.5 Cronograma de inversiones preoperativas	240
Tabla 6.6: Financiamiento del proyecto	242
Tabla 6.7: Servicio de la deuda	243
Tabla 6.8: Resumen de los intereses generados y amortizados	243
Tabla 7.1: Costos de producción directos (s/.)	245
Tabla 7.2: Costos de producción indirectos (s/.)	245
Tabla 7.3: Gastos de operación (s/.)	246
Tabla 7.4: Resumen de intereses	246
Tabla 7.5: Depreciación de activos fijos (s/.)	247
Tabla 7.6: Costo unitario de producción (CUP)	247
Tabla 7.7: Valor de venta	248
Tabla 7.8: Presupuesto de ingreso por venta	248
Tabla 7.9: Punto de equilibrio analíticamente	249
Tabla 8.1: Estado de ganancias y pérdidas (en s/.)	253
Tabla 8.2: Flujo de caja económico y financiero (s/)	254
Tabla 9.1: Valor actual neto económico, COK = 25,30%	257
Tabla 9.2: Relación beneficio costo	260
Tabla 9.3: Periodo de recuperación de capital económico	261
Tabla 9.4: Valor actual neto financiero, CPCC = 21,59%	263
Tabla 9.5: Resumen de la evaluación del proyecto	265
Tabla 10.1: Análisis de sensibilidad del precio de materia prima	266
Tabla 10.2: Análisis de sensibilidad del precio del producto terminado	268

Tabla 11.1: Usos más frecuentes de la energía	275
Tabla 11.2: Valoración de los aspectos medioambientales en el pre tratamiento de la leche	280
Tabla 11.3: Valoración de los aspectos medioambientales en el proceso productivo de la avena	282
Tabla 11.4: Valoración de los aspectos medioambientales en el proceso productivo de la bebida láctea	283
Tabla 11.5: Residuos industriales en el proceso productivo de la bebida láctea con avena y soja en Tm.	284
Tabla 11.6: Costos del tratamientos de los residuos industriales en el proceso productivo de la bebida láctea en s/.	285



ABREVIATURAS

BCR	: Banco Central de Reserva
BPM	: Buenas Prácticas de Manufactura
COFIDE	: Corporación financiera de desarrollo.
DIREPRO	: Dirección regional de producción
DIGESA	: Dirección general de la salud ambiental.
DRAA	: Dirección regional agraria de Ayacucho
FAO	: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.
HACCP	: Análisis de peligros y puntos críticos de control
IFI	: Institución financiera intermediaria
INEI	: Instituto nacional de estadística e informática.
ISO	: Organización internacional para la estandarización.
MEF	: Ministerio de Economía y Finanzas
MINPRO	: Ministerio de Producción
MYPES	: Micro y Pequeñas Empresas
NTC	: Norma Técnica Colombiana
NTP	: Norma Técnica Peruana
PBI	: Producto Bruto Interno
PEA	: Población Económicamente Activa
POE	: Procedimiento Operativo Estandarizado
POES	: Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento.
SENASA	: Servicio Nacional de Seguridad Agraria.
SUNAT	: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.

INTRODUCCIÓN

La explotación de los recursos naturales propios de la región y la transformación de estos, en la región de donde provienen, es de gran importancia en la economía de la región por su aporte al valor agregado, por el incremento a los ingresos a los productores y por la generación de divisas.

En nuestro medio la existencia de leche es utilizada para la venta en forma de leche fresca, en la preparación de algunos derivados lácteos y otra parte la producción a los programas sociales. Sin embargo se requiere brindar un mayor abanico de posibilidades de transformación para darle un mayor valor agregado, posibilitando mejorar los ingresos económicos de los ganaderos.

Es así también que los cultivos andinos son clave para el desarrollo socioeconómico de nuestra sociedad, la actividad del procesamiento de cereales andinos, constituyen una alternativa complementaria al desarrollo del sector agrario y tendría un efecto multiplicador en las distintas zonas productoras, que en su mayoría se ubican en la región sierra.

Además existe una buena producción de cereales como la avena, así como existe una buena disponibilidad de soya lo que actualmente solo se comercializa como materia prima sin valor agregado comercial. Por lo que es necesario brindarles alternativas de transformación que les den mejoras económicas a los productores de estas materias primas.

Al observar el crecimiento del mercado con relación al consumo de productos beneficiosos a la salud, y especialmente los relacionados a productos naturales y de fácil consumo se decide hacer un estudio de factibilidad que demuestre en base a estudios cualitativos como cuantitativos el potencial del mismo dentro del mercado capitalino y más adelante nacional.

El presente proyecto agroindustrial denominado “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LACTEA, CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA EN AYACUCHO”, ofrece las mejores posibilidades de ofertar al mercado local, permitiendo una rentabilidad de las ganaderos, y de esta manera contribuir en el desarrollo sostenible de la región Ayacucho, incrementando fundamentalmente el movimiento comercial en el sector ganadero.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

- Realizar el “Estudio de factibilidad para la instalación de una planta para la elaboración de una bebida láctea, con avena y proteína de soya en Ayacucho”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el estudio de la disponibilidad de materia prima para su aprovechamiento industrial.
- Determinar el mercado potencial para la comercialización de una bebida láctea.
- Determinar el tamaño y localización de la planta.
- Realizar el estudio de ingeniería
- Evaluar la viabilidad técnico económico para instalar una planta de elaboración de una bebida láctea.
- Realizar el estudio de impacto ambiental.
- Aprovechar la producción láctea y la producción de cereales andinos de la región, como la avena que nos brinda cualidades importantes en calidad y precio.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El desarrollo del proyecto busca incentivar el consumo masivo de bebidas lácteas con cereales como es el caso de la avena, la presentación del producto facilita su consumo y es una alternativa saludable para el desayuno y refrigerio que brinda numerosos beneficios nutricionales a los consumidores.

Como resultado del estudio adecuado de las materias primas, se establece nuevas industrias, las cuales dan como resultado la generación de nuevas fuentes de trabajo que elevarían el nivel de ingresos económicos y a sí mismo la calidad de vida de la población dentro del ámbito del proyecto.

Como resultado del estudio desde el punto de vista social es importante que todo resultado se emprenda con la finalidad de promover el desarrollo y aprovechamiento de todos los elementos involucrados.

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Incrementar el movimiento económico en la región Ayacucho mediante la actividad ganadera, involucrando a las personas ligadas a la producción y comercialización de leche.

Existencia de materias primas como leche incluyendo avena en cantidades suficientes; además el mercado nacional cuenta con los insumos necesarios para el procesamiento de este producto.

En la actualidad existen fuentes de financiamiento como : COFIDE, BANCO MUNDIAL, UNION EUROPEA, BIP, FONCODES, ONGs, AGROBANCO, PROGRAMA AGROIDEAS, PROGRAMA ALIADOS, COOPERACION TECNICA BELGA (CTB), Cajas Rurales de Ahorro y Crédito, Cajas Municipales de Ahorro y Crédito y entidades financieras de carácter privado, cuyo fin es apoyar la creación de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, otorgando créditos en condiciones flexibles y a bajas tasas de interés que permiten la ejecución del proyecto productivos.

Disponibilidad de mercado para los productos a elaborarse en el proyecto.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Se ha venido evaluando diferentes formas de poder darle valor agregado a materias primas propias de la región, de manera que se puedan obtener productos de calidad acorde con las especificaciones técnicas requeridas por el consumidor, el presente proyecto pretende dar un enfoque global en lo referente.

Disponibilidad de materias primas e insumos que reúnen las cualidades que se requieren para la obtención de un producto de buena calidad y aceptación.

En el mercado nacional existe tecnología adecuada, contando con maquinarias y equipos mecanizados que permiten ejecutar el proyecto, disminuyendo las pérdidas innecesarias y así aumentar el rendimiento de la producción, como también elevar la calidad del producto.

JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Los diversos impactos negativos para el medio ambiente se controlarán evitando ser significativos, se realizó el estudio del impacto ambiental en cada proceso realizando un tratamiento de residuos sólidos y los efluentes de la planta, evitando causar efectos negativos al ambiente y los habitantes aledaños a la planta.

RESUMEN DEL PROYECTO

CAPÍTULO I: MATERIA PRIMA

Para el presente proyecto se ha utilizado como materia prima principal la leche; de acuerdo a los datos estadísticos los distritos de Chiara y Vinchos son los distritos con mayor producción de leche, alcanzando 11002,36 Tm y 3720 Tm de avena en el año 2013.

De la disponibilidad de la materia prima de leche es de 1383,90 Tm y se propone utilizar un 12.77% equivalente a 176,77 Tm para el año 2015, para el 2024 se dispone de 1750,60 Tm y se requiere el 20,19% equivalente a 353,53 Tm, de acuerdo a estos resultados se garantiza el normal funcionamiento de la planta; en cuanto al precio la tendencia de los últimos años nos muestra una estabilidad habiendo alcanzado un precio de S/.1,80/L de leche fresca. Para el caso de la avena los principales productores son las localidades de Manallasac, Chontaca y Acocro, registrándose para el año 2015 un excedente de producción de 125,23 TM y se estima para el año 2024 un excedente de 317,07 TM de avena, por lo que solo se requerirá el 5.09% a un precio de S/.1.50, lo cual garantiza la disponibilidad de materia prima para el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO II: MERCADO

El estudio de mercado determinó que el mercado potencial son los distritos de La Molina, San Miguel, Magdalena Del Mar, Pueblo Libre, Jesús María, Lince, San Borja, San Isidro, Miraflores y Santiago de Surco, con expectativas posteriores de ingresar al mercado regional y nacional; mediante el cual se identificó a los consumidores potenciales que pertenecen a los Niveles Socioeconómicos A, B y C de los distritos mencionados. Determinando un $C_p=2.06$ unidades * mes y una demanda insatisfecha de la bebida Láctea pasteurizada de Leche y avena de 1743,88 Tm para el año 2015 y 2017,53 Tm para el año 2024.

CAPÍTULO III: TAMAÑO

Los factores que condicionan el tamaño de la planta son el mercado, materia prima, tecnología y financiamiento. Haciendo un análisis de cada uno de estos factores se determinó como factor limitante la materia prima, lo que permite la utilización del 20.53% del total de materia prima para la elaboración del producto, en el año 2025, por lo que solo se cubrirá el 44,25% de la demanda insatisfecha durante el horizonte

del proyecto, que representa una producción de 874,00 tm/año para, alcanzando su máxima producción el quinto año.

CAPÍTULO IV: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Comprende la localización de la planta de elaboración de una bebida láctea con avena y proteína de soya en Ayacucho, localización de la planta se realiza en función a factores cualitativos y cuantitativos, entre las provincias de Huamanga, Vilcashuamán y Cangallo, para la elección del lugar más adecuado se utilizó el método de la ponderación, así como los análisis de costos a nivel macrolocalización, alcanzando una mayor ponderación (28,5 puntos) la provincia de Huamanga; en cuanto a la microlocalización se determinó. Por lo que se ve por conveniente situar la planta en Asoc. María Cordero Delgado – Canaán Alto Mz “H” LT 10 – Distrito de San Juan Bautista

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

Este capítulo comprende, la selección de tecnología, descripción de las operaciones para la elaboración de una bebida láctea con avena y proteína de soya. La tecnología a utilizar es una tecnología intermedia con un proceso sencillo y rápido, se cuenta con equipos con una tecnología intermedia como es pasteurizador de placas, pasteurizador HTST, homogenizador y otros. Además se diseñó la planta determinándose un requerimiento de 650,00 m²; además se requiere una demanda de energía eléctrica estimada de 71924,15 kwh-año y 193,63 m³-año de agua para proceso. Para el diseño de la planta se hizo un análisis de proximidad, y para su distribución de áreas se utilizó el método de Gourchett cuya área total de la planta fue de 650,00 m² y finalmente se realizó un plan HACCP, para el proceso productivo.

CAPÍTULO VI: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

La inversión del proyecto asciende a S/. 1 032 614,37 nuevo soles, y el capital de trabajo asciende a S/.63 851.79. El financiamiento del proyecto se realiza a través de la corporación financiera de desarrollo COFIDE, de la inversión total 70,12% (S/.724 239,57) será aporte COFIDE y el 29,88% (S/. 308 690,70) aporte propio, el plazo máximo para cancelar la deuda es de 5 años.

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS DE EGRESOS E INGRESOS

El presupuesto de egresos está representado por los costos de fabricación, gasto de operación, gastos de impacto ambiental, gastos financieros e imprevistos, cuyo monto asciende a S/. 1015 684,97 para la elaboración de una bebida láctea con

avena y proteína de soya y el presupuesto de ingresos viene a ser la suma de la venta del producto que hace a S/. 1 597 635,00 en el primer año de producción 2015; el punto de equilibrio alcanzando para la elaboración de una bebida láctea con avena fue de 12,38% a nivel del quinto año de producción.

CAPÍTULO VIII: ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

En cuanto a la situación económica financiera durante el horizonte del proyecto, se evaluó el estado de pérdidas y ganancias; obteniendo utilidades netas desde el primer año de producción, para el 2015 se alcanza un ingreso de S/.567353,8 y un egreso de S/. 1 030 281,2 generando utilidades después de impuestos de S/. 397 147,7

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Los indicadores determinantes para aprobar el proyecto, son: VANE de S/. 1 983 181,94, y un VANF de S/. 2 516 991,74, TIRE de 74,69 % y TIRF 161,59%, RBC de 1,353. Estos resultados nos indican que el proyecto es factible económica y financieramente, ya que el $VANE > 0$ y el $VANF > VANE$; así mismo el $TIRF > TIRE$ y este último supera la tasa mínima exigida por el proyecto.

CAPÍTULO XI: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

La evaluación de la sensibilidad arroja que el proyecto presenta una sensibilidad al precio del producto terminado en un orden mayor al 30% en cuyo caso muestra valores negativos del VAN, por lo que no es tan sensible el precio de la materia prima.

CAPÍTULO XI: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se han seleccionado las medidas en función a las actividades que generan mayor impacto ambiental, se ha planteado actividades de monitoreo constante, a través de las medidas de mitigación y vigilancia permanente.

CAPÍTULO XII: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

La empresa a constituir será una sociedad de responsabilidad limitada, en la que el capital está dividida en partes iguales, que no pueden ser incorporados en títulos, valores ni denominarse acciones. La empresa se denominará "Productos Alimenticios LACTI DRINKS SRL".

De acuerdo al organigrama está dividida en Junta General de accionistas, Gerencia general, además contará con Jefatura de producción, Jefatura de comercialización; cada una de ellas con funciones y obligaciones definidas.

CAPITULO I

ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

1.1 LA LECHE

La Norma Técnica Peruana (NTP 202.001:2003) vigente del 2003 define la leche de siguiente manera: “es el producto íntegro de la secreción mamaria normal, sin adición ni sustracción alguna y que ha sido obtenida mediante el ordeño”.

El departamento de salud pública de los Estados Unidos de Norteamérica define la leche así: “Secreción láctea, prácticamente libre de calostro, obtenido por ordeño completo de una o más vacas en buen estado de salud; dicha secreción láctea debe tener no menos de 3,25% de grasa de leche y no menos de 8,25% de sólidos no grasos de leche” (REVILLA, 1985).



Figura 1.1. Leche de vaca

1.1.1 Composición química de la leche

La leche de vaca está compuesta en un 87% de agua y el resto es materia seca. Su contenido en proteínas, grasas, hidratos de carbono, sales, etc. Pueden variar según su raza, época del año, alimentación, estado del animal, etc. Todos estos cambios son importantes, ya que afectan a las propiedades durante el procesamiento de la leche¹. Los cambios no solo son en cantidad de proteínas, grasas, etc., sino también en variaciones de la estructura de dichos componentes. Así, se ve que cambia la composición en ácidos grasos, la composición en aminoácidos de las proteínas, etc. (MADRID, 1999).

Existen otros componentes además de los citados que tienen influencia sobre las propiedades de la leche. Estos componentes son propios de la leche o procedentes del exterior. Entre ellos tenemos:

- Pigmentos que dan coloración a la leche.
- Enzimas que pueden perturbar el proceso.
- Vitaminas.
- Gases presentes en la leche (oxígeno, anhídrido carbónico).
- Microorganismos (bacterias, mohos).
- Impurezas sólidas (pajas, hojas, etc.).
- Contaminantes diversos (urea, antibióticos, desinfectantes, etc.)

La composición de la leche varía con la especie, raza, tipo de alimentación, estado sanitario y fisiológico del animal, época del año y el número de ordeños. En la tabla 1.1 se presenta la composición química promedio de la leche por razas en el Perú. La composición y calidad de la leche se ve incrementada por el factor genético es decir varían según la raza tal como se aprecia en el siguiente tabla.

Tabla 1.1: Composición media representativa de la leche de vaca de las razas más comunes en el Perú

Raza	Agua (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)	Cenizas (%)	Sólidos totales (%)
Brown Swiss	86,87	4,00	3,20	4,90	0,73	13,0
Holstein	87,72	3,52	3,42	4,65	0,70	12,3
Criolla	87,80	3,50	3,10	4,80	0,71	13,8
Jersey	86,00	4,80	3,60	4,90	0,70	14,2
Cebú	85,90	5,00	3,20	5,20	0,72	13,5

Fuente: Ministerio de Agricultura- Oficina de Información Agraria- 2009.

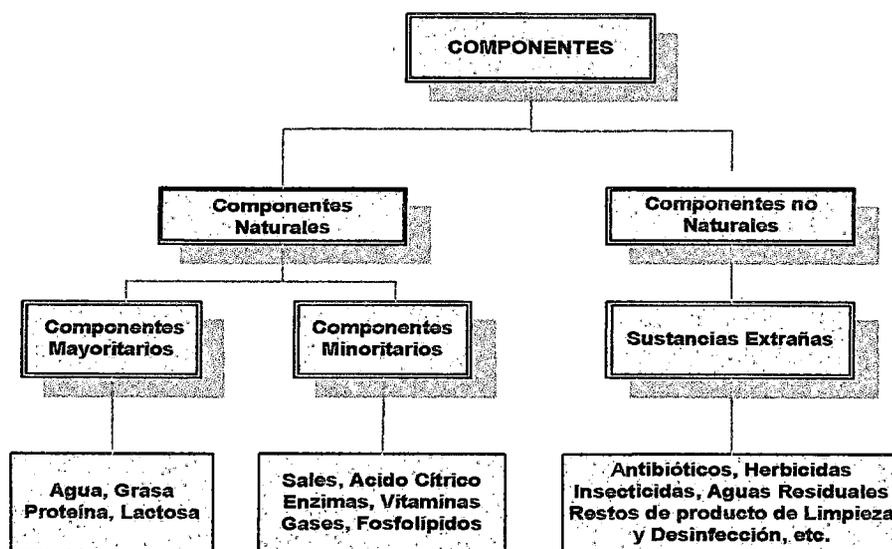
El interés por conocer los constituyentes de la leche se basa en que esta es un alimento humano de primera necesidad y para determinar su valor nutritivo es necesario conocer la clase de nutrimentos y la cantidad en que estos se encuentran en ella. Por otra parte, la elaboración de productos lácteos demanda el conocimiento de los componentes de la leche para producir nuevos productos que permitan el incremento en el consumo de este alimento. (REVILLA, 1985).

Las diferentes especies de mamíferos producen leches que varían ampliamente en su composición, como consecuencia, tienen propiedades diferentes, Ver tabla 1.2.

Tabla 1.2: Composición porcentual de diferentes tipos de leche

Leche	Materia seca %	Grasa %	Lactosa %	Minerales %	Proteínas Totales %	Caseínas %
Humana	11,7	3,5	6,5	0,25	1,4	28
Yegua	10,0	1,5	5,9	0,4	2,2	50
Burra	10,0	1,5	6,2	0,5	1,8	45
Vaca	13,0	3,5	4,7	0,8	3,5	78
Cabra	13,8	4,5	4,7	0,8	4,0	75
Oveja	19,1	7,5	4,5	1,1	6,0	77
Búfala	17,8	7,5	4,7	0,8	4,8	80
Reno	31,9	17,5	2,5	1,5	10,4	80
Cerda	18,3	6,0	5,4	0,9	6,0	50
Gata	20,0	5,0	5,0	1,0	9,0	33
Perra	25,2	10,0	3,0	1,2	11,0	50
Coneja	29,3	12,0	1,8	2,0	13,5	70

Fuente: MORENO, 1987.



Fuente: MORENO, 1987.

Figura 1.2. Distribución de los componentes de la leche

a) Agua

El contenido de agua en la leche puede variar de 79 a 90,5%, pero normalmente representa el 87% de la leche. El porcentaje de agua varía cuando se altera la cantidad de cualquier de los otros componentes de la leche. El agua contenida en la leche² es idéntica a cualquier otra agua y sirve como medio de solución y de dispersión o suspensión para los otros ingredientes. (REVILLA, 1985).

b) Grasa

La grasa se encuentra en la leche en forma de diminutos glóbulos rodeados por una fina envoltura proteica. El tamaño medio de estos glóbulos grasos es de 5 μ ($1\mu = 0,001$ mm), oscila normalmente entre 1 y 20 μ . Si se deja reposar la leche, en virtud del bajo peso específico de la grasa láctea se produce la separación de esta, formándose en la superficie una capa de nata. La velocidad con que se produce este fenómeno depende decisivamente del tamaño de los glóbulos grasos y del hecho de que en el proceso de la separación de la nata confluyan dichos glóbulos formando racimos que pueden alcanzar diámetros de 400 μ . (SCHOLG WOLFGANG, 1998)

La grasa³ de la leche está compuesta por triglicéridos, di- y monoglicéridos, ácidos grasos, esteroides, carotenoides, vitaminas (A, D, E y K) y otros elementos en traza. Los glóbulos grasos no solamente son las partículas más grandes de la leche sino que también son las partículas más ligeras (densidad 0,93 g/cm³) por lo que tienden a subir hacia la superficie cuando la leche se deja reposar en el envase. Los principales ácidos grasos de la leche son:

- **Saturados;** ácido butírico, caproico y caprílico; los cuales a temperatura ambiente se encuentran en estado líquido, mientras el ácido caproico, láurico mirístico, palmítico, esteárico, se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente.
- **Insaturados;** ácido oleico, linoléico, linolénico, araquidónico los cuales están en forma líquidos a temperatura ambiente.

La grasa puede sufrir cambios durante el almacenamiento y durante el proceso, siendo estos cambios normalmente de dos tipos:

- **Oxidación de la grasa,** tiene lugar en los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados, la presencia de sales de hierro y de cobre acelera la autooxidación y el desarrollo de la aparición del sabor metálico. El mismo efecto tiene a la exposición de la luz, ya sea la luz directa solar o las procedentes de tubos

fluorescentes, donde los ácidos grasos sufren una descomposición en sucesivos pasos hasta aldehídos y cetonas (sabor rancio), que puede ser evitado con una pasteurización a 80 °C, por la actividad de los microorganismos, por adición de antioxidantes.

- **Lipólisis**, el desdoblamiento de la grasa en glicerol y ácidos grasos libres se conoce como lipólisis, las grasas que sufren esta reacción tienen un sabor y un olor a rancio, causados por la acción de las enzimas lipasas en glóbulos grasos estimulada por temperaturas altas de almacenamiento; pero, las lipasas pueden ser inactivadas durante la pasteurización.

c) Proteínas

Las proteínas son sustancias compuestas por carbono, hidrogeno y nitrógeno, con la presencia de algún otro elemento como el fósforo, hierro y azufre. La palabra proteína viene del griego "*protos*", que quiere decir *primero*, ya que antiguamente se conoce el importante papel jugado por estas sustancias como componentes esenciales del organismo vivo. (MADRID, 1999).

Desde el punto de vista nutricional las proteínas constituyen la parte más importante de la leche por ser vitales para la vida, desde el aspecto industrial la proteína juega un papel preponderante en la manufactura de quesos ya que forma casi el 30% de estos productos.

La mayor parte de las proteínas lácteas son retenidas en la leche descremada tras la separación de los glóbulos grasos. Las proteínas de la leche están formadas por 78% de caseína, el 17% de proteínas del suero y el 5% de sustancias nitrogenadas no proteicas. (REVILLA, 1985).

❖ Caseína

La caseína es la proteína más abundante de la leche, representando aproximadamente del 77 al 82 % de sus proteínas totales. Por acción del cuajo o ácidos, la caseína precipita, propiedad que se aprovecha para la reproducción de quesos. La caseína se encuentra en la leche en estado coloidal, en forma de micelas, que son agrupaciones de numerosas unidades de caseínas. Esas unidades de caseína están formadas por cadenas de aminoácidos, y según sean esas cadenas se distinguen varios tipos de caseínas (α , β , γ , κ y otras) (MADRID, 1999).

❖ **Lactoalbumina y Lactoglobulina**

En cuanto a las proteínas séricas de la leche, la más importante son la lactoalbúmina y lactoglobulina. Son solubles en agua y precipitan fácilmente por adición de ácidos. La acción del calor (temperaturas entre 90 – 100°C) provoca también la precipitación de albúminas y globulinas. (MADRID, 1999).

d) Lactosa

El glúcido mayoritario de la leche es la lactosa y se encuentra en disolución molecular, está compuesto por dos monosacáridos; glucosa y galactosa. La lactosa tiene la propiedad de ser fermentada³, por algunos de los microorganismos presentes en la leche y bajo la acción de sus enzimas sufre las fermentaciones lácticas, propiónico, alcohólica y butírico, originándose, principalmente, ácido láctico, ácido propiónico y otros componentes. (CONCEPCIÓN, 2002).

La leche es la única fuente conocida de lactosa, la leche de vaca tiene alrededor de 4,9 % de lactosa, una cantidad que no llega a endulzar debidamente a la leche. El poder edulcorante de la lactosa es cinco veces menor que el de la sacarosa y junto a las sales de la leche es la responsable de su sabor característico.

Cuando cristaliza, a partir del suero concentrado, a temperaturas inferiores a 93,5 °C, la lactosa adopta la forma de α -hidrato, con un mol de agua. Los cristales, en forma de "hacha" afilada, son muy poco solubles y comunican una sensación desagradable, de arenilla, a la boca.

Esta propiedad es la responsable del defecto, de la sensación de arena, que acompaña frecuentemente a los helados muy compactos. Cuando la cristalización ocurre a temperaturas superiores a los 93,5 °C, se forman cristales β -anhidros, parecido a agujas, que son más dulces y más solubles que los cristales de α -hidrato.

e) Sales minerales

La leche contiene sales, en su mayor parte disueltas (moléculas e iones) y otras en estado coloidal. La mayoría es de tipo mineral (fosfatos, cloruros, bicarbonatos, etc.), aunque también las hay de origen orgánico (citratos y lactatos). Pese a su porcentaje

relativamente bajo (0,7%), ejercen gran influencia sobre las características de la leche. (CONCEPCIÓN, 2002).

Tabla 1.3: Sales minerales de la leche.

IONES.			
MACROELEMENTOS		ELEMENTOS TRAZA	
CATIONES.	ANIONES.	CATIONES	ANIONES.
Na +	Cl -	Zn ++	Br -
K +	PO ₄ - - -	Cu ++	B
Ca ++	SO ₄ - -	Co ++	Si
Mg ++	H ₂ SO ₃ -	Al ++	Se
	Iones de citratos.	Sn ++	
		Mn ++	

FUENTE: SPREER. 1991. *Lactología Industrial*.

Las sales más importantes son las de calcio, sodio, potasio y magnesio, se encuentran como fosfatos, cloruros, citratos y caseinatos. Aproximadamente dos tercios del contenido total de calcio de la leche adoptan una configuración coloidal dispersa y solo un décimo de él se haya ionizado. El estado de equilibrio entre el calcio iónico y las formas ligadas o en complejos, desempeña un papel importante en la estabilidad física de los productos lácteos elaborados.

f) Las Vitaminas.

Son sustancias indispensables algunos juegan un papel de coenzimas. Un litro de leche, cubre prácticamente la totalidad de las necesidades de un ser humano con respecto a cinco vitaminas (A, B₁, B₂, B₁₂, Ácido fólico).

Las vitaminas liposolubles (A, E, D y K) se encuentran íntegramente en la nata y en la mantequilla, las vitaminas liposolubles están presentes en proporción variables por influencia de la alimentación y de la insolación. Mientras las vitaminas del complejo B que son hidrosolubles quedan principalmente en la leche desnatada (MAHAUT, 1998).

g) Enzimas

Las enzimas son sustancias químicas secretadas por células y que estimulan reacciones químicas sin formar parte del compuesto resultante; también se les conoce como catalizadores orgánicos o bioquímicos, son específicos y su actividad depende del pH y de la temperatura. Las enzimas de la leche juegan un papel muy importante en la industria láctea ya que algunas de ellas son responsables de la degradación del

producto, como por ejemplo la lipasa, que ocasiona la rancidez; otras permiten controlar el calentamiento de la leche en la zona de pasteurización, como la fosfatasa; algunas tienen acción bactericida y protegen la leche inmediatamente después del ordeño, tal como la lactoperoxidasa y la lisozima y, por último, por medio de la cantidad de ciertas enzimas es posible obtener datos acerca de la calidad higiénica de la leche (REVILLA, 1985).

Las principales enzimas son:

- **Lactoperoxidasa:** Esta enzima fue la primera descubierta en la leche y usada para verificar la pasteurización a 80°C (176°F) por 1 a 2 minutos, por su destrucción a esta temperatura. La lactoperoxidasa actúa como inhibidor de ciertas bacterias lácticas.
- **Lipasa:** Esta enzima hidroliza las grasas de la leche en glicerol y ácidos grasos y por consiguiente ocasiona rancidez. La homogenización de la leche activa la lipasa pero el tratamiento térmico a 55°C (131°F) por 30 minutos la inactiva. La cantidad de lipasa en la leche aumenta cerca del final de la lactación, también es alta en el calostro y se manifiesta con un ligero sabor amargo. La temperatura óptima para la lipasa es de 38 a 40°C (100 a 104°F).
- **Catalasa:** Esta enzima descompone el agua oxigenada en agua y oxígeno molecular. El contenido de leucocitos o bacterias en la leche eleva el contenido de catalasa, por lo que se le usaba para medir la calidad higiénica de la leche; la leche de cuartos mastíticos y calostro tiene alta actividad de esta enzima.
- **Xantinoxidasa:** Esta ausente en la leche humana y se le usa para diferenciar de la leche de vaca.
- **Reductasa:** No es enzima de origen lácteo pero casi siempre se le encuentra en la leche; es producida por microorganismos, decolora el azul de metileno y modifica el valor cromático de la resazurina.
- **Fosfatasa:** La fosfatasa de la leche está formada por la fosfatasa alcalina y por la fosfatasa ácida. La fosfatasa alcalina se inactiva por la pasteurización y por ello se le usa como base para la prueba de evaluación de la pasteurización de la leche de vaca, aunque no de la leche de cabra.
- **Lisozima:** Tiene facultades bacteriostáticas sobre numerosas especies porque hidroliza el polisacárido que forma la pared celular de ciertas bacterias. Existen muchas enzimas más, entre las que se pueden mencionar las proteasas, amilasa, lactasa, aldolasa, oleína y deshidrogenasa.

h) Otros Componentes.

La leche contiene otros componentes minoritarios, que pueden tener importancia en diversos aspectos. Se han identificado muchos compuestos y seguramente su número aumentara conforme vayan avanzando las investigaciones y mejore la sensibilidad de los métodos analíticos. Muchas veces no se sabe con exactitud si un componente se encuentra de forma natural en la leche o procede de una contaminación química. Algunos compuestos se alteran durante su separación y análisis (WALSTRA, 2001).

Estos "otros" componentes solo son "naturales" en parte; llegan a la leche como contaminantes, como consecuencia de cambios de origen enzimático y microbiológico, o como resultado de modificaciones que se producen en el proceso de fabricación. Además, aunque una sustancia determinada se halle en la leche de forma natural, su concentración puede aumentar considerablemente debido a las contaminaciones y otros factores (WALSTRA, 2001).

- **Ácidos orgánicos.** Además del ácido cítrico y los ácidos grasos de bajo peso molecular en el suero puede encontrarse pequeñas cantidades de otros ácidos orgánicos, la acción de los microorganismos suele producir un aumento notable de estos ácidos.
- **Carbohidratos.** Además de la lactosa, la leche contiene cantidades traza de glucosa, galactosa y oligosacáridos.
- **Compuestos nitrogenados.** Como media aproximadamente un 5% del nitrógeno total de la leche es nitrógeno no proteico (NNP).
- **Vitaminas.** La leche contiene todas las vitaminas conocidas.
- **Esteres fosfatos.** Ejemplos de estos compuestos son las hexosas fosfatos y glicerol fosfato.
- **Ácidos ribonucleicos.** y sus productos de degradación.
- **Esteres del ácido sulfúrico.** En la leche solo se ha identificado el indoxil sulfato.
- **Compuestos carbonilo.** Un ejemplo es la acetona; se encuentra en la leche en gran cantidad cuando la vaca padece de cetosis.
- **Gases.** La leche contiene aproximadamente $16 \text{ mg} \times \text{kg}^{-1}$ de nitrógeno unos $6 \text{ mg} \times \text{kg}^{-1}$ de oxígeno, lo que supone alrededor del 1,3 y 0,4 % en volumen respectivamente.
- **Enzimas, Células somáticas y Hormonas.** La leche contiene varias hormonas en cantidades traza; por ejemplo prolactina, somatotropina y esteroides.

- **Contaminantes.** En principio, el número de compuestos contaminantes que puede llegar a la leche por contaminación es infinito. Existe una gran preocupación sobre las sustancias que pueden resultar perjudiciales para el consumidor debido a su potencial toxicidad o mutagenicidad; además algunas personas pueden ser alérgicas a determinados componentes, por ejemplo, a los antibióticos (WALSTRA, 2001).

Otros componentes de la contaminación son:

- Vaca enferma.** La mastitis provoca la llegada a la leche de componentes sanguíneos y células somáticas.
- Productos farmacéuticos.** Los más utilizados son los antibióticos; suelen administrarse vía intramamaria para el tratamiento de las mastitis y pueden detectarse en la leche durante 3 – 4 días siguientes a su utilización.
- Alimentación.** En la leche pueden aparecer muchos compuestos procedentes de la alimentación, aunque la vaca suele actuar como un filtro. En algunas ocasiones, las sustancias son hidrolizadas antes de su llegada a la leche. Algunos ejemplo de estos contaminantes son:
 - hidrocarburos clorados.
 - Otros pesticidas, herbicidas y fungicidas.
 - Las micotoxinas.
 - Metales pesados, sustancias radioactivas.
- Hay otros compuestos.**
 - Pesticidas
 - Plastificantes
 - Iones metálicos
 - Productos de limpieza y desinfección
- Sustancias adicionales intencionalmente.** En algunos casos, se incorporan a la leche para reducir su carga microbiana. Evidentemente esta práctica es una adulteración. El aguado de la leche se detecta mediante la determinación del punto crioscópico.

1.1.2 Propiedades físico químicas de la leche

Las propiedades físico químicas de la leche son consecuencia de su composición y estructura. Como existen variaciones en cuanto a la composición química entre las leches de vaca, oveja y cabra, también en sus propiedades físicas químicas se observan diferencias.

Tabla 1.4: Propiedades físico químicas de las diferentes leches

Propiedades	Leche de vaca	Leche de oveja	Leche de cabra
Densidad a 20°C (g/ml)	1,0270 – 1,0320	1,0340 – 1,0350	1,0260 – 1,0420
Viscosidad (m.Pa.s)	1,236	2,936	1,186
Tensión superficial (N/m)	50	49,9	52
Índice de refracción (N ²⁰)	1,3440 – 1,3485	1,3490	1,3454 – 1,4548
Temperatura de congelación (°C)	-0,55	-0,583	-0,570
Acidez (% ácido láctico)	0,15 – 0,18	0,18 -0,22	0,16 – 0,18
pH	6,50 – 6,70	6,60 -6,68	6,50 – 6,80

Fuente: (CONCEPCIÓN, 2002).

En la tabla 1.4 se puede apreciar que los valores del índice de refracción, punto de congelación, acidez, y viscosidad son menores en comparación a la leche de oveja. El pH es casi similar en las tres leches. (CONCEPCIÓN, 2002).

a) Sabor

La leche fresca normal tiene un sabor ligeramente dulce debido principalmente a su alto contenido de lactosa; todos los elementos, e inclusive las proteínas que son insípidas, participan en forma directa o indirecta en la sensación del sabor que percibe el consumidor.

El sabor de la leche al final de la lactancia es ligeramente salado debido al aumento de cloruros. La leche absorbe los sabores procedentes de los alimentos, del medio ambiente y los utensilios. También es posible que algunos sabores sean producidos en la misma leche, tal como sucede con el sabor rancio y el olor a jabón, ambos producidos por hidrólisis de la grasa; el sabor oxidado es conocido como sabor a cartón, sabor metálico, sabor a papel, sabor aceitoso y sabor seboso. Existen además, los sabores producidos por los microorganismo de la leche (REVILLA, 1985).

b) Olor

La leche recién ordeñada tiene un ligero olor al medio ambiente donde es obtenida, pero luego desaparece. El olor de la leche comercial es difícil de percibir salvo que sea un olor ajeno a ella. Entre esos olores ajenos están los que provienen de algunos alimentos, medio ambiente, utensilios y de los microorganismos (REVILLA, 1985).

c) Color

La leche es un líquido blanquecino amarillento y opaco, color característico que se debe principalmente a la dispersión de la luz por las micelas de fosfocaseinato de

calcio. Los glóbulos grasos también dispersan la luz pero contribuyen muy poco en el color blanco de la leche. Por último, el caroteno y la riboflavina contribuyen al color amarillento.

Asimismo, el color de la leche varía según el proceso al que haya sido sometida; por ejemplo, la pasteurización mediante el uso de temperaturas altas intensifica su blancura y opacidad, la esterilización la cambia a café claro, y el descremado deja a la leche descremada de color blanco azulado (REVILLA, 1985).

d) Viscosidad

La viscosidad de la leche está dado por el grado de resistencia a fluir, o sea que es el coeficiente de frotamiento entre las moléculas. La viscosidad aumenta con la disminución de la temperatura, el incremento del contenido graso, homogenización, fermentación, envejecimiento y altas temperaturas seguidas de enfriamiento.

La viscosidad juega un papel muy importante en la comercialización de la crema porque da la sensación de alto contenido de grasa, y de ahí que cuanto más viscosa la crema parece más rica en grasa (REVILLA, 1985).

La leche puede considerarse como un líquido newtoniano, su viscosidad promedio, a 20° C (68° F), en centipoises para los siguientes productos es:

- Leche entera $\eta = 2,2 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$
- Leche desnatada $\eta = 1,9 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$
- Agua $\eta = 1,0 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$

e) Calor específico

El calor específico se expresa en número de calorías necesarias para elevar la temperatura de un gramo de sustancia en un grado centígrado, y varía según la temperatura; en la leche se han encontrado los siguientes valores: 0,92 a 0°C; 0,94 a 15°C; 0,93 a 40°C y 0,92 a 60°C, calorías por gramo. El calor específico puede ser utilizado para calcular el costo de calentamiento o enfriamiento de la leche. (REVILLA, 1985).

f) Congelación

La leche se congela a -0,55 °C (31,01 °F). Es la característica más constante de la leche y se utiliza para detectar adulteraciones con agua. Una lectura de -0,53°C ya permite

sospechar una posible adición de agua a la leche; sin embargo, debe recordarse que los límites normales están entre -0,50 y -0,61°C (30,9 y 31.1°F).

Los constituyentes solubles (lactosa y sales) determinan el punto de congelación y son los responsables para que este sea menor que el agua. Las grasas y las proteínas tienen muy poco o nada que ver con el punto de congelación de la leche (REVILLA, 1985).

g) Ebullición

La leche hierve a 100,17°C (212.2°F) debido a las sustancias solubles que posee (REVILLA, 1985).

h) Densidad

La densidad absoluta o masa volumétrica es la masa por unidad de volumen. Se expresa en kg*m⁻³(unidades SI) o en g*mL⁻¹= 1000 kg*m⁻³. El símbolo de la densidad es ρ ó *d*. hay que distinguir entre la densidad y el peso específico (p. e), que es el peso de un volumen de producto dividido por el peso de un volumen igual de agua (WALSTRA, 2001).

Por lo tanto:

- ❖ Densidad de agua = peso/ volumen.
- ❖ Densidad de la leche = peso/ volumen.
- ❖ Peso específico = densidad de la leche/ densidad del agua.

En consecuencia, la densidad depende de la temperatura, pero el peso específico no. Densidad a 20°C (MAHAUT, 1998).

- ❖ Leche entera $\rho = 1,028 - 1,034 \text{ kg x m}^{-3}$
- ❖ Leche desnatada $\rho = 1,035 - 1,036 \text{ kg x m}^{-3}$
- ❖ Materia grasa $\rho = 940 \text{ kg x m}^{-3}$

i) PH y acidez

Una leche normal tiene un valor de pH comprendido entre 6,6 y 6,8. Un valor de pH más bajo en la leche puede ser debido a contaminación por flora acidificante o a la presencia de calostro. Una leche alcalina es una leche patológica (leche de mastitis).

La acidez titulable, expresada en grados Dornic (° D) (número de dl de sosa N/9 por litro de leche) es del orden de 14 a 18° D.

Esta acidez es debida a:

- ❖ Las caseínas, por sus grupos de esterés fosfóricos;
- ❖ Elementos solubles.

pH y acidez no están directamente relacionados en el caso de la leche. La acidez titulable a un pH dado depende del contenido en proteínas y de sales de la leche. (MAHAUT, 1998).

1.1.3 Microbiología de la leche

La leche, además de tener una composición química adecuada, tiene que ser de buena calidad higiénica⁴. Este es un aspecto esencial para la salud pública, para la calidad de los productos lácteos y para que la leche pueda someterse a los distintos tratamientos tecnológicos. Los componentes que no se encuentran naturalmente en la leche, sino que llegan a ella cuando está en el interior de la ubre, o durante o después del ordeño, y cualquier cambio que se produzca, suele alterarse la calidad de la leche.

1.1.3.1 Morfología bacterial

Fundamentalmente los cuerpos de las bacterias son de forma esférica, cilíndrica y espiral, con algunas variaciones.

- a. **Esférica.** También llamado elipsoidal o casi esférica, son comúnmente denominadas como cocos, pueden estar solas, o cocos simples, en pares de diplococos, en grupos de cuatro o tétradas, en cadena o estreptococos y en bloques cúbicos o sarcinas (REVILLA, 1985).
- b. **Cilíndricas.** También conocidas como bastoncillos o simplemente como bacilos, algunas poseen flagelos que les permite movilizarse; dentro de los bacilos hay gran variedad de modificaciones. (REVILLA, 1985).
- c. **Espiral.** También denominadas helicoidal o espirilo, tiene la forma de un sacacorchos. (REVILLA, 1985).

1.1.3.2 Estructura bacterial

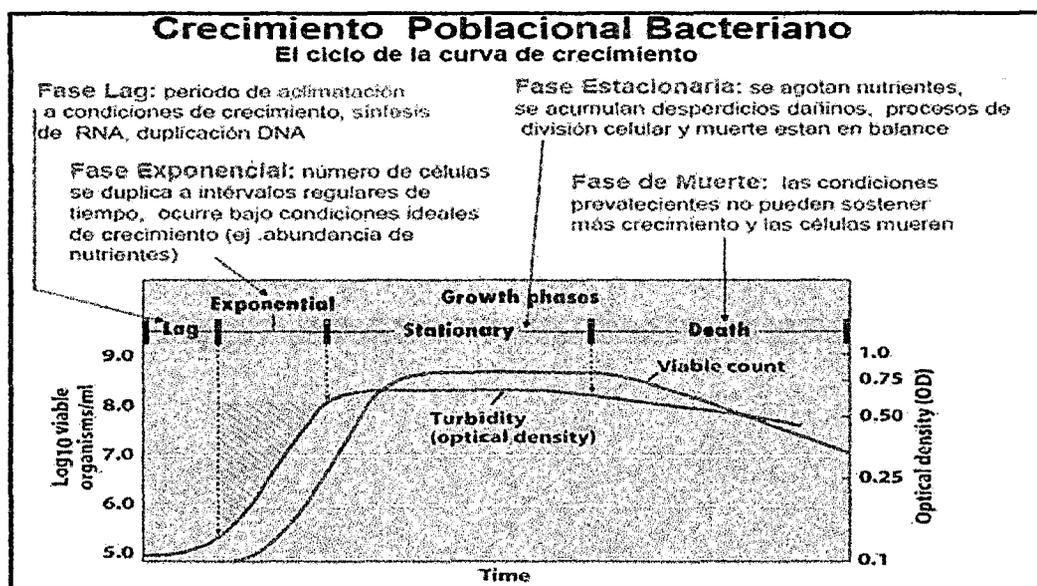
Las partes comunes de todas las bacterias son la pared celular y el citoplasma, este último rodeado de una membrana citoplasmática. En el citoplasma o cuerpo celular interno se encuentra el material nuclear o simplemente núcleo, algunos gránulos y varias inclusiones celulares. Las bacterias pueden estar rodeadas de una vaina que forma una cápsula, flagelo o vellosidades que se les permite movilizarse y, por último,

algunas bacterias pueden desarrollar estructuras especiales llamadas esporas. (REVILLA, 1985).

1.1.3.3 Crecimiento bacterial

La vida de las bacterias en la naturaleza está íntimamente ligada con los microorganismos que les rodea, la humedad, el pH, la temperatura, el oxígeno, nutrimentos y otros factores ambientales; por esta razón la población de una especie dada varía de un momento a otro, pero en condiciones artificiales y utilizando un cultivo puro en un medio liquido la población bacteriana sigue un curso definido.

- a. Fase de adaptación o lenta.
- b. Fase de crecimiento.
- c. Fase estacionaria.
- d. Fase de destrucción o descenso.



Fuente: MORENO, 1987

Figura 1.3: Curva de crecimiento bacteriano.

1.1.3.4 Bacterias lácticas

Transforman la lactosa en ácido láctico, bajando el pH hasta 4,5, a esta acidez se impide la acción de estas bacterias y otros gérmenes. El ácido ejerce así una acción conservadora. En la leche cruda caliente estas bacterias se multiplican rápidamente. Por esto, se debe enfriar la leche. Estas bacterias⁵ no forman esporas (MEYER, 2004).

1.1.3.5 Bacterias coliformes

Llegan a la leche por malas condiciones higiénicas. La óptima temperatura para su desarrollo es aproximadamente de 37 °C. Abajo de 14 °C, casi no se multiplican más. Las bacterias coliformes no forman esporas y se destruyen por pasteurización a temperatura alta. Las bacterias coliformes producen ácido láctico, ácido acético, bióxido de carbono e hidrogeno a partir de la lactosa, la presencia de estas bacterias indica además la existencia de bacterias patógenas (MEYER, 2004).

1.1.3.6 Bacterias propiónicas

Convierten la lactosa en ácido láctico, ácido acético y bióxido de carbono. Debajo de 10°C, las bacterias propiónicas no se multiplican. Estas bacterias no forman esporas y se destruyen por pasteurización a temperatura alta (MEYER, 2004).

1.1.3.7 Bacterias butíricas

Transforman la lactosa en ácido butírico, bióxido de carbono e hidrogeno, estas bacterias se encuentran frecuentemente en los forrajes ensilados y en la tierra. Por contaminación llegan a la leche, en ácido butírico es volátil y proporciona un olor desagradable al producto. La temperatura óptima para estas bacterias es de 37°C. Las bacterias butíricas forman esporas que resisten la pasteurización. Estas bacterias no se desarrollan en un sustrato ácido (MEYER, 2004).

1.1.3.8 Bacterias proteolíticas

Se encuentran frecuentemente en heno, paja y partículas de estiércol, forman esporas altamente termo resistentes, su destrucción se dificulta aun en la esterilización. Las bacterias proteolíticas se desarrollan mejor en medios neutros y alcalinos. Pueden coagular, leche no acidificada (MEYER, 2004).

1.1.3.9 Bacterias patógenas

Proceden del hombre y del animal mismo. Por contaminación humana, la leche puede contener bacilos tíficos o *salmonella* y bacilos de la disentería o *Shigella*. El animal puede contaminar la leche con el bacilo tuberculoso bovino, y bacterias que provocan la mastitis. La mayoría de las bacterias patógenas no provocan la mastitis, ni provoca modificaciones sensibles en la leche y solamente se descubren por medio de análisis bacteriólogos. Como estos análisis toman más tiempo, en su lugar se utiliza la prueba

de coli-bacterias. Si la prueba resulta positiva, se concluye que la leche tiene bacterias patógenas (MEYER, 2004).

1.1.3.10 Bacteriófagos

Existen también parásitos de las bacterias. Estos son virus que se conocen con el nombre de bacteriófagos. Pueden ocasionar problemas en la elaboración de productos lácteos porque paralizan el proceso de acidificación. Los bacteriófagos se destruyen por pasteurización a temperatura alta (MEYER, 2004).

1.1.3.11 Las levaduras

Son microorganismos más grandes que las bacterias, transforman la lactosa en alcohol y bióxido de carbono. Las levaduras se encuentran a veces en las leches fermentadas. Se destruyen por pasteurización (MEYER, 2004).

1.1.3.12 Los mohos

Forman filamentos que se pueden observar a simple vista. Los mohos crecen en la superficie del producto porque necesita mucho oxígeno para su desarrollo. Los mohos tienen preferencia por los medios ácidos. Un ambiente húmedo favorece su desarrollo, por ejemplo, pueden crecer en las paredes húmedas de la sala de elaboración y del almacén (MEYER, 2004).

1.1.4 Métodos de conservación de la leche

La leche es un excelente medio de cultivo, por lo cual está sujeta a alteraciones microbiológicas. Los métodos de conservación tienden a eliminar los gérmenes o detener su desarrollo. Además, estos deben limitar las alteraciones en el estado químico y físico-químico de la leche. Los métodos de conservación de la leche se pueden dividir en métodos físicos y métodos químicos.

1.1.4.1 Conservación por el frío

El frío no provoca la muerte de los microorganismos, pero frena su actividad. El desarrollo de los gérmenes lácticos responsables de la acidificación de la leche disminuye a temperaturas próximas a los 10 °C, deteniéndose a una temperatura de 2 °C. Sin embargo, existe organismo, como algunas bacterias proteolíticas, que pueden desarrollarse fácilmente aún a una temperatura de 0 °C. Para detener por completo

el crecimiento microbiano, la leche debe enfriarse por debajo de su punto de congelación (MEYER, 2004).

1.1.4.2 Conservación por el calor

La aplicación del calor puede provocar la destrucción de los microorganismos en la leche. El efecto germicida del tratamiento de calor depende de los siguientes factores:

- Temperatura y duración del calentamiento.
- Tipo y contenido inicial de gérmenes.
- pH de la leche.
- Velocidad de la transmisión de calor en los aparatos.

En la tabla 1.5 se muestra los diferentes tratamientos que se realiza en la industrialización de la leche.

Dentro de los cambios que se produce el calor en la leche tenemos los siguientes:

a) Cambios en la leche causados por el calor

El tratamiento térmico origina cambios en la composición de la leche dependiendo de su intensidad. En la leche calentada a una temperatura mayor de 65 °C, las capas proteicas alrededor de los glóbulos de grasa se desnaturalizan. Como consecuencia, la grasa se funde y la separación de la nata se dificulta (MEYER, 2004).

b) Eliminación de gérmenes por fuerza centrífuga

Los microorganismos tienen una densidad mayor que las otras partículas de leche. Por esto, se puede eliminarlos por fuerza centrífuga. Las máquinas centrífugas son de una construcción similar a las descremadoras y se llaman bactofugadoras⁷. (MEYER, 2004).

Tabla 1.5: Tratamientos térmicos más utilizados en la industria láctea

Tratamiento	Temperatura	Duración	Objetivo	Vida útil
Termización	60° a 55° C	10 a 20 s	Extender el tiempo de almacenamiento de la leche en refrigeración eliminando bacterias especialmente psicrotrofos	Hasta 3 días a 7 °C
Pasteurización baja LTLT (low temperature long time)	62° a 65° C	30 min.	Originalmente se buscaba asegurar la destrucción de Mycobaterium tuberculosis var bovis (una de las bacterias esporuladas más resistentes) sin afectar de manera importante a las propiedades fisicoquímicas de la leche y sus características nutritivas y sensoriales.	5 a 10 días en refrigeración
HTST (high temperature short time)	72 a 75 °C	15 a 30s	Actualmente los tiempos y temperaturas buscan destruir Coxiella burnetti (hasta el momento patógeno más resistente al calor). Se produce la inactivación de la fosfatasa alcalina.	
Pasteurización alta	85 a 100° C	20 s	Además de la inactivación de la fosfatasa alcalina e inactiva la lactoperoxidasa. Se destruyen la mayoría de los microorganismos vegetativos pero no las esporas.	14 a 18 días en refrigeración
Ultra pasteurización	138° C	2s	Busca reducir significativamente la carga microbiana evitando la alteración sensorial provocada por un tratamiento térmico más intenso.	Aproximadamente 90 días en refrigeración
Esterilización UHT (ultra high temperatura) En envase	135-150° C 105 - 120°C	20 a 2 s 10-40 min	Busca asegurar la destrucción de todos microorganismo presentes que podrían alterar el producto durante el almacenamiento incluyendo las esporas. La plasmina sobrevive el tratamiento UHT y ciertas lipasas y proteasas de psicrotrofos sobreviven ambos tratamientos térmicos de esterilización	El producto es estable por más de 6 meses a temperatura ambiente.

Fuente:(Walstra et al., 2006).

1.1.5 Tipos de leche

1.1.5.1 Leche entera Pasteurizada

Es la leche cruda entera (con toda su grasa), que ha sido sometida a un proceso de pasteurización, con el fin de destruir los gérmenes patógenos que pueda contener y

la casi totalidad de la flora microbiana, sin modificación sensible de la naturaleza fisicoquímica, características y cualidades nutritivas de la leche.

Es la que se envasa después de ser sometida a una temperatura de 75°C durante 15 segundos y de refrigerarse a no más de 4°C. Sus propiedades nutritivas y su sabor son prácticamente iguales a los de la leche natural y para su consumo debe fijarse bien en la fecha de caducidad (BHEMER, 2008).

1.1.5.2 Leche descremada o magra

Es la leche a la que se ha extraído la casi totalidad de la nata o grasa, por reposo en un lugar fresco o por centrifugación en una descremadora. La leche descremada o desnatada es la leche a la que se le ha eliminado la grasa mediante centrifugado. Con la grasa extraída se hace crema de leche (o nata) y mantequilla. Este producto está especialmente indicado para regímenes dietéticos en los que se prohíbe el consumo de leche "completa" o "entera", ya que su crema contiene ácidos grasos saturados que elevan los niveles de colesterol sanguíneo (SPREER, 2001).

1.1.5.3 Leche semidescremada

Es aquella leche que resulta de la separación de parte de la materia grasa de la leche cruda entera. Contiene solamente la mitad de las grasas, pero conserva sus propiedades nutritivas, contiene vitaminas y son fuente de proteínas de alta calidad. Es ideal para jóvenes y adultos que mantienen un estilo de vida saludable con una alimentación sana y actividad física, para mantener un peso corporal equilibrado (MARGARIÑOS, 2001).

1.1.5.4 Leche evaporada o concentrada

Es aquella leche a la que se le ha extraído cierta cantidad de agua por evaporación. La leche evaporada es un lácteo que se ofrece enlatado y que soporta grandes periodos de almacenamiento debido a los procesos de "deshidratación" realizados a la leche cruda, a los que se les ha quitado cerca de un 60% del agua existente en la leche. Su aspecto concentrado difiere de la leche condensada, aunque también se las denomina indistintamente por su similitud esencial, en que esta última posee agregado de azúcar con el objeto de inhibir el crecimiento bacteriano, mientras que la leche evaporada no contiene azúcar. Aunque coloquialmente se le conoce como leche evaporada su nombre real es el de leche parcialmente evaporada ó semi-evaporada

ya que en su proceso de elaboración se le ha quitado cerca de un 60 % del agua existente en la leche; no el 100 % (BRITO, 2005)

1.1.5.5 Leche condensada

Es la leche que se obtiene por evaporación al vacío y lleva alto agregado de azúcar. Tiene la consistencia de un jarabe espeso.

La leche condensada es, básicamente, leche de vaca a la que se le ha extraído agua y agregado azúcar, lo que resulta en un producto espeso y de sabor dulce que puede conservarse durante varios años envasado sin refrigeración mientras no se haya abierto. Aunque han existido productos de leche condensada no azucarada, se estropeaban con mucha mayor facilidad y son poco comunes en la actualidad. (WASLTRA, 2001).

1.1.5.6 Leche desecada o en polvo

La leche entera en polvo instantánea, es el producto que se obtiene por la eliminación casi total del agua de constitución de la leche entera, con la adición de un emulsificante aprobado por el Codex Alimentarius en su versión vigente.

Es la leche entera o descremada que se deshidrata hasta un contenido aproximado de 97% de sólidos mediante el secado de leche previamente evaporada, por atomización o en secaderos de tambor. Es la que ha perdido parte del agua, por lo que al consumirla se debe preparar de modo que se reponga el agua siguiendo las instrucciones de uso (BRITO, 2005).

1.1.5.7 Leche reconstituida

El producto que resulta de mezclar la leche entera en polvo con agua convenientemente tratada, para restablecer la relación agua/extracto seco del producto inicial.

Es el producto uniforme que se obtiene mediante un proceso apropiado de incorporación a la leche en polvo, (entera, semidescremada o descremada), de la cantidad necesaria de agua potable, adicionándole o no grasa deshidratada de leche y sometiéndolo posteriormente a homogeneización, higienización y enfriamiento inmediato a fin de que presente características físico- químicas y organolépticas similares a las de la leche líquida correspondiente (WASLTRA, 2001).

1.1.5.8 Leche recombina

Es la leche que resulta de mezclar agua y varios componentes de la leche, en general grasa de leche anhidra y leche en polvo descremada, para restablecer a la vez las relaciones grasa/extracto seco magro/agua. Una composición típica de toda leche recombina es de 8,50% de leche descremada en polvo, 3,50% de grasa anhidra de leche y 88,00% de agua; siendo el producto obtenido lo más similar posible a la leche fresca. La calidad de los productos recombina es directamente relacionada a la composición, propiedades y condiciones microbiológicas de los ingredientes utilizados.

La fabricación de leche recombina puede realizarse de la siguiente manera: a la leche descremada en polvo, se le añade agua a una temperatura de 43 a 50 °C, el cual es conveniente para la completa disolución de la grasa anhidra de la leche dentro de la leche reconstituida (WASLTRA, 2001).

1.1.5.9 Leche compuesta

Es aquella que resulta de la adición de por lo menos una de las siguientes sustancias, con el objeto de darle caracteres organolépticos determinados: chocolate, harinas, sabores alimenticios a frutas o a malta (WASLTRA, 2001)..

1.1.5.10 Leche maternizada

Es la leche que se obtiene modificando la composición de la leche de vaca, mediante diluciones y agregados, de tal modo que su composición se asemeje a la leche de mujer (WASLTRA, 2001).

1.1.6 Control de calidad de la leche

Debemos referirnos a las características de la leche que se exigen del punto de vista legal, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana N° 202.002; en la cual se indica los requisitos que debe cumplir la leche destinado al consumo humano.

La leche cruda de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no debe ser insípida ni tener color y olor anormales; debe tener un contenido de bacterias bajo; no debe contener sustancias químicas (por ejemplo, antibióticos y detergentes), y debe tener una composición y acidez normales. No es posible obtener productos lácteos de buena calidad sino de leche cruda de buena calidad.

Las pruebas y el control de calidad de la leche deben realizarse en todas las fases de la cadena láctea. La leche puede someterse a pruebas de:

- Cantidad – medida en volumen o peso;
- Características organolépticas – aspecto, sabor y olor;
- Características de composición – especialmente contenido de materia grasa, de materia sólida y de proteínas;
- Características físicas y químicas;
- Características higiénicas – condiciones higiénicas, limpieza y calidad;
- Adulteración – con agua, conservantes, sólidos añadidos, entre otros;
- Residuos de medicamentos (SOLID – PERU, 2010).

A continuación, se presentan las propiedades fisicoquímicas de la leche según la NTP: 202.001:2003, las cuales sirven para controlar que la leche no haya sufrido alteraciones ni adulteraciones.

- Grasa: 3,2%
- Sólidos totales: 11,4%
- Acidez: 0,14 – 0,18%
- Prueba del alcohol Mín 74%: No coagulable.
- Reductasa azul de metileno: Mínimo 4 h
- Sustancias conservadoras u otra sustancia extraña a su naturaleza: Ausencia.
- Numeración de microorganismos mesófilos aerobios y facultativos viables: Máx. 1 000 000 ufc/ml
- Numeración de coliformes: Máx. 1 000 ufc/ml
- Conteo de células somáticas: Máx. 500 000 cel/ml

1.2 AVENA

La avena es uno de los cereales más completos. Por sus cualidades energéticas y nutritivas ha sido la base de la alimentación de pueblos y civilizaciones como la escocesa, irlandesa y algunos pueblos de las montañas Asiáticas.

Debido a que el sistema reticular de la avena es más profundo, puede aprovechar mejor los nutrientes del suelo, por lo que requiere de menor cantidad de fertilizantes para su desarrollo. Las especies más cultivadas son **Avena sativa** y **Avena bizantina**, la primera es la más cultivada de las dos especies (WATSON, 2008).

La Avena (*Avena Sativa*) es una planta herbácea anual, se la utiliza como alimento para humanos y como forraje para los animales, perteneciente a la familia de las gramíneas,

que puede llegar hasta 1 m - 1,50 m de altura. Posee raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales; los tallos son gruesos y rectos, pueden variar de medio metro hasta metro y medio, están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos; las hojas son planas y alargadas, la lígula corta, como truncada de 3-20 mm de anchura; su borde libre es dentado, el limbo de la hoja es estrecho y largo; la flor es un racimo de espiguillas, situadas sobre largos pedúnculos. Las flores se agrupan de dos en dos en sendas espiguillas péndulas, envueltas por dos grandes glumas casi iguales de unos 2 cm y con 7-9 nervios que después se reúnen en una amplia panícula piramidal, laxa y erguida. La flor inferior suele traer una arista doble, larga y retorcida en la base, acodada hacia sus glumas que se desprenden en su punto de madurez y el fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas (GARCÍA, 2004).



Figura 1.4: La avena

El grano está compuesto, como media, por un 3% de embrión, un 30% de salvado y un 57% de endospermo harinoso, aunque estas proporciones pueden oscilar notablemente entre las diferentes variedades y con la climatología y condiciones de cultivo (CARE, 2005).

1.2.1 Origen

La avena es un cereal conocido desde la antigüedad. Después del descubrimiento del fuego, comenzó la agricultura y ella significó el asentamiento del hombre. Los primeros cultivos fueron: trigo, cebada, avena, col, higos, habas, lentejas, mijo y vid.

Las avenas cultivadas tienen su origen en Asia Central, la historia de su cultivo es más bien desconocida, aunque parece confirmarse que este cereal no llegó a tener importancia en épocas tan tempranas como el trigo o la cebada, ya que antes de ser cultivada la avena fue una mala hierba de estos cereales. Los primeros restos arqueológicos se hallaron en Egipto, y se supone que eran semillas de malas hierbas, ya que no existen evidencias de que la avena fuese cultivada por los antiguos egipcios. Los restos más antiguos encontrados de cultivos de avena se localizan en Europa Central, y están datadas de la Edad del Bronce (WATSON, 2008)

La avena fue considerada al principio como simple maleza, y convivió junto con otros cereales como el trigo y la cebada durante mucho tiempo. Probablemente una mutación de la avena salvaje originó que se cultivase para su consumo en **Asia menor** y en el **sudeste de Europa**. Mientras las civilizaciones o pueblos del **norte de Europa** consumían avena, sus vecinos del sur, los **romanos** y los **griegos**, se reían por ello. Sin embargo, tanto los **romanos** como los **griegos** utilizaban la avena para alimentar al ganado y a los caballos. Los griegos comenzaron a llamarla “aveo” que significa “deseo”.

Algo similar sucedió en **Gran Bretaña**, mientras los **ingleses** daban de comer a sus caballos avena, los **escoceses** se alimentaban con gachas y copos de avena. En la actualidad, cada día más, la comunidad médica recomienda el consumo de cereales y entre ellos el consumo de la avena, la razón principal es porque ayuda a combatir el colesterol, enfermedades cardiovasculares y problemas estomacales. Los principales países que cultivan avena son **Rusia, Canadá, EEUU, Finlandia, Polonia y Escocia**, entre otros. Aunque su cultivo continua siendo principalmente para alimentar el ganado y las aves. El consumo humano de avena, es muy pequeño todavía comparándolo con otros cereales. La avena se consume principalmente como copos y salvado de avena en los cereales del desayuno. También se pueden encontrar panes y harinas de avena en algunos países.

La avena es un alimento de origen vegetal dentro de nuestra dieta, de la familia poaceae, género avena y especie sativa. En lo que se refiere al tipo de alimento, pertenece al grupo cereales, y por sus características lo enmarcamos dentro de la rama con gluten (WATSON, 2008).

1.2.2 Morfología y taxonomía de la avena

La avena tiene la siguiente taxonomía:

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Poales</i>
Familia:	<i>Poaceae</i>
Subfamilia:	<i>Pooideae</i>
Tribu:	<i>Aveneae</i>
Género:	<i>Avena</i> L. (WATSON, 2008)

1.2.3 Características botánicas

La avena tiene las siguientes características botánicas:

- a) **Raíz:** Es una planta de raíces reticulares, potentes y más abundantes que en el resto de los cereales. Las raíces principales son de carácter adventicio, muy ramificadas, y alcanzan un mayor crecimiento que las del trigo. Este sistema de raíces se origina inicialmente a partir del subnudo que se ubica en el punto de unión del mesocotilo con el coleoptilo; poco después el sistema comienza a expandirse, desarrollándose también raíces principales desde los subnudos siguientes. El coleoptilo, que es la estructura que emerge inicialmente desde la semilla hacia arriba, se aproxima a la superficie del suelo a través de la elongación del mesocotilo; este último, al llegar a una distancia de 1,0 a 2,5 cm. de la superficie, deja de crecer para dar paso a la elongación del coleoptilo, el cual continúa con el crecimiento de la plántula hasta lograr la emergencia. En cuanto el coleoptilo asoma sobre el nivel del suelo, se abre para dar paso al primer par de hojas en rápida sucesión.

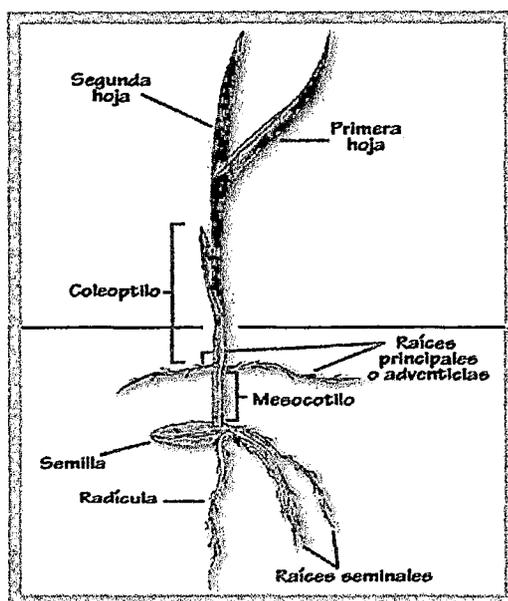


Figura 1.5. Características botánicas de la avena.

- b) **Tallo:** Su tallo es grueso y recto con poca resistencia al vuelco, su longitud puede variar de 50 cm a un metro y medio. La planta, además de producir en promedio tres internudos subterráneos que no se elongan, produce seis a siete internudos aéreos que sí lo hacen; el nudo apical del primer internudo que se elonga es el que porta la panícula, siendo ese mismo nudo el que se detecta subterráneamente al comenzar la etapa de encañado. Luego de comenzada la etapa de encañado, las raíces principales y los internudos de la parte aérea se van desarrollando en forma relativamente rápida; estos internudos, que varían en longitud y diámetro, presentan nudos prominentes, los cuales alcanzan un número promedio de seis en los cultivares más precoces y de siete en los cultivares más tardíos. Mientras más alta es la posición de los internudos en la planta, mayor es la longitud que ellos alcanzan. En este sentido, el internudo superior, que corresponde al pedúnculo, presenta una gran elongación; dicho internudo puede llegar a representar entre 40 y 55% de la altura total alcanzada por la planta. El diámetro de los tallos presenta una menor variación, siendo el internudo superior el que alcanza los valores más bajos. El diámetro, a través de los diferentes internudos, alcanza valores que fluctúan entre 3 y 4 mm. Al completarse el crecimiento del internudo aéreo más basal, el internudo que le sigue, segundo hacia arriba, ha completado la mitad del crecimiento; el tercero, en tanto, está recién comenzando a crecer.

La diferenciación de la panícula ocurre simultáneamente con el inicio de la elongación de los internudos; el mayor incremento en el tamaño de la panícula, en tanto, se produce durante el proceso de elongación del pedúnculo.

- c) **Hojas:** Posee hojas lanceoladas de hasta unos 4 cm de longitud. son planas y alargadas, con un limbo estrecho y largo de color verde oscuro. Las hojas son de un color verde intenso, de nervadura paralela y en el caso de Avena sativa L. alcanzan hasta 2 cm. de ancho, superando a las hojas de trigo y de cebada. A partir del estado de segunda hoja, comienza el crecimiento de macollos desde yemas ubicadas en los subnodos del eje principal. Los macollos corresponden a brotes laterales y su desarrollo sigue el mismo modelo del tallo principal; así, un macollo va emitiendo hojas y produciendo raíces adventicias durante su desarrollo vegetativo. Las plantas pueden llegar a producir entre tres y cuatro macollos, siendo común que uno o dos de los macollos de formación más tardía no logren aportar al rendimiento.
- d) **Flores:** Las flores aparecen en espigas, pero lo que más se conocen son los granos que maduran sobre la misma espiga. Alcanzan 1,5 cm y presentan una forma bastante alargada y estrecha. Sus flores se presentan en espigas de dos o tres de ellas. Las flores constan de tres estambres y un pistilo simple, el cual está formado por un ovario, un estilo y un estigma bifido de carácter plumoso (Grafico 1.5 y 1.6). En la base del pistilo se encuentra el ovario, el cual presenta dos lodículas o glumélulas; éstas se originan externamente en la parte basal del ovario y miden aproximadamente 2 mm. cada una.
- e) **Fruto:** El fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas. La semilla está contenida en un fruto llamado cariósipide, el cual exteriormente presenta una estructura denominada pericarpio; éste corresponde a la fusión de las paredes del ovario y se presenta unido a la testa de la semilla. Las semillas, que son alargadas y acanaladas, pueden ser dependiendo del cultivar, oblongas o cilíndricas. Su color varía comúnmente del blanco al amarillo, aunque también hay cultivares cuyas semillas presentan colores que varían del violáceo al negro (BERATTO, 2006).

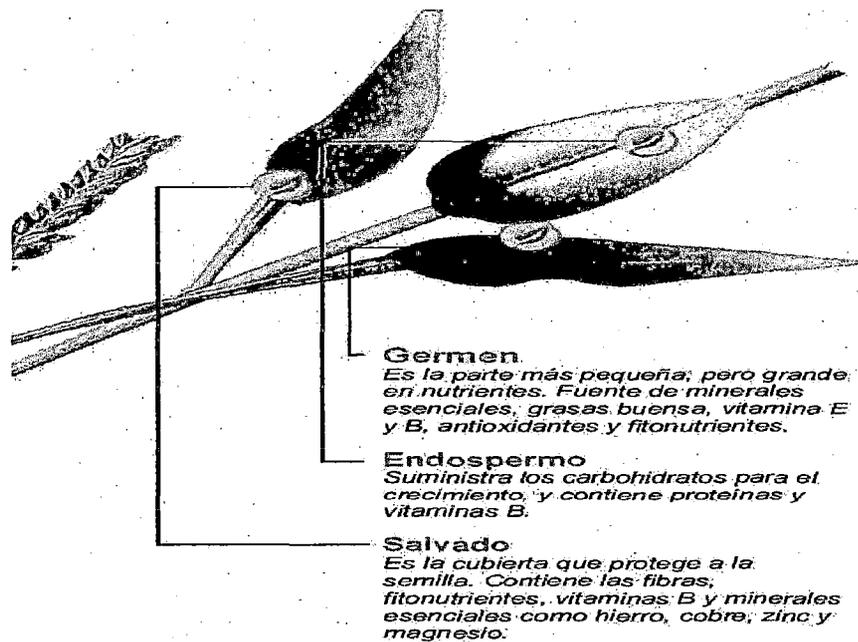


Figura 1.6: Grano de avena y sus partes.

1.2.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados más fríos, aunque posee una resistencia al frío menor que la cebada y el trigo. Es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano.

La avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le puede perjudicar un exceso de humedad. Las necesidades hídricas de la avena son las más elevadas de todos los cereales de invierno, por ello se adapta mejor a los climas frescos y húmedos, de las zonas nórdicas y marítimas. Así, la avena exige primaveras muy abundantes de agua, y cuando estas condiciones climatológicas se dan, se obtienen buenas producciones. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano (CARE, 2005).

Es una planta rústica, poco exigente en suelo, pues se adapta a terrenos muy diversos. Prefiere los suelos profundos y arcillo-arenosos, ricos en cal pero sin exceso y que retengan humedad, pero sin que quede el agua estancada. La avena está más adaptada que los demás cereales a los suelos ácidos, cuyo pH esté comprendido entre 5 y 7, por tanto suele sembrarse en tierras recién roturadas ricas en materias orgánicas.

a) Preparación del terreno

Es frecuente que la avena sea un cultivo muy poco cuidado, tanto en labores preparatorias como en abonado. Sin embargo, si se abonara y preparara el terreno con más esmero, la avena sería capaz de producciones relativamente altas, sobre todo en los años de primaveras lluviosas.

Si la avena sigue al trigo o a una leguminosa para grano, cercana la época de siembra, se da una bina cruzada, gradeando si se va a sembrar de forma mecanizada. Si le ha precedido una planta de escarda, únicamente será necesario un sólo pase; cuando se siembra después de una leguminosa forrajera hay que romper la superficie del terreno con una labor ligera (BERATTO, 2006).

b) Siembra

Se trata de una planta poco resistente al frío, por tanto en muchas zonas se suele sembrar en primavera (desde el mes de enero en las tierras de secano hasta el mes de marzo en las tierras de regadío), excepto en zonas con clima cálido que se suele sembrar en otoño.

La cantidad de semilla empleada suele ser muy variable. Consideramos una dosis corriente de 100 a 150 kg/ha. La densidad de siembra óptima en avena de invierno es de 250 plantas /ha. En siembras de primavera la densidad es de 300-350 plantas/m². En la siembra a voleo conviene dar dos pases cruzados para que la semilla quede mejor distribuida, ya que al tratarse de una semilla muy ligera, es difícil repartirla con regularidad. En terrenos compactos y algo secos se aconseja la siembra en surcos, pues es más fácil mantener el terreno libre de malas hierbas, siendo la separación entre surcos de 20 cm.

En tierras pobres puede sembrarse como cabeza de alternativa, pues la avena de invierno se siembra antes que el trigo. En terrenos de más fertilidad es corriente que vaya detrás de trigo o cebada, dado que es una planta menos exigente que estas dos. Cuando va en cabeza de alternativa, ocupa un lugar detrás de barbecho blanco o semillado (WATSON, 2008).

c) Abonado

Debido a que el sistema radicular de la avena es más profundo y desarrollado que el del trigo y la cebada, le permite aprovechar mejor los nutrientes del suelo, por tanto requiere menos aportes de fertilizantes. La avena responde muy bien al abonado nitrogenado, aunque es sensible al encamado cuando se aplica a altas dosis.

La extracción media de avena por hectárea y tonelada es de 27,5 kg de N, 12,5 kg de P₂O₅ y 30 kg de K₂O.

Para una producción de 3000 kg por hectárea habría que pensar en un abonado de unas 100 unidades de N, 50 unidades de P₂O₅ y 90 unidades de K₂O.

Estas cantidades responden más o menos a un abonado de restitución. En caso de conocerse el análisis del terreno se podrán modificar estas cantidades de acuerdo con la riqueza en el suelo de los tres elementos principales.

Lo mismo habría que decir para el caso de que se hubiera estercolado el terreno en años anteriores. En terrenos pobres en cal, ligeros, con humedad suficiente, la cianamida cálcica es el abono nitrogenado más apropiado. En cambio en suelos fuertes es preferible abonarlos con nitrato, y en terrenos con exceso de cal se recomiendan las sales amónicas. La distribución del abonado se puede realizar en la siembra o durante la fase de crecimiento vegetativo, según el cultivo precedente y la resistencia al encamado de la variedad utilizada.

Si la planta se destina para forraje en verde debe intensificarse la cantidad de nitrógeno que se aporta para conseguir una abundante vegetación. En cambio, si se destina para grano, el exceso de nitrógeno alarga el ciclo vegetativo de la planta, lo cual no suele ser conveniente, pues se corre el riesgo de que se asure el grano (CARE, 2005).

1.2.5 Variedades

Dentro de las principales variedades tenemos:

- a. **Previsión:** Es una variedad obtenida en Aula Dei, en Zaragoza, por selección de una variedad Argentina. Es bastante precoz y con buena resistencia a la sequía. Tiene buena productividad, el grano es rojo.
- b. **Blanca nieves:** Es variedad de avena blanca de invierno, obtenida en el INIA de Francia. Es muy clásica en Europa. Es bastante precoz, es sensible al frío, resistente al encamado y con producción bastante regular y alta. Es sensible a roya y resistente al carbón. Grano blanco de alto peso específico.
- c. **Cóndor:** Avena de primavera que va muy bien en Castilla-León. Obtenida en Holanda. Adecuada para siembras de primavera en tierras fértiles. Resistente

al encamado, aunque sensible al frío y muy sensible a roya. Grano de color blanco.

- d. **Moyencourt:** Avena de primavera, de grano negro, obtenida en Francia. Es bastante precoz. Es poco resistente al frío y sensible a roya. Es también sensible al desgrane. Tallo de longitud media. Su grano es de alto peso específico (PALOMINO, 2010).

1.2.6 Propiedades de la avena

PALOMINO, (2010), manifiesta que las principales propiedades de la avena son las siguientes:

- 1) La avena contiene **Avenina** y **trigonelina**, la **avenina** ayuda a reducir la ansiedad y el insomnio. Mientras que la **trigonelina** es estimulante y combate la fatiga.
- 2) La avena contiene ácidos grasos esenciales. Al tener ácido linoleico ayuda a prevenir y disminuir los niveles de colesterol. Además la avena contiene **Lecitina** y **avenasterol** que también ayudan a reducir el colesterol y prevenir posibles problemas cardiovasculares.
- 3) El sistema nervioso del organismo se ve favorecido al contener **avenina**.
- 4) La **fibra** de la avena y el contenido de **betaglucanos** mejora el sistema digestivo, previniendo enfermedades como la gastritis, la diarrea, pirosis, estreñimiento, etc.
- 5) La avena contiene pequeñas cantidades de **gluten**. Las personas celiacas no suelen empeorar al consumir avena, pero el grano de la avena suele guardarse en los mismos graneros que se guarda el trigo, por lo que no es de extrañar que contenga restos de trigo.

1.2.7 Valor nutricional

El valor nutricional del grano de avena es superior al de otros cereales, al ser la avena más rica en aminoácidos esenciales, especialmente en lisina. El contenido en proteínas digeribles del grano de avena es mayor que en maíz y también tiene una mayor riqueza en materia grasa que la cebada y el trigo (GARCÍA, 2004)

Es rica en proteínas de alto valor biológico, grasas y un gran número de vitaminas, y minerales. La avena también contiene pequeñas cantidades de gluten, por lo que no puede ser utilizada como cereal alternativo para la dieta de los celíacos.

En la tabla 1.6 se muestra la composición del grano de avena:

Tabla 1.6: Composición del grano de avena (100 g de parte comestible)

Componentes	Contenido
Hidratos de carbono	58,2
Agua	13,3
Celulosa	10,3
Proteínas	10
Materia grasa	4,8
Materias minerales	3,1

Fuente: BERATTO, 2006.

a. Proteínas

Cuanto más elevado es el número de aminoácidos esenciales presentes en un alimento, mayor es su valor biológico; y la avena contiene los ocho aminoácidos imprescindibles para la síntesis correcta de proteínas.

La combinación de la avena con diferentes alimentos vegetales, mejora aún más su proporción de aminoácidos, aproximándola a la ideal para el organismo.

Ejemplo: la adición de leche o soja complementan perfectamente la calidad de la proteína de la avena, con todos los aminoácidos necesarios para el organismo, en este sentido, la avena es superior a otros cereales como fuente de proteínas (BERATTO, 2006).

Tabla 1.7: Contenido de aminoácidos en el grano de avena según el contenido de proteína

AAs	Composición	
	(%PB)	(%)
Lys	3,93	0,34
Met	1,66	0,14
Met + Cys	4,62	0,4
Tre	3,33	0,29
Trp	1,33	0,12
Ile	3,65	0,32
Val	4,98	0,43
Arg	6,5	0,57

Fuente: BERATTO, 2006.

b. Lípidos

La avena es el cereal con mayor porcentaje de grasa vegetal. El 65 % es de ácidos grasos insaturados y el 35% de ácido linoleico. Cien gramos de copos de avena cubren un tercio de nuestras necesidades diarias de ácidos grasos esenciales (BERATTO, 2006).

c. Hidratos de carbono

La avena contiene hidratos de carbono de absorción lenta y de fácil asimilación, estos proporcionan energía durante mucho tiempo después de haber sido absorbidos por el aparato digestivo, evitando la sensación de fatiga y desmayo que experimenta cuando el cuerpo reclama glucosa de nuevo (hipoglucemia) (BERATTO, 2006).

d. Vitaminas, minerales y oligoelementos

La avena contiene estos elementos en concentraciones óptimas, tanto para curar como para prevenir. 100 g de avena contienen: 5 mg de sodio, 400 mg de potasio, 70 mg de calcio, 430 mg de fósforo, 140 mg de magnesio, 4 mg de hierro, 0,47 mg de cobre, 4 mg de cinc, 0,56 mg de vitamina B₁, 0,15 mg de vitamina B₂, 1 mg de vitamina B₃ y 0,16 mg de vitamina B₆. También 1,1 mg. de vitamina E. (BERATTO, 2006).

e. Fibra

Además de estos componentes esenciales, la avena contiene otros elementos no tan importante desde el punto de vista nutritivo, pero necesarios para el buen funcionamiento intestinal.

Se trata de sustancias insolubles que, ingeridas con la alimentación, no se absorben en el intestino. Sin embargo, estas sustancias resultan de una extraordinaria importancia para la buena digestión. Es lo que normalmente conocemos como 'fibra'. Las fibras vegetales aumentan el contenido del intestino, con lo cual ayuda a prevenir como a eliminar el estreñimiento (GARCÍA, 2004)

La avena posee un gran contenido en 2 tipos de fibra: fibra insoluble muy adecuada para facilitar el tránsito intestinal y evitar el estreñimiento; y la fibra soluble que resulta también muy recomendable para reducir el colesterol, ya que dificulta su absorción intestinal. Además de fibra soluble sus contenidos en ácidos grasos omega,

ayudan también a disminuir el colesterol en la sangre. Esta misma fibra es un buen recurso para mimar las mucosas digestivas, ejerciendo un papel suavizante y protector, por lo que resulta de mucha ayuda para tratar problemas del aparato digestivo. en una dieta de adelgazamiento resulta muy eficaz(BERATTO, 2006).

Otra de las características reconocidas de la avena es su valor como fuente de energía y vitalidad. Eso hace que sea el alimento ideal para quienes desean aumentar su capacidad energética: los estudiantes, las personas que se encuentran abatidas, sin fuerzas, con permanente sensación de sueño, sin ilusión o con stress permanente.

Si usted es una de esas personas, consuma platos elaborados con avena a partir de ahora, y verá como su capacidad energética aumenta (BERATTO, 2006).

1.2.8 Usos

El grano de avena se emplea principalmente en la alimentación del ganado, aunque también es utilizada como planta forrajera, en pastoreo, heno o ensilado, sola o con leguminosas forrajeras. La paja de avena está considerada como muy buena para el ganado. El grano de avena es un magnífico pienso para el ganado caballar y mular, así como para el vacuno y el ovino. Es buena para animales de trabajo y reproductores por su alto contenido en vitamina E. En menor escala la avena se emplea como alimento para consumo humano, en productos dietéticos, triturada o molida y para preparar diversos platos. También se mezcla con harina de otros cereales en la fabricación de pan, así como en la fabricación de alcohol y bebidas (GARCÍA, 2004).

La avena, aunque famosa por su poder para bajar el colesterol, pocas veces se considera como una opción para cereal de desayuno, o como merienda.

Es uno de los granos enteros más saludables que tenemos disponibles, además que puede resultar bastante económica. El problema es que muchas veces pasa olvidada, por falta de creatividad en cómo prepararla. Cuando se piensa en avena, lo que se viene a la mente es el insípido vaso de avena en agua, como “remedio” para bajar el colesterol.

Sin embargo, la avena es uno de las cereales más versátiles para cocinar. Se puede preparar desde cereal para el desayuno al que le puede agregar los ingredientes que

su imaginación y gusto permitan, hasta en platos saludables, o para sustituir la harina refinada en muchos postres (WATSON, 2008).

1.2.9 Beneficios

a) Colesterol

El poder de la avena contra el colesterol se ha comprobado en muchos estudios, sin embargo esto se debe a su fibra soluble, que está en las hojuelas. Poco obtiene tomando solo el agua todas las mañanas, aunque un poco se disuelve, está obteniendo apenas un mínimo de sus beneficios. La fibra soluble que contiene la avena actúa como esponja, atrapando el colesterol cuando pasa a través del tracto digestivo, de esta forma no se absorbe, sino que se elimina.

Además, debe estar consciente de que la avena no es un remedio mágico. Su fibra ayuda, pero cuando se incluye como parte de una dieta baja en grasa saturada y colesterol, por sí sola ayuda poco si no se mejoran otros aspectos de la dieta.

La avena realmente es única. No son todas las fibras solubles que tienen este mismo efecto, en esto la avena, junto con la fibra de psyllium, son las únicas que han probado ser efectivas en reducir los niveles de colesterol.

Consumir 3 gramos de fibra soluble de la avena al día son suficientes para ayudar a disminuir los niveles de colesterol en sangre y reducir el riesgo de enfermedad del corazón (GARCÍA, 2004)

b) Manejo del azúcar en sangre

Para personas diabéticas la avena es uno de los mejores alimentos que puede consumir. Una persona diabética necesita carbohidratos para energía, pero que no le causen picos en el azúcar en sangre. Cuando un diabético come harinas refinadas, como pan blanco o arroz blanco, estas son solo harina, por lo tanto rápidamente se convierten en glucosa dando un pico en el azúcar en sangre. Por otro lado, en la avena, la fibra soluble ayuda a que la harina se digiera más lentamente, por lo tanto se convierte en glucosa necesaria para energía, pero no produce los picos que son dañinos. Como se libera lentamente la persona tiene energía por más tiempo sin las consecuencias dañinas (BERATTO, 2004).

c) Control de peso

La razón por la cual ayuda al control de peso es simple. Además de evitar los picos en el azúcar en sangre, que también pueden favorecer la acumulación del exceso de calorías como grasa, la fibra de la avena produce gran nivel de saciedad. Por lo tanto, con tan solo unas 150 calorías de ½ taza de avena, usted puede pasar satisfecho por mucho tiempo, sin comer de más (GARCÍA, 2004).

d) Digestiva

Combate la pirosis, gastritis, ulcera, estreñimiento, diarreas, gases, dolores de estómago, disfunciones hepáticas y biliares. Los betaglucanos, presentes en la avena, forman una película fina que protege la pared intestinal, para curar las dolencias citadas basta con hacer una dieta que contenga sólo avena, en forma de cremas, caldos, purés, tomarla durante siete días (GARCÍA, 2004).

e) Huesos y dentadura

En los niños favorece la salida de los dientes, en los grandes previene la formación de caries dental, gracias a los filinatos, presentes en la envoltura del grano de avena. Actúa remineralizando los huesos (GARCÍA, 2004).

f) Nervios

La vitamina B₁ es imprescindible para el buen funcionamiento del sistema nervioso, su carencia conduce al nerviosismo, falta de concentración, agotamiento, jaquecas, esquizofrenias, depresión, neurosis, sólo se cubren las necesidades diarias cuando se introducen la avena o el pan integral en la dieta diaria. La avena contiene, por 100 gramos, 0,40 mg de vitamina B₁, el mismo peso de pan blanco contiene 0,09 mg. Indicado en la depresión y en todas las alteraciones de tipo nervioso (GARCÍA, 2004).

1.3 PRODUCCIÓN DE LECHE COMO MATERIA PRIMA

1.3.1 Producción de leche a nivel mundial

A nivel mundial, la producción de leche de vaca, entera y fresca, se ha incrementado en los últimos años. Debido principalmente a un incremento de la producción en Asia (China), América Latina (Argentina, Brasil, Uruguay, México, Chile, Perú) y Nueva Zelanda. Ver tabla 1.8.

**Tabla 1.8 Producción de leche de vaca entera, a nivel mundial
2012 (Tm/Año)**

Países	Producción de leche entera
Estados Unidos	87 474,671
India	54 903,278
China	36 036,812
Rusia	31 585,221
Brasil	30 726,289
Alemania	29 594,326
Francia	23 301,129
Nueva Zelanda	17 011,246
Reino Unido	14 081,723
Turquía	12 480,112
Pakistán	12 437,480
Polonia	12 279,112
Países Bajos	11 626,570
Ucrania	10 977,125
México	12 677,885
Argentina	10 502,456
Italia	10 500,347
Australia	9 023,123
Canadá	8 243,349
Japón	7 720,624

Fuente: FAO. 2012. Situación de la lechería en América Latina y el Caribe

Tabla 1.9: Consumo mundial per cápita de leche entera (kg/hab./año)

Países	Consumo Per cápita Kg./hab./Año.
Estados Unidos	256,00
Unión Europea	241,80
Argentina	229,70
Australia	207,90
Canadá	204,30
Uruguay	117,60
Colombia	112,30
Ecuador	95,30
Venezuela	80,50
Perú	58,70
Asia	41,00
África	36,00
Bolivia	31,70

Fuente: FAO. 2012. Situación de la lechería en América Latina y el Caribe

El consumo per cápita de leche entera en el Perú, es uno de los más bajos del mundo y Latinoamérica, el consumo en el año 2012 alcanzó los 58,7 L./Hab./año. Encontrándose muy por debajo del mínimo recomendado por la FAO que es de 120 L./Hab./año.

1.3.2 Producción de leche en el Perú

En la tabla 1.10 se muestra la evolución de la producción nacional de leche fresca entre los años 2009 al 2013. Siendo el 2009 el año en el que se presentó una mayor producción de este producto, ya que la producción tiende al alza (MINAG, 2013).

A diferencia de muchos productos agropecuarios la producción nacional de la leche fresca en los últimos años ha tenido una tasa de crecimiento positiva.

La leche es importante en el consumo familiar, los productos lácteos son parte de la canasta familiar básica, dada las condiciones nutritivas, es el alimento ideal por excelencia para el ser humano y ayuda a combatir la desnutrición infantil. En la tabla 1.10 y 1.11 se detallan la producción histórica de leche a nivel nacional.

Tabla 1.10: Producción de leche entera de vaca a nivel nacional Tm/año

Región	2009	2010	2011	2012	2013
Arequipa	387317	355013	430286	430286	444055
Lima	286719	306876	308606	308606	320333
Cajamarca	304884	303449	313897	313897	317977
La Libertad	98524	100618	112862	165766	173225
Puno	71047	76907	78983	82380	84933
Amazonas	75111	75125	77454	81869	84161
Cusco	50955	68452	70642	74803	77271
Ayacucho	40950	43482	44860	47180	49397
Apurímac	42248	42392	44011	46133	47147
Lambayeque	36814	39517	40730	43052	43783
Otras	257543	266541	274564	290791	300677
	1652112	1678372	1796895	1884763	1942959

MINAG. 2013. Boletín de la dirección de Crianzas – DGPA.

Tabla 1.11: Población de vacunos en ordeño y producción de leche entera de vaca a nivel nacional Tm/año

Años	Vacas en Ordeño	Producción de Leche entera TM/año
2003	635316	1226130
2004	640000	1264891
2005	650000	1290000
2006	667485	1343019
2007	655440	1455800
2008	703879	1565512
2009	734153	1652112
2010	765729	1678372
2011	798663	1796895
2012	833014	1884763
2013	912061	1942959

Fuente: MINAG. 2013. Boletín de la dirección de Crianzas – DGPA.

1.3.2.1 Usos de la materia prima

En el Perú la producción de leche posee tres usos o destinos.

a. Uso industrial: De la producción nacional, la leche que se destina a la industrialización representa alrededor del 57%, la industria nacional ofrece diferentes productos que van desde la leche pasteurizada hasta la evaporada, también se elaboran otros productos como: quesos en sus diversas presentaciones, yogurt, manjar blanco, leche condensada, mantequilla, etc. (ZAVALA, 2009).

b. Uso artesanal: El 30% es destinado a la industria artesanal, siendo su producto principal el queso fresco y quesos regionales, también es utilizado en la producción de derivados lácteos como: yogurt, mantequilla, manjar blanco y otros. (ZAVALA, 2009).

c. Autoconsumo: La leche es un alimento que se puede consumir de manera directa como tal o como parte ingredientes en la preparación de alimentos. El 13% restante de la producción nacional de leche es destinado al autoconsumo. (ZAVALA, 2010).

1.3.2.2 Cuencas lecheras a nivel nacional

En el Perú se identifican dos grandes zonas de producción, las cuencas lecheras especializadas y las cuencas lecheras en desarrollo o con potencial ganadero pero por su poco desarrollo y volumen de producción no son zonas de producción especializada.

a. Las Cuencas lecheras especializadas

En el Perú son tres las principales cuencas lecheras, las mismas que se desarrollan entorno a los departamentos Arequipa, Lima y Cajamarca, produciéndose en ellas el 71,24% de la producción Nacional de leche fresca, destina principalmente a la industria láctea. (MINAG, 2013).

- i. Cuenca del sur. (28,35%)** Esta cuenca es la de mayor producción y la integran: Arequipa, Tacna y Moquegua, siendo Arequipa con mayor producción (25,7%). (MINAG, 2013).
- ii. Cuenca del norte. (25,45%)** Conformada por Cajamarca, la Libertad y Lambayeque, siendo la de Cajamarca con mayor producción con (21,2%). (MINAG, 2013).
- iii. Cuenca del centro. (18,89%)** Esta cuenca está integrada por Ica, Lima y Junín, siendo Lima la de mayor producción (19,6%). (MINAG, 2013).

b. Cuencas lecheras en desarrollo

En estas cuencas se producen el 32,2% de la producción nacional, se caracterizan porque el capital ganadero se encuentra en comunidades y pequeñas propiedades privadas. Es en este sector donde predomina el ganado criollo. Estas zonas se caracterizan por los bajos índices de producción y productividad, con una ganadería extensiva con bajos niveles tecnológicos, la mayoría en pequeñas explotaciones que dedican su producción al autoconsumo y producción artesanal.

Según la figura 1.7 el ámbito nacional del departamento de Ayacucho es considerado una cuenca lechera en desarrollo.



Figura 1.7 Principales cuencas lecheras en el Perú

1.3.3 Producción de leche en el departamento de Ayacucho.

En Ayacucho, durante la época de violencia sociopolítica entre 1980 y 1990, murieron y desaparecieron muchos líderes y campesinos, se produjo una migración masiva de la población, los campos fueron abandonados, el aparato productivo destruido, el tejido social desarticulado. La consecuencia visible actual es la situación de empobrecimiento total de la región. El índice de pobreza regional fue del 47,2% y existe una tasa de desnutrición crónica elevada, que equivale al 40,34%. (MAPA DE POBREZA, 2013).

En Ayacucho predomina el ganado criollo producto del cruce con las razas, Brown Swiss, Holstein y Shorton. La provincia de Lucanas posee la mayor cantidad de ganado criollo, seguido del ganado Brown Swiss cruzado. En Huamanga y Cangallo, existe aproximadamente un 80% de ganado Brown Swiss cruzado, siendo el restante ganado criollo; lo que se alimenta principalmente con pastos asociados y en época de escasez se complementan con heno de avena forrajera. (VIDA LÁCTEA, 2008).

Tabla 1.12: Producción provincial de leche 2006 al 2013 (Tm/año)

Provincia	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Huamanga	3173,45	3480,50	5640,26	8313,86	8787,77	9704,35	11213,33	13287,80
Cangallo	2265,21	2583,1	3448,53	4231,01	7050,09	9107,13	10523,25	12682,62
Huancasancos	1326,34	835,33	2271,19	2382,59	2616,85	3393,86	3921,59	4531,38
Huanta	1258,97	1247,03	1615,34	1752,82	1751,47	2068,44	2390,07	2761,72
La mar	1769,06	1951,57	3334,57	2924,78	2441,04	2218,27	2563,20	2961,77
Lucanas	3959,88	4637,55	7312,4	8442,57	8766,19	9511,89	10990,95	12808,85
Parinacochas	2659,56	2605,6	3368,24	4154,95	2909,26	4596,11	5310,78	6136,59
Paucar del sara sara	1386,76	1833,23	1777,12	1810,24	2001,07	2589,13	2991,73	3456,93
Sucre	696,28	998,01	1140,06	1843,05	2683,5	2215,92	2560,49	2958,63
Victor fajardo	1363,38	1351,75	2986,01	3801,3	2978,96	2991,01	3456,10	3993,51
Vilcashuaman	409,25	463,83	930,96	1320,63	1597,66	1820,01	2103,01	2430,02

Fuente: AGENCIA AGRARIA, 2013

Tabla 1.13: Población provincial de vacas en ordeño 2005 al 2012 (en unidades)

Región/Provincia	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ayacucho	402448	414853	422321	433280	457628	507494	564549	585171
Huamanga	59255	60909	59128	60636	60881	69342	77138	79872
Cangallo	37641	40026	42982	44065	43013	45517	50634	52057
Huancasancos	32560	32922	32856	33684	34602	41562	46235	48112
Huanta	25320	25775	25300	25938	24047	27921	31060	31806
La mar	38998	42205	41142	42178	44914	48788	54273	56779
Lucanas	78420	77297	79110	81101	89599	100995	112350	116169
Parinacochas	31649	32626	34598	35782	39046	42065	46794	48421
Paucar del sara sara	14259	15511	15191	15573	16296	15565	17315	17600
Sucre	22013	23798	26870	27546	39036	41381	46033	50404
Victor fajardo	46014	47747	49141	50373	49444	52383	58272	59584
Vilcashuaman	16319	16037	16003	16404	16750	21975	24445	25702

Fuente: AGENCIA AGRARIA, 2013

1.3.4 Producción de leche en la provincia de Huamanga

1.3.4.1 Identificación de las zonas de producción

Se abarcará para el uso de la materia prima las cuencas lecheras de las comunidades de la provincia de **Huamanga**, ya que estas cuentan con gran producción de leche fresca y considerando la cercanía de estas comunidades a la ciudad de Ayacucho. Para dar un enfoque general se muestra la información estadística de la producción de leche y la población de vacunos en ordeño en el ámbito distrital de la provincia de Huamanga, en la tabla 1.14 se observa el crecimiento de la producción de leche en las diferentes distritos, indicando de esta forma ser un insumo indispensable para la alimentación humana en sus diferentes formas de presentación.

Tabla 1.14: Producción distrital de leche 2007 al 2013 (Tm/año)

DISTRITO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
HUAMANGA	3480,50	5640,26	8313,86	8787,77	9704,35	10769,86	11002,36
Ayacucho	31,59	58,15	99,01	94,45	128,91	175,94	179,38
Acocro	427,93	597,16	981,84	1011,63	1059,59	1109,82	1182,33
Acosvinchos	217,58	265,73	341,51	372,45	322,00	278,38	284,77
Carmen Alto	44,95	105,86	149,72	124,72	146,73	172,62	179,11
Chiara	1034,56	1739,18	2217,25	2774,19	3011,02	3268,07	3298,23
Ocros	397,54	544,76	1028,26	976,53	1250,44	1601,18	1650,22
Pacaycasa	60,28	65,56	111,33	113,31	116,21	119,18	120,10
Quinua	204,40	365,28	547,89	440,52	470,88	503,33	500,18
San José de Ticllas	53,61	60,93	87,04	92,38	65,92	69,96	48,65
San Juan Bautista	6,01	12,03	25,54	24,29	21,27	18,63	23,89
Santiago de Pischa	33,79	105,18	122,78	108,42	126,77	148,23	120,45
Socos	230,84	522,02	665,12	780,58	776,37	772,18	801,22
Tambillo	93,11	170,84	202,20	286,61	400,76	474,32	520,15
Vinchos	605,71	965,23	1662,92	1521,04	1735,97	1981,27	2015,33
Jesús Nazareno	38,60	62,35	71,45	66,65	71,51	76,72	78,35

Fuente: AGENCIA AGRARIA, 2013

Según la tabla 1.14 las zonas que producen mayor cantidad de leche fresca están ubicadas en los distritos de Chiara y Vinchos, con sus respectivas comunidades como: Manayasacc, Santa Rosa, Valenzuela, Yanapiruru, Intihuasi, Allpachaca, Cusibamba, Chaquil, Satca, Cebada Cancha, etc, entre otros.

En la tabla 1.15 se detalla la producción histórica y rendimiento promedio de la leche en el distrito de Chiara arrojando 5,07 L/vaca/día respectivamente.

Tabla 1.15: Producción histórica y rendimiento promedio de leche en el distrito de Chiara provincia de Huamanga

Años	Vacas en ordeño Unidades	Producción de leche TM/año	Rendimiento (L/vaca/día)
2007	1890	1034,56	1,82
2008	1918	1739,18	3,02
2009	1946	2217,25	3,80
2010	1976	2774,19	4,68
2011	2007	3011,02	5,00
2012	2038	3268,07	5,35
2013	2092	3298,23	5,26
PROMEDIO			5,07

Fuente: Agencia Agraria, 2013.

1.3.5 Proyección futura de la producción

Para estimar la producción futura de leche se utilizó el método estadístico de la tasa de crecimiento de las vacas en ordeño. El promedio de la tasa de crecimiento de las vacas en ordeño se calculó mediante la variación porcentual que se da año tras año, determinándose que es de 2,67% y el rendimiento (L/vaca /día) es de 5.07.

Una vez determinado la tasa de crecimiento de vacas en ordeño esta se procedió a proyectar, tomando como base el promedio de la población de vacas en ordeño de los últimos tres años mediante la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ Vacas} = \text{Año base} \times (1 + Tc\%)^n$$

Dónde:

Año base = Vaca en ordeño del último año 2013.

n = Número de años (1, 2, 3, 4,...10)

Tc% = 2,67% tasa de crecimiento para el distrito de Chiara.

Reemplazando en la fórmula con los datos para el distrito de Chiara.

$$N^{\circ} \text{ de vacas (2014)} = 2\ 092 * (1 + 2,67\%)^1$$

$$= 2\ 147 \text{ vacas en ordeño para el 2014.}$$

Para estimar la producción futura de leche fresca, se multiplicó el número de vacas en ordeño proyectada con el rendimiento promedio (5,07 L/vaca/día para el distrito de Chiara).

En la tabla 1.16 se muestra la proyección de la producción de leche para el distrito de Chiara.

$$\text{Produccion de leche} = \text{Vacas en ordeño} * \text{Rendimiento}$$

$$= 2147 * 5.07$$

$$\text{Producción de leche} = 3265.78 \text{ Tm/año}$$

Tabla 1.16: Proyección futura de la producción total de leche (Tm/año)

Años	Vacas en ordeño Unidades	Producción de leche Tm/año
2014	2147	3265,78
2015	2204	3352,48
2016	2262	3440,71
2017	2322	3531,97
2018	2383	3624,76
2019	2446	3720,59
2020	2511	3819,46
2021	2578	3921,37
2022	2646	4024,80
2023	2716	4131,28

1.3.6 Disponibilidad de leche como materia prima

De acuerdo al análisis participativo de la cadena productiva de leche y queso en Huamanga, al Ministerio de Agricultura y a las entrevistas, talleres, de los productores, la leche se destina de la siguiente manera:

En el ámbito de los distrito de Chiara la leche se destina a la comercialización como leche fresca en un 20,40%, para el consumo familiar y terneraje en un 38,32% y para la elaboración de queso y cachipa es un 41,28%.

De acuerdo a un análisis lógico, la leche que se destina para el consumo familiar y terneraje no se puede tomar en cuenta ya que tiene un uso fijo, así como la leche que se comercializa como leche fresca a razón que el productor ya tiene cliente fijo y está comprometido a realizar la entrega de leche. Para el presente proyecto se tomara entonces aquella parte que es susceptible a cualquier uso como es la elaboración de queso ya que el productor se ve forzado a dar este uso por ser un producto perecible.

Tomando como referencia este porcentaje, presentamos la proyección futura de la disponibilidad de materia prima en la siguiente tabla.

Tabla 1.17: Proyección futura de materia prima disponible Tm/año

Años	Producción de leche TM/año 100%	Comercialización de Leche Fluida 20.40%	Consumo Familiar/Terneraje 38.32%	MP Disponible 41,28%
2014	3265,78	666,22	1251,45	1348,11
2015	3352,48	683,91	1284,67	1383,90
2016	3440,71	701,90	1318,48	1420,32
2017	3531,97	720,52	1353,45	1458,00
2018	3624,76	739,45	1389,01	1496,30
2019	3720,59	759,00	1425,73	1535,86
2020	3819,46	779,17	1463,62	1576,67
2021	3921,37	799,96	1502,67	1618,74
2022	4024,80	821,06	1542,30	1661,44
2023	4131,28	842,78	1583,11	1705,39
2024	4240,80	865,12	1625,07	1750,60

Fuente: Cadena productiva de leche y queso en Huamanga

La materia prima disponible reportado en la tabla anterior viene a ser el total del distrito en estudio, donde para el año 2014 se tiene 1348,11 TM/año de leche fresca disponible, garantizando el horizonte del presente proyecto.

1.4 PRODUCCIÓN DE AVENA COMO MATERIA PRIMA

1.4.1 Producción de avena a nivel provincial

En la región de Ayacucho la principal zona productora de avena registrada en el año 2004 es la provincia de Huamanga, siendo las localidades de Acocro, Chontaca y Manallasac las zonas productoras.

Los agricultores de Manallasac, que antes dependían del cultivo de la papa, comenzaron a cultivar avena industrial en 2004 con la esperanza de incrementar sus ingresos. A diferencia de lo que sucedía con el mercado de la papa, el Perú tenía una demanda insatisfecha de avena industrial, lo que llevó a los agricultores a pensar que ese cultivo los sacaría de la pobreza. La avena industrial, definida como aquella que se cultiva para el consumo humano, es un cultivo menos riesgoso que la papa por ser más resistente a las condiciones climatológicas adversas y por contar con un mercado más seguro. Después de la cosecha, lo que queda de la planta, incluyendo las hojas, flores y tallos, se puede vender como alimento para ganado. Esta experiencia fue imitada por las otras localidades como Acocro y Chontaca.

Por años, los productores han recibido asistencia técnica sobre cómo producir avena de alta calidad que se venda a mejores precios en el mercado. Ahora, por primera vez cuentan con el financiamiento de la Cooperativa Santa María Magdalena y La San Cristóbal de Huamanga para aplicar esos conocimientos. Al emplear la primera porción del crédito, que se recibió en octubre del 2006, al iniciar la estación, los productores tuvieron suficientes fondos al inicio de la operación para comprar semillas de alta calidad, fertilizantes y plaguicidas. Los fondos de la segunda parte del crédito se utilizarán para rentar maquinaria y contratar trabajadores para cosechar la avena de manera más eficiente, lo cual ahorra dinero a los productores, al tiempo que aumenta su rendimiento. Uno por uno, los productores de avena de Manallasac, quienes se organizaron para formar una asociación, se reúnen con los funcionarios de las cooperativas de ahorro para recibir la segunda y última exhibición del crédito otorgado por su cooperativa.

La producción de avena industrial en los últimos años se muestra en el siguiente tabla.

Tabla 1.18: Hectáreas y rendimiento de la producción de avena 2004-2013 en Tm

Año	Manallasac			Chontaca			Acocro		
	Has	kg/has	Producción	Has	kg/has	Producción	Has	kg/has	Producción
2004	125,00	1045,00	130,63	25,00	1262,00	31,55	24,00	974,08	23,38
2005	185,00	658,00	121,73	35,00	589,00	20,62	46,90	408,50	19,16
2006	250,00	2225,00	556,25	50,00	2895,00	144,75	72,00	1277,78	92,00
2007	685,00	2460,00	1685,10	70,50	3040,00	214,32	79,20	1350,00	106,92
2008	700,00	2600,00	1820,00	76,77	2950,00	226,48	83,56	1400,00	116,98
2009	875,00	2725,00	2384,38	87,52	3095,00	270,88	87,61	1400,00	122,65
2010	980,00	2725,00	2670,50	95,51	3095,00	295,62	93,13	1450,00	135,04
2011	1097,60	2725,00	2990,96	104,59	3095,00	323,70	98,86	1400,00	138,40
2012	1179,92	2460,00	2902,60	116,75	3040,00	354,92	106,02	1350,00	143,13
2013	1268,41	2485,00	3152,01	130,33	3064,00	399,33	113,71	1485,00	168,86

Fuente: Publicación de la Asociación de productores de avena industrial (APAINA)

Tabla 1.19: Producción de avena campaña 2004-2012 en Tm

Año	Manallasacc	Chontaca	Acocro	Total
2004	130,63	31,55	23,38	185,55
2005	121,73	20,62	19,16	161,50
2006	556,25	144,75	92,00	793,00
2007	1685,10	214,32	106,92	2006,34
2008	1820,00	226,48	116,98	2163,46
2009	2384,38	270,88	122,65	2777,91
2010	2670,50	295,62	135,04	3101,15
2011	2990,96	323,70	138,40	3453,06
2012	2902,60	354,92	143,13	3400,66
2013	3152,01	399,33	168,86	3720,20

Fuente: Asociación de productores de avena industrial (APAINA)

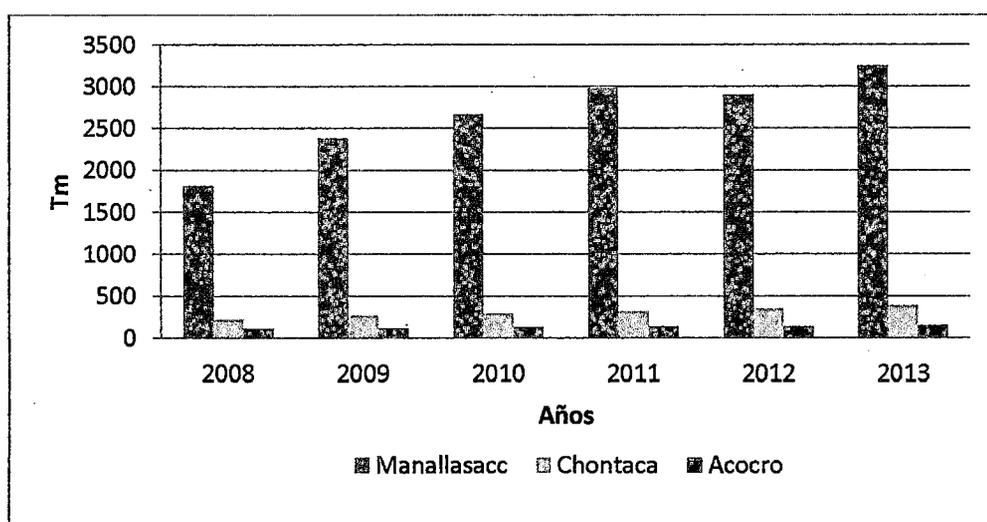


Figura 1.8 Producción de avena

1.4.2 Proyección de la producción de avena

La proyección de la materia prima permite conocer el comportamiento futuro de la producción en la zona de estudio, esta cuantificación se hace atendiendo la tendencia histórica de las provincias seleccionadas para poder sustentar la evolución futura de la producción de materia prima. La proyección de la materia prima se efectuó utilizando el método de análisis de crecimiento anuales de las superficies cosechadas y teniendo en cuenta el rendimiento promedio histórico de las materias primas. Tal es así que en la localidad de Manasallac se alcanzó una tasa de crecimiento de las hectáreas de 11,03%, Chontaca 10,80% y Acocro 6,22%. La proyección se realizó utilizando la siguiente relación matemática para la proyección de las superficies cosechadas.

$$S_n = S_0 * (1 + T_{cp})^n$$

$$= 1268,41 * (1 + 11,03\%)^1$$

$$S_n = 1408.32$$

Donde:

S_n : Superficie cosechada en el año n

S_0 : Superficie del último año.

(Manallasac 1268,41 has, Chontaca 130,33 has y Acocro 113,71 has)

T_{cp} : Tasa crecimiento promedio de superficies cosechadas

(Manallasac 11,03%, Chontaca 10,80% y Acocro 6,22%)

Para el caso de la producción se emplea la siguiente relación matemática

$$P_n = S_n * R_p$$

$$= 1408.32 * 2813.17$$

$$P_n = 3961.90$$

Donde:

S_n : Superficie cosechada en el año n

P_n : Producción en el año n

R_p : Rendimiento promedio/hectárea en los últimos 6 años

(Manallasac 2813,17 kg/has, Chontaca 3055 kg/has y Acocro 1400 kg/has)

Tabla 1.20: Proyección de la avena en Tm

Año	Manallasacc	Chontaca	Acocro	Total
2014	3961,90	441,15	169,09	4572,14
2015	4398,96	441,15	169,09	5009,20
2016	4884,24	488,79	179,60	5552,62
2017	5423,05	541,57	190,77	6155,38
2018	6021,30	600,05	202,62	6823,97
2019	6685,54	664,84	215,22	7565,61
2020	7423,07	736,64	228,60	8388,31
2021	8241,95	816,18	242,81	9300,95
2022	9151,18	904,31	257,91	10313,40
2023	10160,70	1001,96	273,94	11436,61
2024	11281,59	1110,16	290,97	12682,72

1.4.3 Disponibilidad de avena

El destino de producción de avena a nivel regional según los datos proporcionados por la Asociación de productores de avena industrial (APAINA) manifiestan que el

85% de la producción total de avena es comprada por la Molinera Los Ángeles de la ciudad de Lima como parte de la nueva cadena de valor para la producción de avena industrial acordada por todas las partes interesadas, entre el productor APAINA y el comprador Molinera Los Ángeles, quien proporciona semillas de alta calidad a los productores rurales de Manallasac, Chontaca y Acocro.

El 5% de la producción de avena es destina al autoconsumo y por último el 7,5% es considerado como perdidas y otros usos de los cuales se podría tomar en el presente proyecto, así como el excedente de producción de la materia prima.

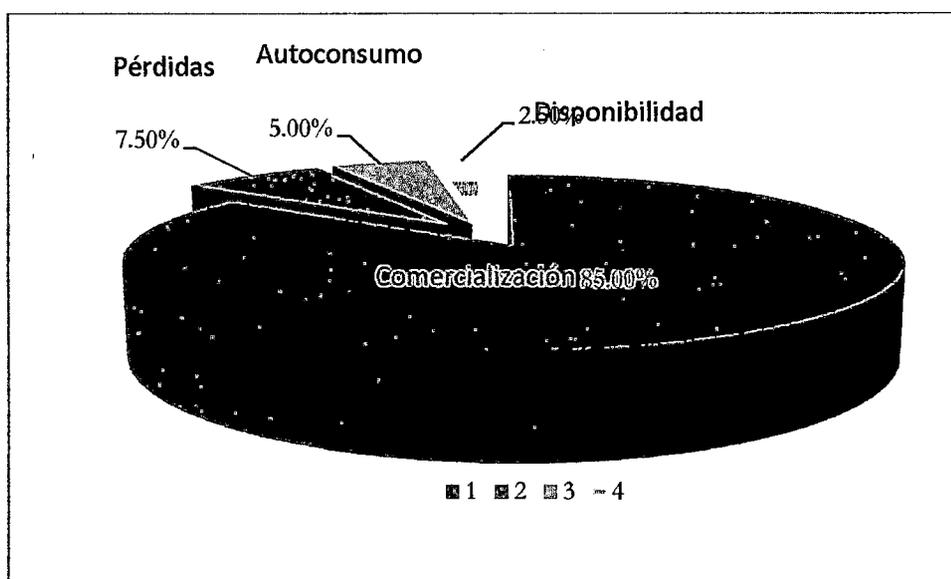


Figura 1.9 Distribución consumo de avena

Tabla 1.21: Disponibilidad de avena

Año	Producción	Comercialización (85%)	Perdidas (7.5%)	Autoconsumo (5%)	Disponibilidad (2,5%)
2015	5009,20	4257,82	375,69	250,46	125,23
2016	5552,62	4719,73	416,45	277,63	138,82
2017	6155,38	5232,07	461,65	307,77	153,88
2018	6823,97	5800,37	511,80	341,20	170,60
2019	7565,61	6430,77	567,42	378,28	189,14
2020	8388,31	7130,06	629,12	419,42	209,71
2021	9300,95	7905,80	697,57	465,05	232,52
2022	10313,40	8766,39	773,50	515,67	257,83
2023	11436,61	9721,11	857,75	571,83	285,92
2024	12682,72	10780,31	951,20	634,14	317,07

1.5 ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

1.5.1 Análisis de comercialización de la leche

Según la información facilitada del análisis participativo de la cadena productiva de leche en Huamanga, el Ministerio de Agricultura, entrevistas y talleres a los productores, la comercialización de la leche fresca se inicia con los productores de leche (individuales y asociados) de los distritos de Chiara y Los Morochucos.

Una gran mayoría de productores de leche elabora Cachipas y quesos con una buena parte de su producción. Otro porcentaje de la leche es vendida a los acopiadores procedentes de la ciudad de Huamanga. Los acopiadores también transforman la leche y elaboran queso en la ciudad de Huamanga.

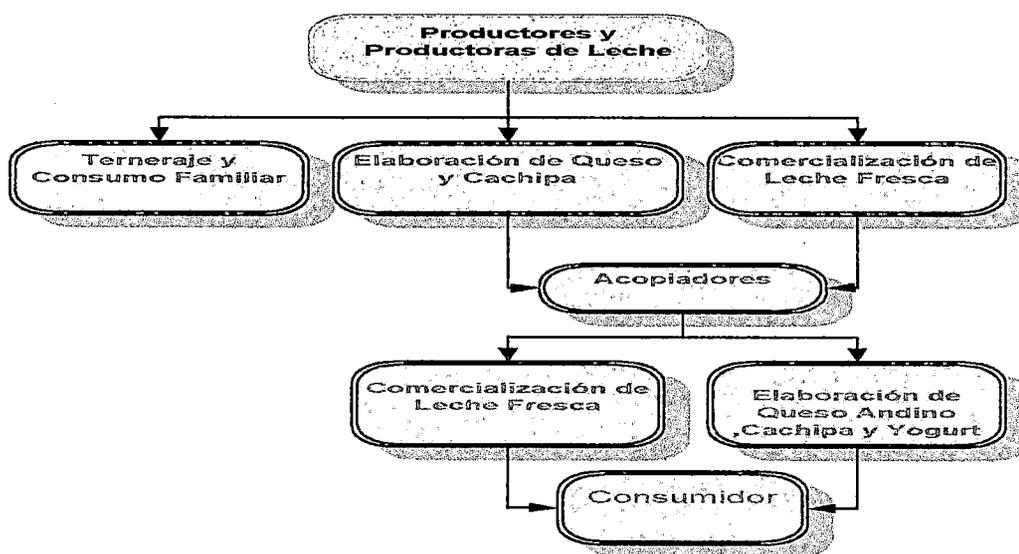


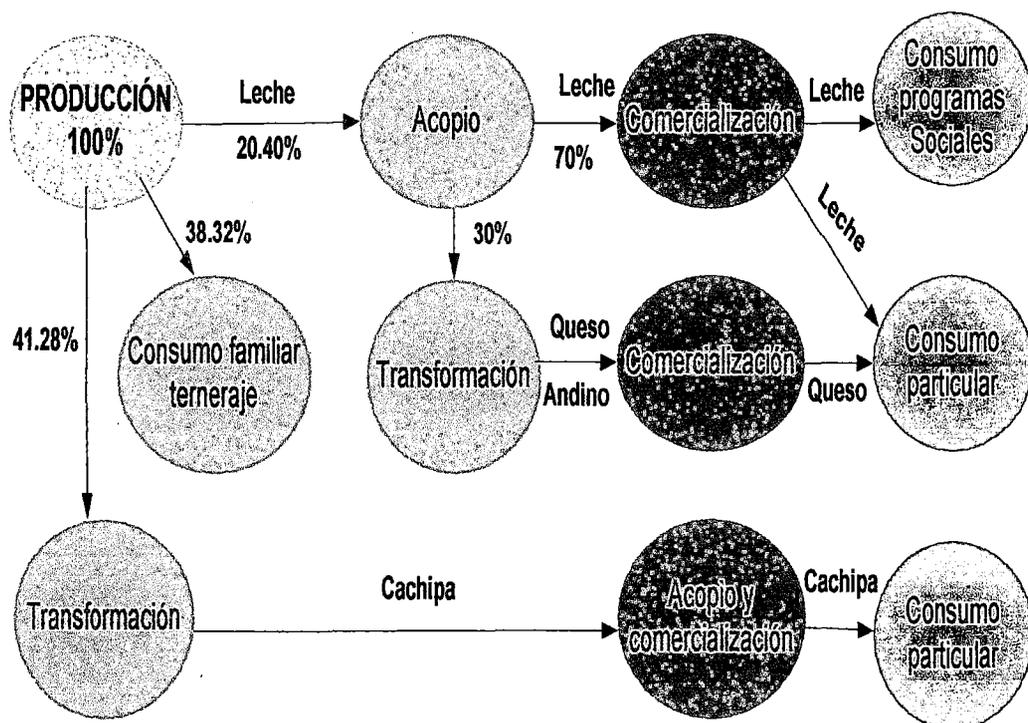
Figura 1.10 Canales de comercialización de la leche

Fuente: Talleres participativos de análisis de la cadena de lácteos, Huamanga, 2010.

Los acopiadores de leche fluida la comercializan en el mercado local, principalmente en puntos de venta “itinerantes” en la zona céntrica de Huamanga, otros acopiadores expenden la leche fresca no tratada en establecimientos comerciales como: El Vaquerito, la UNSCH, Asociaciones de la comunidad de Allpachaka, etc. Otros mercados importantes en donde se comercializa la leche fresca son los programas de sociales de los gobiernos locales.

La política que el proyecto adoptara para la compra de esta materia prima es mediante el acopio de la leche fresca en el mismo establecimiento realizando convenios con

los productores ganaderos de leche. Por otro lado con la finalidad de orientar y propiciar que la actividad ganadera lechera sea más productiva y sostenible se formara alianzas estratégicas de las instituciones comprometidas con el desarrollo de este sector.



Fuente: Talleres participativos de análisis de la cadena de lácteos, Huamanga, 2005.

Figura 1.11 La cadena productiva de lácteos.

Como se puede apreciar en la figura 1.11 el productor vende aproximadamente un 20% del total de su producción de leche al acopiador (transacción en finca). Los productores y productoras de leche en las comunidades de Satoca, Cusibamba, Munaypata (distrito de Los Morochucos) y de Sachabamba, Allpachaka y Valenzuela (distrito de Chiara). Estos entregan aproximadamente 2 702 litros de leche a los acopiadores. De este total, la mayoría de comerciantes vende el 70% como leche fresca y el resto se transforma en queso (principalmente en queso andino) y en yogurt. En promedio, cerca del 41% de la producción de leche, es transformada en cachipa y queso andino por los mismos productores; estos productos se venden a acopiadores locales, quienes los comercializan en ferias locales y en menor cantidad en Huamanga y Lima directamente a los consumidores.

1.5.2 Análisis de comercialización de la avena

Los productores vendían su producción en sus lugares de origen directamente a los intermediarios, quienes a su vez llevaban la producción a empresas de transformación de cereales.

Actualmente los productores venden su avena directamente a la empresa Molinera Los Ángeles de la ciudad de Lima sin tener ningún tipo de intermediarios, generando una rentabilidad mayor al 45%. Este sistema de comercialización se muestra en el figura 1.12.

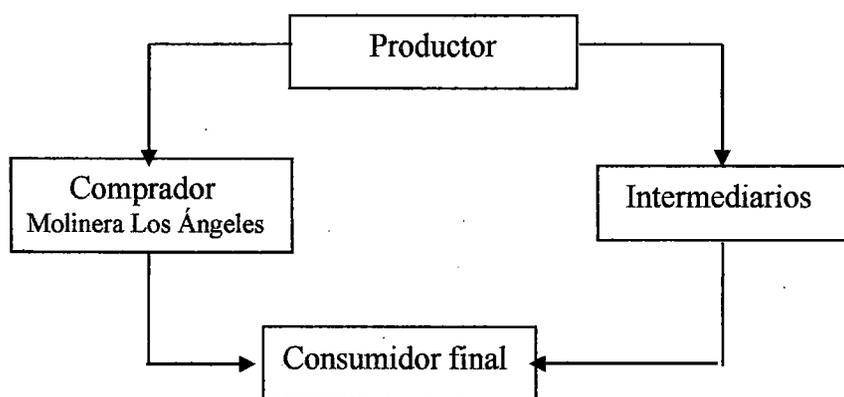


Figura 1.12. Sistema de comercialización avena

1.6 ANÁLISIS DE PRECIOS DE LA LECHE Y AVENA

Los precios de la leche fresca en la actualidad varían, en el campo (zonas de producción) encontramos entre S/. 1.5 (época de lluvia) a S/. 1.80 (época de estiaje). Lo cual no incluye el gasto por combustible del traslado. El precio en la ciudad de Huamanga es de S/. 2.00 el litro de Leche.

El precio de la avena ha sufrido una variación en los últimos años, de S/.1,20 en el año 2004 a S/.1,50 en el año 2013, mostrando una tendencia creciente debido a que se estaría sustituyendo a la importación de avena procedente de Chile.

Tabla 1.22: Precio promedio de la leche fresca y avena en chacra (s/.L)

Años	Precio promedio anual de Leche (s/.x L)	Precio promedio anual de avena (s/.x Kg)
2004	1,06	1,20
2005	1,12	1,20
2006	1,11	1,25
2007	1,15	1,25
2008	1,30	1,30
2009	1,40	1,35
2010	1,40	1,35
2011	1,50	1,40
2012	1,50	1,50
2013	1,80	1,50

Fuente: Agencia Agraria Elaboración: MINAG - DRA - DIA, AYACUCHO. APAINA, 2013

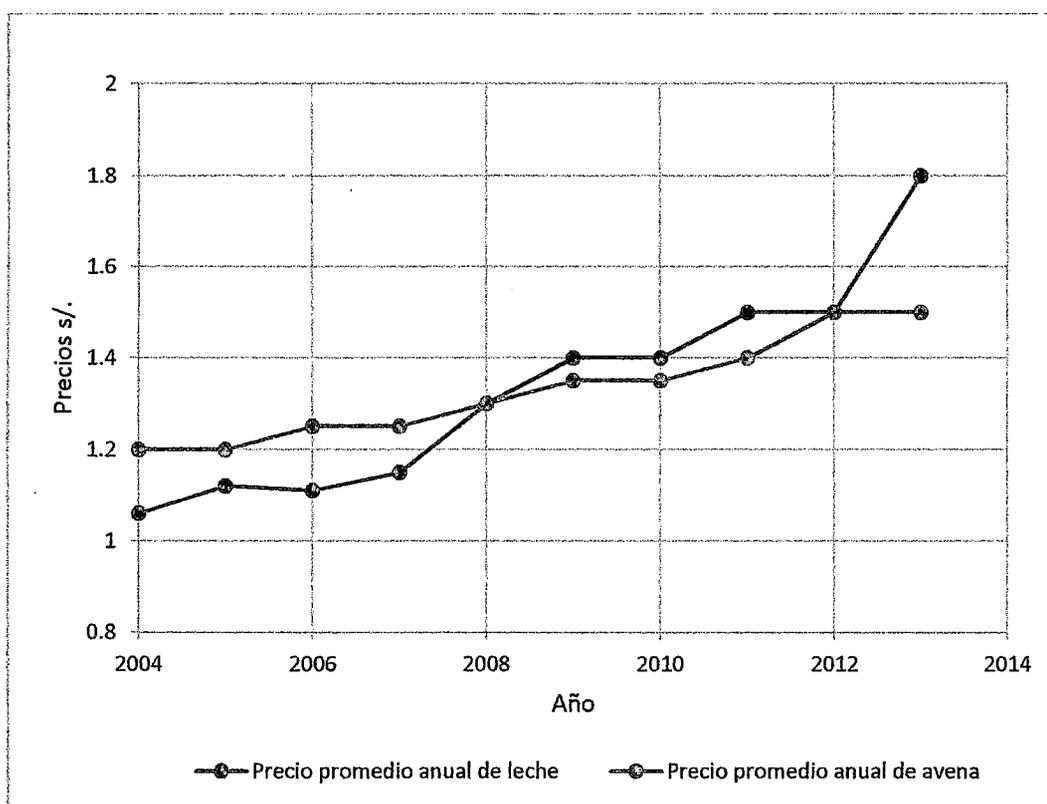


Figura 1.13. Precio de la leche fresca y la avena en chacra de los últimos años

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado estudia algunas variables sociales y económicas, que condiciona el proyecto, tales como: los hábitos de consumo, tasa de crecimiento poblacional, niveles de ingresos, el precio de los bienes competitivos, etc. En consecuencia se trata de la recopilación y análisis de antecedentes que permita determinar la conveniencia o no de ofrecer un bien o servicio para atender una necesidad; por lo tanto tiene como objetivo, conocer la cantidad de consumidores que han de adquirir los productos para satisfacer sus necesidades, dentro del espacio definido, en el horizonte del proyecto.

En el mercado delimitado para el estudio, ya se comercializa el producto (Bebida láctea con avena y proteína de soya) siendo un producto relativamente nuevo, por lo que se identificará las empresas ofertantes que lideran el mercado, también se hará el estudio detallado de la demanda realizando un pronóstico a futuro en ambos casos para realizar un balance entre la demanda y la oferta que permitirá establecer las posibilidades del proyecto de participar en el mercado.

2.1 DELIMITACION GEOGRAFICA DEL MERCADO

El mercado delimitado para el presente proyecto es el mercado de Lima; la bebida láctea con avena y proteína de soya está destinada a las personas que requieren complementar su desayuno matinal, se da a nivel nacional y en todos los niveles socioeconómicos. En el proyecto se vio como conveniente delimitar, para el área geográfica del producto y como fase inicial, 10 distritos de Lima Metropolitana pertenecientes a los sectores suroeste y sureste por concentrar en estos distritos una

densidad poblacional importante y además su mayor capacidad adquisitiva; puesto que estas zonas tienen el mayor nivel de ingreso.

Datos de la Consultora APOYO, IMASEN y DATUM indican que los niveles socioeconómicos (NSE) alto y medio se concentran en más del 60% de población, en 10 de los 18 distritos pertenecientes a estos sectores; datos del diario El Comercio y DATUM para la firma de Alimentos ALICORP, también avalan esta tendencia.

La bebida láctea con avena y proteína de soya, objeto del presente estudio, son adquiridas principalmente en los supermercados y en menor proporción en las bodegas y mercados por lo que se consideran estos lugares como punto fundamental de venta de la bebida láctea con avena y proteína de soya .

Lima metropolitana es la ciudad más poblada del país, concentrando casi un 98% de población urbana, lo que la convierte en un atractivo mercado para el rubro de bebida láctea con avena y proteína de soya; es por esto que se considerará, posteriormente, la posibilidad de ampliación en la cobertura hacia otros mercados.

2.1.1 Evaluación de las alternativas para delimitar el área geográfica

La evaluación de las alternativas se realiza teniendo en cuenta diversos factores, tales como demográficos, socioeconómicos, geográficos, sicográficos (estilos de vida, hábitos de consumo) etc.

a. Demográfica

De conformidad con la tabla 2.1, la provincia de Lima concentran la mayor cantidad de población de la Región Lima; sin embargo el presente proyecto tomará de la Provincia de Lima a 10 distritos por su mayor presencia de supermercados y mayor poder adquisitivo, siendo los distritos: Lince, Magdalena del Mar, Miraflores, Pueblo Libre, San Isidro, Jesús María, San Miguel, La Molina, San Borja, Santiago de Surco.

Además cuenta con el 24,6% de la población infantil (0 a 14 años), 22,5% adultos jóvenes (30 a 44 años), 15,2% de adultos (45 a 59 años) y un 10,3% de población adulta mayor (60 y más años de edad).

Tabla 2.1 Población distrital proyectada del ámbito de estudio

Distritos	Población	Hombres	Mujeres	%
La Molina	162237	74026	88211	14,28%
San Miguel	135226	62978	72248	11,90%
Magdalena Del Mar	54476	24181	30295	4,80%
Pueblo libre	76743	34065	42678	6,76%
Jesús María	71439	31263	40176	6,29%
Lince	52054	23756	28298	4,58%
San Borja	111688	50433	61255	9,83%
San Isidro	55792	23969	31823	4,91%
Miraflores	83649	46456	37193	7,36%
Santiago de Surco	332725	153664	179061	29,29%
	1136029	524791	611238	100,00%

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Censo nacional de población y vivienda 2007.

Por tanto mediante el análisis demográfico se concluye que el distrito de Santiago de Surco alcanza el 29,29% de la población potencial del estudio, le sigue el distrito de la Molina, San Miguel y San Borja, por lo que se puede decir que presentan las condiciones favorables para el desarrollo del proyecto con sus distritos más poblados.

b. Socioeconómico

Según la encuesta nacional de hogares ENAHO – 2 005, XI Censo nacional de población y vivienda 2007 y a Market Report – 2012 del CPI, la población está estratificada de acuerdo a su estructura socioeconómica en: Alto, Medio, Bajo superior, Bajo inferior y Marginal.

Una fórmula estándar que estableció en el 2003 la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM) para clasificar la categoría social al cual pertenece una persona. Entre las variables que evalúa la fórmula de APEIM figuran: grado de instrucción del jefe del hogar, consultas por problemas de salud, posesión de bienes (cocina, teléfono fijo, lavadora, refrigeradora y computadora), hacinamiento (habitaciones para dormir y miembros del hogar) y material predominante de los pisos.

Se describe cada uno de ellos:

➤ **Nivel socioeconómico alto (A)**

Son los hogares del nivel socioeconómico que perciben, en promedio, S/.10 720 soles mensuales. El material de sus viviendas es de ladrillo o bloque de cemento, mientras que el piso suele ser de parquet o madera (76% de los casos). En promedio, las casas tienen 9,2 ambientes, 4,2 baños y están alumbradas con 32 focos. La tenencia de artefactos como refrigeradoras y teléfonos fijos es 100%. La computadora está presente en un 85% de los casos. El tamaño promedio de las familias es 3,9 miembros.

➤ **Nivel socioeconómico medio (B)**

El ingreso promedio de los hogares de este nivel se encuentra en los S/.2 990 soles mensuales. El 94% de sus viviendas son de material noble. Tienen 7,3 ambientes, 2,2 baños y 14,8 focos en el interior. El 98% tiene refrigeradora, pero la computadora solo está presente en el 54% de los casos. El número de miembros del hogar es ligeramente superior al de la clase superior: 4,2 por familia.

➤ **Nivel socioeconómico bajo superior (C)**

Las viviendas son considerablemente más pequeñas: en promedio tienen cinco ambientes y solamente un baño. Son en su mayoría de material noble (89%). El ingreso promedio de un hogar de nivel C es S/.1 420 soles mensuales. El 21% no tienen refrigeradora y la mitad carece de teléfono fijo. Las computadoras están presentes en 15% de los hogares. Hay 4,4 personas por familia.

➤ **Nivel socioeconómico bajo inferior (D)**

Los hogares de este nivel perciben unos S/.1 030 soles mensuales y son ligeramente más grandes: tienen 4,6 miembros. Tres de cada cuatro casas son de material noble, pero solo el 44% tiene refrigeradora y uno de cada cuatro teléfonos fijos. Las computadoras son inexistentes. El déficit de servicios básicos empieza a ser notorio. En la tabla 2.1 se muestra la población de los distritos de interés y su respectiva población proyectada, de acuerdo a los datos base del último censo de población del año 2007.

➤ Nivel socioeconómico marginal (E)

Se denomina pobre extremo a aquella persona cuyo gasto per cápita en el hogar es inferior al costo de una canasta básica de alimentos compatible con una ingesta adecuada de calorías. Se trata por consiguiente de una población que no tiene garantizada una alimentación mínimamente adecuada, comprometiendo la salud y en el caso de los niños su rendimiento escolar y por ende sus ingresos futuros, sus ingresos económicos son menores a S/.730, aquí encontramos a obreros, campesinos, empleados domésticos, ambulantes, etc. En la tabla 2.2 se muestra el porcentaje que representa la estratificación del mercado en estudio.

Tabla 2.2 Estratificación socioeconómica porcentual de Lima Metropolitana

ZONAS	HOGARES		ESTRUCTURA SOCIOECONOMICA APEIM (% horizontal)				
	Miles	% Lima Metrop	A: Alto	B: Medio	C: Bajo Superior	D: Bajo Inferior	E: Marginal
Puente Piedra, Comas, Carabaylo.	263,3	10,9	0,9	8,0	34,5	40,1	16,4
Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras.	302,0	12,5	3,6	20,0	37,6	31,4	7,4
San Juan de Lurigancho.	257,2	10,6	1,5	9,2	30,8	37,3	21,3
Cercado, Rímac, Breña, La Victoria.	202,3	8,4	2,4	15,4	47,8	26,9	7,6
Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino.	332,1	13,7	2,4	15,4	35,9	29,3	17,0
Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel.	112,2	4,6	13,6	36,1	34,4	13,3	2,6
Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina.	209,2	8,7	32,0	32,3	26,5	8,4	0,9
Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores	216,4	8,9	1,2	13,9	34,6	35,0	15,4
Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac.	256,2	10,6	0,0	5,0	28,4	46,1	20,5
Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, ventanilla	233,2	9,6	0,8	16,6	36,9	33,3	12,4
Resto de Lima	33,8	1,4	4,7	4,7	48,4	32,7	9,5
Total Lima Metropolitana	2417,9	99,9	63,1	176,6	395,8	333,8	131,0

FUENTE: CPI, 2012. Market report.

c. Geográfico

El ámbito de Mercado para el presente estudio tiene una superficie de 126,94 km², los cuales son cubiertos por los 10 distritos seleccionados para el estudio del presente proyecto. En ellos se puede observar que el distrito que mayor área representa es el distrito de Santiago de surco, seguido del distrito de La Molina y San miguel.

En el grafico 2.1 presenta el mapa del mercado en estudio, con sus respectivos distritos, así como en la tabla 2.3 se muestra las áreas de cada distrito.

Tabla 2.3 Estratificación socioeconómica porcentual de Lima Metropolitana

Distritos	Superficie km2	Latitud	Longitud
La Molina	65,75	12°04'40"	76°54'40"
San Miguel	10,72	12°04'38"	77°05'34"
Magdalena Del Mar	3,61	12°06'00"	77°04'00"
Pueblo libre	4,38	12°04'13"	77°03'45"
Jesús María	4,57	12°05'11"	77°03'05"
Lince	3,03	12°06'00"	77°03'00"
San Borja	9,96	12°06'00"	77°01'00"
San Isidro	11,1	12°05'57"	77°02'05"
Miraflores	9,62	12°07'03"	77°02'35"
Santiago de Surco	4,2	12°08'36"	77°00'13"
Superficie total	126,94		

Fuente: CPI, 2012. Market report.

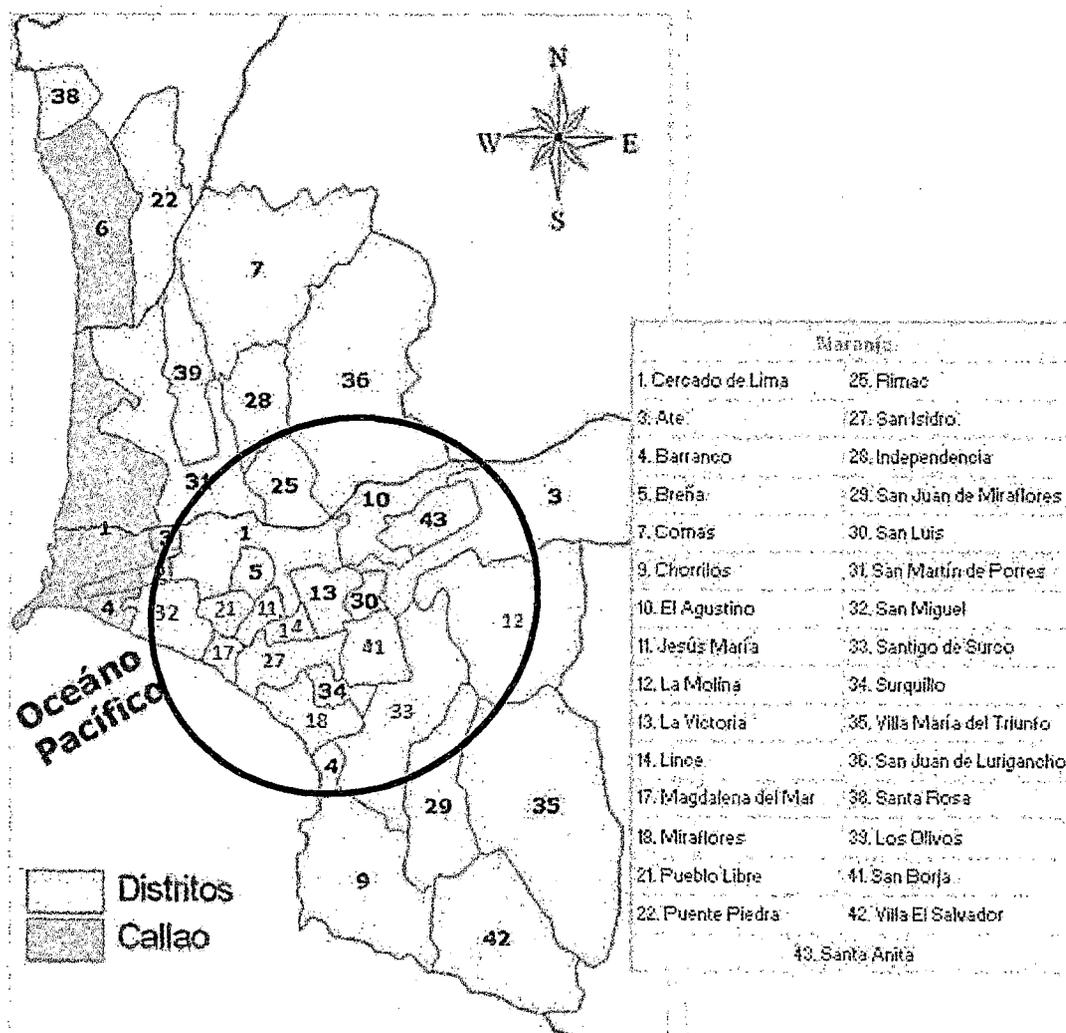


Figura 2.1 Lima: Delimitación geográfica para el estudio de mercado.

Mediante el análisis de las alternativas de la evaluación del área geográfica del mercado objetivo se elige los 10 distritos que tienen mayor poder adquisitivo, además por presentar condiciones favorables para el desarrollo del proyecto el mercado.

2.2 EL PRODUCTO

El presente proyecto se orienta a la producción de una Bebida láctea pasteurizada con avena y proteína de soya. A continuación se presenta las características principales de esta:

2.2.1 Bebida láctea con avena y proteína de soya.

a. Definición

La norma técnica colombiana (NTC 5246,2004), define de la siguiente manera: "Bebida láctea con avena pasteurizada, es una mezcla de leche, leche en polvo, agua, avena, proteína de soya, edulcorantes (Sacarosa) y saborizantes naturales o artificiales y estabilizantes (CMC), sometida a una adecuada relación de tiempo y temperatura para destruir la flora patógena y casi la totalidad de su flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas y organolépticas. Las condiciones mínimas de pasteurización son aquellas que tienen efectos bactericidas equivalentes al calentamiento de cada partícula a 72 °C por 15 s (pasteurización de flujo continuo) o a 63 °C por 30 min (pasteurización discontinua).



Figura 2.2. Bebida láctea con avena y proteína de soya

Además puede obtenerse una bebida láctea con avena y proteína de soya HTST o UHT ultra alta temperatura larga vida es una mezcla de leche, leche en polvo, agua, avena, proteína de soya, edulcorantes y saborizantes naturales o artificiales y estabilizantes, obtenida mediante proceso térmico en flujo continuo, aplicado a la leche cruda o a la termizada a una temperatura de 135 °C – 150 °C con tiempos de aplicación apropiados que oscilan entre 2 y 4 segundos, tal que se destruyan eficazmente las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno (véase anexo 2.2), cerrados herméticamente, de tal manera que aseguren un producto comercialmente estéril sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas u organolépticas. Se comercializa a temperatura ambiente.

b. Requisitos generales

- La leche que se destine a la fabricación de una bebida láctea con avena y proteína de soya deben cumplir con lo establecido en las NTC 399.
- La avena utilizada como materia prima debe cumplir con las características de inocuidad en relación a los límites máximos permitidos de micotoxinas, plaguicidas y otro tipo de contaminantes, según las normas NTC 2159, NTC 2160 o en su defecto lo establecido por el Codex Alimentarius.
- La proteína de soya se caracteriza por su capacidad emulsificante, capacidad de retención de agua, espumante, gelificante, proporciona a los sistemas alimenticios características de película, adhesividad, cohesividad, elasticidad y aumento de viscosidad
- La bebida láctea con avena y proteína de soya debe tener como ingrediente de elaboración, mínimo 50 % de leche fluida y mínimo 3 % de avena (hojuela, molida, o en grano).
- La bebida láctea con avena y proteína de soya debe mantenerse sin alteración, estable y debe conservar buena calidad hasta el término de su vida útil.
- Las características sensoriales sabor, aroma y color deben ser las propias del producto. No debe presentar separación de fases, partículas quemadas o

extrañas, restos de cutícula o residuos de materiales vegetales diferentes al de la avena o proteína de soya.

c. **Insumos**

Se pueden utilizar los siguientes aditivos alimentarios y los que la legislación nacional vigente autorice, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y/o en su defecto los del Codex Alimentarius.

- **Proteína de soya**

La proteína aislada de soya contiene 90% de proteína (en base seca) y no presenta azúcares o fibra dietética. Procede de un proceso de refinación de los concentrados o de las harinas, posee alta digestibilidad y se usa para mejorar la calidad y cantidad de proteína en numerosos alimentos y también por sus propiedades funcionales. La proteína de soya tiene ocho aminoácidos esenciales.

La funcionalidad de una proteína depende de la estructura de la molécula, en el caso de la soya, esta tiene presencia de grupos lipofílicos e hidrofílicos los cuales facilitan su asociación con grasa y aceite, sus propiedades pueden variar según el método de obtención (Means y Feeney, 1998; L'hocine et al., 2006; Horneffer et al., 2007); sin embargo, en general la proteína de soya se caracteriza por su capacidad emulsificante, capacidad de retención de agua, espumante, gelificante, proporciona a los sistemas alimenticios características de película, adhesividad, cohesividad, elasticidad y aumento de viscosidad (Singh et al., 2008)

- **Colorantes.** Naturales o artificiales 30 g/kg.
- **Espesantes:** en concentraciones de 5 g/kg, solos o en mezcla tales como: Ácido algínico y sus sales de potasio, Ácido algínico y sus sales de amonio, Alginato de propilenglicol, Agar, Carboximetilcelulosa y sus sales de sodio y de potasio, Carragenina, Goma guar, Goma arábica, Goma xantán, Pectinas (amidadas y no amidadas), Celulosa microcristalina.

- **Edulcorantes**, tales como Acesulfame potásico 800 g/kg, Aspartame 800 g/kg, Sacarina y sus sales de sodio, potasio y calcio 100 mg/kg y Xilitol BPM (adicionados cantidad mínima para lograr el efecto deseado).

d. Requisitos específicos

La bebida láctea con avena y proteína de soya debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos indicados en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Requisitos fisicoquímicos de la bebida láctea con avena

Características	Entera		Parcialmente descremada		Descremada	
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Materia grasa, %m/m	1,5	-	> 0,3	<1,5	-	0,3
Proteína láctea, %	1,4	-	1,4	-	1,4	-

FUENTE: Norma Técnica colombiana. NTC 5246,2004

La bebida láctea con avena pasteurizada debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.5.

Tabla 2.5 Requisitos microbiológicos de la bebida láctea pasteurizada

Requisitos	N	M	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/ml	5	30000	50000	1
Recuento de Coliformes, UFC/ml	5	1	10	1
Detección de salmonella/25 g	5	0	-	-
Recuento de E. coli, UFC/ml	5	<1	-	0
Recuento de aeróbios psicrótofos, UFC/ml	5	50000	500000	1
Recuento de mohos y levaduras, UFC/ml	5	200	500	1
Recuento de Bacillus cereus, UFC/ml	5	<10	-	0

en donde
n: número de muestras que se van a examinar
c: número de muestras permitidas con resultado entre m y M
m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad
M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

FUENTE: Norma Técnica colombiana. NTC 5246,2004

La bebida láctea con avena y proteína de soya HTST o UAT (UHT) ultra alta temperatura **Forti Lac** definida en el numeral 2.2.1, después del tratamiento térmico e inmediatamente después del envasado, debe cumplir con lo establecido en el tabla 2.6, basado en la prueba de esterilidad comercial para lácteos.

Tabla 2.6 Requisito microbiológico para la bebida láctea HTST o UHT

Requisitos	N	M	M	c
Recuento total de microorganismos mesófilos/0.1 ml	5	<1	-	0
Espora anaerobias/cm ³	5	<10	10	1
Esporas aerobias/cm ³	5	<10	10	1

Donde:
n: número de muestras que se van a examinar
m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
c = número de muestras permisibles con resultados entre m y M.
< = léase menor de

FUENTE: Norma Técnica colombiana. NTC 5246,2004

e. Características físicas y químicas

➤ **Físicas**

- Es una mezcla de leche, avena, proteína de soya, azúcar, estabilizantes y saborizantes permitidos, obtenida mediante proceso térmico con flujo continuo, aplicado a la leche cruda o termizada con una temperatura de 72°C por 15s o 135 a 150 °C con tiempos de aplicación apropiados que oscilan entre 2 y 4 segundos, tal que se destruyan eficazmente las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico.
- Ausencia de sustancias tóxicas, de adulterantes y preservantes. Libre de residuos de drogas, medicamentos y plaguicidas.
- Textura fluida, libre de coágulos y grumos

➤ **Químicas**

El contenido graso y/o proteínas se ajustan únicamente para cumplir con los requisitos de composición estipulados por la norma técnica colombiana mediante la adición o extracción de los constituyentes de la bebida láctea.

Tabla 2.7 Composición química de la bebida láctea pasteurizada

Nutriente		Aporte mínimo
Calorías	Kilocalorías	179,0
Proteína	Gramos	5,4
Grasas	Gramos	5,0
Carbohidratos	Gramos	28,0
Calcio	Miligramos	184,0

FUENTE: Composición en base a la NTC 5246

Tabla 2.8: Información nutricional de la bebida láctea con avena y proteína de soya, marca Punche- Pura Vida

	100gr	Porción	%VD
Grasa total (g)	2.9	7.2	11%
Grasas saturadas (g)	1.5	3.8	19%
Grasas trans (g)	0	0	
Colesterol (g)	2.4	6	2%
Carbohidratos (g)	12.4	31.0	10%
Fibra dietaria (g)	0.0	0.0	
Azúcares (g)	12.4	31.0	
Proteína (g)	2.5	6.3	13%
Calcio (mg)	60	150	19%
Fosforo (mg)	50	125	16%
Hierro (mg)	2.1	5.3	38%
Zinc (mg)	2.3	5.8	38%
Vitamina A (UI)	200	500	19%
Vitamina D (UI)	15	38	19%
Vitamina B1 (mg)	0.1	0.3	18%
Vitamina B2 (mg)	0.1	0.3	16%
Vitamina B3(mg)	1.4	3.5	19%
Vitamina B6 (mg)	0.2	0.5	25%
Vitamina B12 (ug)	0.1	0.3	25%
Acido fólico (ug)	30.0	75	38%
Biotina (ug)	23.0	57.5	19%

*No es una fuente significativa de grasas trans, colesterol y fibra dietaria. *Los porcentajes de Valor Diario están basadas en una dieta de 2000kcal*

f. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas establecidas por la Norma Técnica Colombiana para la bebida láctea con avena y proteína de soya pasteurizada se presentan en la tabla 2.9:

Tabla 2.9 Especificaciones técnicas de la bebida láctea pasteurizada

Característica	Mínimo	Máximo
Grasa % m/v	2,5	-
Densidad	1,045	1,07
Peroxidasa	Negativo	-
Fosfatasa	Negativo	-
Acidez expresado como ácido láctico %m/m	0,12	0,16
pH a 20° C	6,5	6,8
° BRIX	14	19**

FUENTE: Normas Técnicas Colombiana (NTC 5246-2004)

En el anexo 2.2 se presenta la norma técnica donde detalla con mayor amplitud sobre las especificaciones técnica y características comerciales que deben cumplir el producto; para garantizar la calidad del producto se cumplirá rigurosamente con estas especificaciones.

g. Presentación

La bebida láctea con avena y proteína de soya, ultra alta temperatura HTST-UHT, Forti Lac debe ser envasada en condiciones asépticas, en recipientes no retornables, que garanticen la impermeabilidad a los gases e impenetrabilidad de la luz y que permitan su cierre hermético. De tal manera que se asegure la inocuidad microbiológica del producto sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas y organolépticas.

La bebida láctea con avena y proteína de soya pasteurizada se presentarán al mercado en envases de bolsas de polietileno opaco de baja densidad laminado de apariencia atractiva, el cual le permitirá mantener la calidad, conteniendo 165 ml, las inscripciones contenidas en el envase serán de acuerdo a lo especificado por la Norma General (ver anexo 2.3), indicando ingredientes, condiciones de almacenamiento, etc. Así mismo cada envase llevará impreso la marca del producto, el código que identifica a la planta, fecha y hora de producción, número de lotes y demás especificaciones que están normadas, para facilitar el transporte y mantener la calidad al producto serán empacadas en cajas de cartón.

h. ADITIVOS UTILIZADOS

La bebida láctea utilizó los siguientes aditivos:

- i. **La carboximetilcelulosa (CMC)**, es preparada a partir de la celulosa, la cual es el principal polisacárido constituyente de la madera y de todas las estructuras vegetales. Es preparada comercialmente de la madera y posteriormente modificada químicamente. Usos muy diversos, principalmente como agente espesante, pero también como producto de relleno, fibra dietética, agente antigumoso y emulsificante. Es similar a la celulosa, pero a diferencia de ella, es muy soluble en agua.

Tiene por formula: $C_6H_7O_2(OR_1)(OR_2)(OR_3)$,

Presentación: Polvo granulado o fibroso, blanco o ligeramente amarillento o grisáceo, ligeramente higroscópico, inodoro e insípido.

- ii. **Sacarosa:** Se utiliza como edulcorante azúcar blanca refinada para mejorar la palatabilidad del producto y básicamente para regular el contenido de sólidos solubles en grados °Brix del producto, que está en función a los requisitos establecidos por la Norma Técnica Peruana. N° 203.004. Se agregará cantidad necesaria para obtener un producto con 12.0°Brix.
- iii. **Canela en polvo:** Producto en polvo resultado de la molienda de la corteza desecada y privada de la mayor parte de su capa epidérmica, procedente del “*Cinnamomun zeylanicum*” y “*Cinnamomun cgasia*”.

d. Usos

La bebida láctea con avena y proteína de soya pasteurizada es utilizada para alimentarse de forma natural y nutritiva con las proteínas, minerales y vitaminas necesarias para una vida sana y saludable ya que viene lista para tomar en cualquier ocasión. Así mismo se puede utilizar en la preparación de alimentos ya que ha sido envasado asépticamente manteniendo sus componentes naturales intactas.

2.3 ESTUDIO DE LA OFERTA

En el mercado nacional existen una diversidad de marcas de bebidas lácteas a partir de diversos insumos como Laive, Gloria, Pura vida entre otros; pero solamente la marca Gloria ha introducido al mercado “Bebida láctea con avena y proteína de soya”, hecho que se corrobora en las visitas realizadas a los establecimientos comerciales, bodegas y Markets.

Un buen punto de partida puede ser el observar el número de empresas que concurren al mercado, con el fin de inferir, en primera instancia, el régimen del mismo, esto es, observar si se trata de un solo proveedor (monopolio) o por lo contrario, son varios (oligopolio) o muchos (competencia) los que atienden la demanda.

No obstante se hará un análisis a partir de fuentes primarias, mediante encuestas en tiendas mayoristas y Markets existentes en la ciudad de Huamanga.

En la actualidad la bebida láctea con avena y proteína de soya pasteurizada viene expendiéndose en bolsas plásticas en los supermercados de Lima Metropolitana, y con menor incidencia en los mercados del interior del país.

2.3.1 Identificación de las empresas productoras

Actualmente en nuestro país, son pocas las empresas productoras que operan en el mercado y que además presentan una integración completa desde el acopio hasta la comercialización del producto final, para el caso de la bebida láctea con avena y proteína de soya. Gloria S.A. es la principal empresa productora de leches industrializados a nivel nacional teniendo una participación en el mercado de 100% en la línea de bebidas lácteas con avena y proteína de soya.

A continuación detallamos las investigación de mercado realizada en la capital sobre empresa Gloria S.A, puesto produce y comercializa Leche fresca UHT, leche con avena al igual que la empresa Laive y serán nuestros competidores principales.

a. Gloria S.A

Es una empresa líder en el mercado nacional de producción y comercialización tanto de leches industrializadas (leche evaporada y leche fresca UHT), como de derivados lácteos (mantequilla, yogurt y queso), además la empresa mantiene una participación importante en el mercado de producción de refrescos, jugos, néctares, conservas entre otros productos de consumo masivo. Adicionalmente el Grupo Gloria S.A, cuenta con presencia en mercados internacionales, lo que ha logrado a través de la adquisición y/o asociación con empresas dedicadas al negocio lácteo en países como Puerto Rico, Ecuador, Colombia, Argentina y Bolivia.

GLORIA mantiene una participación de 85% del mercado nacional de leches industrializadas y el principal producto comercializado es la leche evaporada, yogurt, leche fresca UHT en bolsas PEBD y en envases tetrapack. Cabe destacar la participación de GLORIA S.A en la producción de leche fresca y bebida láctea con avena y soya en la Marca Pura Vida en bolsa laminada para el mercado nacional y para los programas de ayuda social.

En 1941, la empresa inició sus operaciones bajo la denominación social de "leche Gloria S. A", teniendo como accionista mayoritario a General Milk Company Inc.

empresa que fue adquirida posteriormente por Carnation Company, cambiando su razón social a Gloria S.A. En 1986 la empresa peruana José Rodríguez Banda S.A (“JORBSA”) adquirió un paquete mayoritario de acciones de Gloria, dándose inicio así a lo que hoy se conoce como Grupo Gloria.

Su oficina principal de **Gloria S.A.** está ubicada en Av. República de Panamá 2461, Santa Catalina, Lima 13, Perú.

- **Plantas industriales y capacidad instalada.**

De la visita realizada a esta empresa se indagó que la empresa Gloria S.A opera en cinco plantas industriales:

1. Arequipa, donde funciona una unidad de evaporización de leche y de producción de leche evaporada para la región sur del país.
2. Huachipa (Lima), donde se pasteuriza la leche y se producen derivados lácteos (yogurt, quesos, mantequillas entre otros) y jugos de fruta.
3. Majes (Arequipa), donde se concentra, evapora y pre-trata la leche fresca provenientes de los ganados de la zona, la cual es transportada a las plantas industriales de Huachipa o Arequipa.
4. Cajamarca, donde sólo se elabora derivados lácteos, como queso, mantequilla y manjar blanco.
5. Trujillo, donde se concentra la leche fresca proveniente de Chiclayo para ser trasladada al complejo industrial en Huachipa.

Para sus operaciones, Gloria S.A cuenta con más de 20 centros de recepción y enfriamiento ubicados en las principales cuencas lecheras a nivel nacional en las que se acopia y se enfría la leche fresca para luego ser trasladada a las plantas industriales. En forma conjunta las plantas industriales cuentan con una capacidad de producción anual de 19,6 millones de cajas (de 48 unidades) de leche evaporada, 112 millones de litros de leche fresca UHT y jugos y 112,9 millones de litros de yogurt.

- **Marcas y presentaciones**

GLORIA S.A cuenta con cuatro marcas corporativas: Gloria, Pura vida, Bella Holandesa y Bonlé, cada una atendiendo segmentos diferentes del mercado, con los cuales comercializa productos como leche fresca, leche evaporada, yogurt, queso y mantequilla.



Figura 2.3: Productos lácteos del grupo Gloria en el mercado leche fresca UHT

La posición de liderazgo de Gloria S.A en el mercado nacional continúa fortaleciéndose gracias al lanzamiento de nuevas presentaciones y productos mejorados, a ello se suma las campañas publicitarias que buscan incrementar el consumo per capita de la leche a nivel nacional, dado que el Perú es uno de los países con menores índices de consumo y de producción de leche en Latinoamérica.

b. Laive

La empresa Laive se fundó en 1910 con el nombre de Sociedad Ganadera del Centro S.A y fue la unión de 5 haciendas en Huancayo, Región de Junín.

En 1994 se cambia de razón social a Laive S.A y la empresa deja de llamarse Sociedad Ganadera del Centro. Laive es otra empresa importante en el mercado, pues produce y comercializa productos tanto de leches industrializadas (leche evaporada y leche fresca UHT) como de derivados lácteos (manjar, yogurt y queso); entre otros.

- **Plantas industriales y capacidad instalada**

De la visita realizada a esta empresa se indagó que la empresa Laive S.A opera en las siguientes plantas industriales:

1. Ate (Lima), Planta de ultra pasteurización de la leche fresca, producción de yogurt y manjar, además se producen también jugos.
2. Majes (Arequipa), donde se acopia y evapora leche fresca de la región sur del país. Esta planta tiene capacidad para procesar 250 000 litros de leche diariamente
3. Arequipa, donde se elaboran quesos.

- **Marcas y presentaciones**

La empresa Laive S.A. comercializa productos bajo la marca de La Preferida y Laive.

LECHE FRESCA UHT



YOGURT



QUESO



Figura 2.4 Productos lácteos de la empresa Laive en el mercado

2.3.2 Oferta histórica

En el mercado nacional existe una diversidad de marcas de leches pasteurizadas como Laive, Gloria y Pura vida; pero solamente Pura Vida ha introducido al mercado “Bebida láctea con avena y soya”, hecho que se corrobora en las visitas realizadas a los establecimientos comerciales, bodegas y Markets.

El objeto del análisis histórico de la oferta es tener una idea aproximada de su evolución, conocer la cantidad que se han ofrecido y que se están ofreciendo de los productos en estudio para luego predecir la cantidad que se ofrecerán en el futuro.

Sierra Exportadora, (2012), menciona en su estudio perfil de la leche el cómo evolucionó la oferta de derivados de la leche como la leche evaporada, la leche pasteurizada, así como el notable déficit de bebidas lácteas con cereales; Tetra pak (2012), indica que existe un fuerte incremento de la leche pasteurizada y ultra pasteurizada en bolsa en los cinco últimos años.

MINAG (2012), en su Estudio de mercado de la carne de res y productos lácteos en Lima metropolitana, menciona que existe un mercado nuevo y emergente de bebidas lácteas con cereales, lo cual deben aprovechar las empresas lácteas peruanas.

En la tabla 2.10 se muestra la oferta histórica de bebidas lácteas que se comercializan en el ámbito de influencia del proyecto recolectada de los estudios de mercado indicadas en párrafos anteriores.

Tabla 2.10 Oferta histórica de bebidas lácteas en la región de Lima (TM/año)

Año	Bebida láctea	Leche chocolatada				Total
	Gloria Punche	Chicolac (*)	Bella Holandesa	Choco vigor (*)	Chocolisto (*)	
2010	839,93	680,75	40,04	62,87	17,22	800,9
2011	864,29	699,13	41,35	62,48	17,95	820,9
2012	889,35	723,39	43,31	56,03	18,69	841,4
2013	915,14	748,49	45,37	49,13	19,47	862,5

FUENTE: Ministerio de Agricultura. DGPA. 2012. Estudio de mercado de la carne de res y productos lácteos en Lima.

PROCHILE. 2012. Estudio de Mercado Lácteos.

Tetra Pak. 2012. Leches comercializadas en el Perú

Tabla 2.11 Oferta actual de bebidas lácteas en la región de Lima (TM/año)

EMPRESA	MARCA	PRODUCTO	PRESENCIA	PRECIOS (S/.)	PRODUCCION (TM)
Gloria S.A	Punche	Bebida láctea	800 mL	2,4	355,7
Gloria S.A	Punche	Bebida láctea	165 mL	0,5	533,6
Gloria S.A	Chicolac	Leche chocolatada	150 mL	1,0	723,4
Gloria S.A	Bella Holandesa	Leche chocolatada	150 mL	1,0	43,3
Vigor	Choco Vigor	Leche chocolatada	800 mL	2,5	16,8
Estancia Ganadera EGASA	Choco Vigor	Leche chocolatada	165 mL	1,0	39,2
Compañía Nac. de Chocolates	Chocolisto	Leche chocolatada	165 mL	1,0	18,7

FUENTE: Ministerio de Agricultura. DGPA. 2012. Estudio de mercado de la carne de res y productos lácteos en Lima.

PROCHILE. 2012. Estudio de Mercado Lácteos.

Tetra Pak. 2012. Leches comercializadas en el Perú

2.3.3 Proyección de la oferta

En los últimos 3 años se ha ido incrementando la demanda de bebidas lácteas con avena y soya; pues la población con mayor frecuencia está tomando hábitos hacia el consumo de productos naturales que contengan adicionalmente valor nutricional muy aparte de la necesidad de alimentarse mejor. Este hecho se aprecia en el favorable crecimiento de las ventas de bebidas lácteas con avena en los centros de abasto.

Para poder predecir la oferta futura de la bebida láctea con avena y proteína de soya a lo largo de horizonte de planteamiento del proyecto, se empleara la formula siguiente.

$$O_n = O_p * (1 + Tcp)^n$$

$$O_n = 915,14 * (1 + 0.04)$$

$$O_n = 941.68$$

Dónde:

- On** = Oferta en el año n
- Op** = Oferta del último año base
- Tcp** = Tasa de crecimiento promedio
- n** = números de años

Se realiza la proyección de la oferta para el horizonte del proyecto, considerando una tasa de crecimiento de 2,90% para bebida láctea con avena y 4,0% para leche chocolatada en los últimos tres años, tal como se observa en el cuadro 2.12.. En la tabla 2.12 se muestra la proyección estimada.

Tabla 2.12 Proyección futura de la oferta de la bebida láctea (TM/año)

Año	Leche Avena	Leche chocolatada
2014	941,68	896,96
2015	968,99	932,83
2016	997,09	970,15
2017	1026,01	1008,95
2018	1055,76	1049,31
2019	1086,38	1091,28
2020	1117,88	1134,93
2021	1150,30	1180,33
2022	1183,66	1227,55
2023	1217,99	1276,65
2024	1253,31	1327,71

2.4 ESTUDIO DE LA DEMANDA

El estudio de la demanda de la “bebida láctea con avena y proteína de soya”, tiene como propósito principal a través de las encuestas conocer el grado de aceptación del

producto, tener conocimiento de las diferentes preferencias del consumidor (lugares de compra, frecuencia del consumo, presentación del producto, factores que influyen en su decisión de compra, etc.), así como también analizar el perfil psicográfico de los consumidores potenciales y la demanda que este generaría (demanda insatisfecha actual).

De esta manera nos permitirá realizar un estudio más completo y a la vez nos permitirá tomar decisiones inmediatas y progresivas en cuanto a la capacidad de la planta y de esta manera realizar los cálculos correctos correspondientes a los capítulos de ingeniería de proyectos y lo que vendría hacer el análisis económico.

2.4.1 Identificación del mercado objetivo

El estudio de las alternativas de la delimitación geográfica del mercado ha determinado que el producto a comercializar “bebida láctea con avena y soya” será dirigido a las familias de los distritos de Lince, Magdalena del Mar, Miraflores, Pueblo Libre, San Isidro, Jesús María, San Miguel, La Molina, San Borja, Santiago de Surco, tal como se muestra en el tabla 2.1.

2.4.2 Determinación de la demanda actual

No se cuenta con datos sobre la demanda de la bebida láctea con avena y soya, por lo que para determinar la demanda actual se recurre a fuentes primarias como lo es las encuestas entre la población de los distritos que conforman el área delimitada por el estudio de mercado. Para ello se realiza primero un muestreo piloto, mediante una encuesta a 100 familias con una sola pregunta, cuyo resultado del muestreo piloto se muestra en la tabla 2.13

Tabla 2.13 Resultado de la pre encuesta

Pregunta	Respuesta	Frecuencia	%
¿Consume Ud. y su familia el producto: Bebida Láctea con avena y soya?	SI	64	64%
	No	36	36%

Fuente: Encuestas realizadas a la población en Lima. (Abril 2014)

a. Determinación del número de encuestas

Previo a la realización de las encuestas, se determina el tamaño de muestra (N° de encuestas), que estará en función a la población actual perteneciente a los distritos

objetivo. En base a los resultados del estudio preliminar, se realiza las encuestas directas a los habitantes del área urbana en el área geográfica delimitada para la investigación.

El tamaño de la muestra óptima se determina, para un universo mayor a 100 000 habitantes con la siguiente ecuación.

$$n = \frac{Z^2 p \cdot q}{e^2}$$

Donde:

n : Número de encuestas.

Z : Nivel de confiabilidad.(1,96)

p : Probabilidad favorable. (64%)

q : Probabilidad desfavorable.(36%)

e : Error permisible (5%)

Por lo tanto:

$$n = \frac{1,96^2 * 0.64 * 0.36}{0.05^2} = 354 \text{ encuestas}$$

De acuerdo a la población del mercado en estudio, y a los estratos sociales se distribuyó las encuestas a realizar tal como se muestra en la tabla 2.14. El formato de encuestas se presenta en el anexo 2.4

Tabla 2.14: Distribución de encuesta en el mercado objetivo

Distrito	Población	Población NSE objetivo (%)			Población NSE objetivo (hab)		
		NSE A (Alto)	NSE B (Medio)	NSE C (Alto superior)	Total	%	encuestas
Lince	52054	13,6%	36,10%	34,40%	43777	4,35%	15
Magdalena del Mar	54476	13,6%	36,1%	34,4%	45815	4,56%	16
Miraflores	83649	32,0%	32,3%	26,5%	75954	7,55%	27
Pueblo libre	76743	13,6%	36,1%	34,4%	64541	6,42%	23
San Isidro	55792	32,0%	32,3%	26,5%	50659	5,04%	18
Jesus María	71439	13,6%	36,1%	34,4%	60080	5,98%	21
San Miguel	135226	13,6%	36,1%	34,4%	113726	11,31%	40
La Molina	162237	32,0%	32,3%	26,5%	147312	14,65%	52
San Borja	111688	32,0%	32,3%	26,5%	101412	10,09%	36
Santiago de Surco	332725	32,0%	32,3%	26,5%	302114	30,05%	106
Población total	1136029	22,8%	34,2%	30,5%	1005390	100,00%	354

* FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Censo de población y vivienda 2007.

b. Análisis estadístico de la encuesta

Con los resultados obtenidos en la encuesta, se calcula el consumo per cápita de la bebida láctea con avena. Existen técnicas para el análisis y manejo de este tipo de información, en el presente proyecto se cuantifica con ayuda de la desviación estándar que determina el intervalo o rango de confianza. Se parte calculando el consumo promedio al mes, para tal efecto se utiliza los resultados de la pregunta:

¿Cuántas unidades de 165 mL de bebida láctea con avena y proteína soya consumiría Ud.?

A continuación se muestra los cálculos efectuados para hallar el consumo per cápita de la leche pasteurizada correspondiente al global de todos los distritos del ámbito de estudio.

Tabla 2.15: Frecuencia de consumo de bebida láctea con avena y proteína de soya quincenal

Intervalos	Fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0 - 1	91	0,431	0,50	0,22	-1,54	2,36	214,57
2 - 3	78	0,370	2,50	0,92	0,46	0,22	16,83
4 -5	42	0,199	4,50	0,90	2,46	6,07	255,09
Total	211	1,000	Cp	2,04	1,38	8,65	486,48

Dónde:

C_p : Consumo per cápita y/o consumo promedio

D_p : Desviación poblacional

D_m : Desviación muestral

$C_{p_{min}}$: Consumo mínimo

$C_{p_{max}}$: Consumo máximo

n : N° de encuestas aceptables

Z : Distribución normal para un nivel de confianza del 95% y 5% de error muestral se tiene $Z = 1,96$

Cálculos:

Consumo medio:

$$C_p = 2,04 \text{ unidades de } 165\text{gr/sem} * \text{ persona} = 4,03 \text{ L/año} * \text{ persona}$$

Desviación poblacional:

$$D_p = \left(\frac{\sum(X_i - C_p)^2}{n - 1} \right)^{0,5} = \left(\frac{486,48}{211 - 1} \right)^{0,5} = 1.52$$

Desviación muestral:

$$D_m = \frac{D_p}{n^{1/2}} = \frac{1.52}{211^{1/2}} = 0.105$$

Consumo mínimo:

$$C_{\min} = C_p - Z * D_m = 2,04 - (1,96 * 0.105) = 1.83 \text{ unid./semana * persona} \\ = 3,62 \text{ L/año * persona}$$

Consumo máximo:

$$C_{\max} = C_p + Z * D_m = 2,04 + (1,96 * 0.105) = 2,24 \text{ unid./semana * persona} \\ = 4,44 \text{ L/año * persona}$$

Por lo tanto podemos decir que el consumo per cápita promedio dentro de los distritos en estudio es de 2,04 unidades/semana*persona equivalente a 4,03 L/año*persona; o sea cada persona consume al mes 2,04 unidades de bebida láctea con avena y proteína de soya.

2.4.3 Proyección futura de la demanda

Para proyectar la demanda futura de la bebida láctea de avena y soya en el ámbito del mercado establecido, se utiliza datos secundarios con las siguientes relaciones: La población futura se determina en base a los datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática XI Censo de Población y VI de Vivienda del 2007, y con una tasa de crecimiento de 2,1 %, a partir de ello se determina con la siguiente ecuación:

$$P_p = P_a(1 + i)^n \\ P_p = 1005390 * (1 + 0.021) \\ P_p = 1026503$$

Dónde:

Pa = Población actual

Pp = Población proyectada

n = Año proyectado

i = Tasa de crecimiento = 2,1%

En la tabla 2.16 se muestran la proyección futura de la demanda de la bebida láctea con avena y soja en estudio, considerando el valor de la densidad de la bebida láctea igual a 1,0775.

Aceptabilidad del producto: 59,60%

$$DF = P_p * \%Aceptabilidad * C_p$$

$$DF = 1026503 * 59,60\% * 4,03$$

$$DF = 2465956 \text{ Litros}$$

Tabla 2.16. Proyección futura de la demanda efectiva de bebida láctea con avena y proteína de soja en el mercado delimitado (Tm/año).

Año	Población	Demanda (Litros)	Demanda (TM)
2014	1026503	2465956	2657,07
2015	1048060	2517742	2712,87
2016	1070069	2570614	2769,84
2017	1092540	2624597	2828,00
2018	1115484	2679714	2887,39
2019	1138909	2735988	2948,02
2020	1162826	2793443	3009,93
2021	1187245	2852106	3073,14
2022	1212178	2912000	3137,68
2023	1237633	2973152	3203,57
2024	1263624	3035588	3270,84

Fuente: Elaboración propia

En el tabla 2.16; se pueden observar la demanda efectiva de consumo, para el presente estudio se considerará el consumo medio, por ser una información razonable.

2.5 DEMANDA INSATISFECHA

La magnitud de la demanda insatisfecha, interviene directamente en la selección del tamaño de planta o la capacidad de la planta, con la necesidad de satisfacer la necesidad de consumo del mercado elegido para este estudio.

La demanda insatisfecha se determinará de la diferencia entre la demanda menos la oferta, lo que nos permite hacer una primera estimación de la demanda insatisfecha;

en efecto, existe demanda insatisfecha cuando las demanda detectada en el mercado no están suficientemente atendidas, lo cual se puede esperar una primera aproximación de la demanda insatisfecha y una estimación inicial del tamaño del proyecto.

Para el caso de la demanda insatisfecha de la bebida láctea con avena y proteína de soya, se observa en el tabla 2.17 y para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$D_i = O_p - D_p$$

Dónde:

Di: Demanda insatisfecha.

D: Demanda proyectada.

O: Oferta proyectada.

En la tabla 2.17 se muestra la demanda insatisfecha de cada producto existente en el mercado objetivo

Tabla 2.17. Demanda insatisfecha proyectada de la bebida láctea con avena y proteína de soya (TM/AÑO)

Año	Oferta Mercado Objetivo	Demanda Mercado objetivo	Demanda Insatisfecha
2014	941,68	2657,07	1715,39
2015	968,99	2712,87	1743,88
2016	997,09	2769,84	1772,75
2017	1026,01	2828,00	1802,00
2018	1055,76	2887,39	1831,63
2019	1086,38	2948,02	1861,65
2020	1117,88	3009,93	1892,05
2021	1150,30	3073,14	1922,84
2022	1183,66	3137,68	1954,02
2023	1217,99	3203,57	1985,58
2024	1253,31	3270,84	2017,53

Fuente: Elaboración propia.

2.6 COMERCIALIZACIÓN

Se entiende por comercialización, el conjunto de actividades relacionadas con la venta de un bien o servicio, en este caso, de la "Bebida láctea con avena y proteína soya", desde el sitio donde se produce hasta llegar al consumidor final.

Para la comercialización es necesario tener en cuenta el tipo de mercado, el tipo de consumidor y como llegara este a través de canales de comercialización más fluidos, para ello se llevara a cabo la comercialización del productos como bebida láctea de avena y soya en el ámbito geográfico de los 10 distritos seleccionados, esto con el propósito de satisfacer la demanda insatisfecha de los consumidores. Para ello se piensa llevar un producto a mayor cantidad y calidad e igual precio que la competencia.

La comercialización involucra aspectos relacionados con políticas de ventas, canales de comercialización y publicidad.

2.6.1 Políticas de comercialización

La comercialización es otro aspecto de importancia para articular el producto al mercado, por lo que se debe establecer políticas en la empresa a fin de tener éxito en el mercado. Los productos serán comercializados por el departamento de ventas de la empresa estableciendo políticas claras como las ventas al contado, crédito, descuentos, entre otros que mejoren la relación con las distribuidoras y cuyo objetivo es contar con una cartera de clientes que articulen el producto al mercado.

2.6.2 Estrategias de marketing

Se entiende al marketing como un conjunto de herramientas que permiten diseñar el producto, establecer precios, elegir los canales de distribución y las técnicas de comunicación más adecuadas para presentar el producto con la finalidad de buscar la satisfacción de las necesidades del cliente. Estas herramientas son conocidas como las Cuatro P's que son: Producto, Precio, Plaza y Promoción. (Mc Carthy, 1993).

a. Producto

La presentación de la bebida láctea con avena y proteína de soya será en bolsas sistema PREPAC que permite conservar la leche a temperatura ambiente y que esta orientado a todos los sectores de la población.

b. Precio

El precio del producto es la cantidad monetaria que el cliente esta dispuesto a pagar, al hacer la fijación del precio del producto se tiene en cuenta la rentabilidad, el volumen de las ventas, las expectativas del mercado con relación al producto, la

capacidad de compra de los consumidores y la estrategia de precio de los competidores.

La fijación de precios resulta ser una tarea difícil por los aspectos ya mencionados, sin embargo el precio fijado por la competencia resulta ser un gran referente. En la tabla 2.18 se determinó los precios de los productos más comercializados con los cuales está determinado nuestro producto.

c. Plaza o distribución

La distribución de productos alimenticios en la actualidad utiliza de tres canales diferentes.

- **Productor- consumidor:** este sistema de distribución está dado por las empresas que tienen bajos volúmenes de producción, donde en un establecimiento venden los productos, es decir el producto llega al consumidor directamente de los fabricantes.
- **Productor - minorista - consumidor:** el producto antes de llegar al consumidor pasa por los intermediarios, esto se da sobre todo en la venta de bebida láctea, los productores de leche venden a los acopiadores, estos a su vez a los consumidores.
- **Productor- mayorista - minorista- consumidor:** este sistema de distribución es usado por las grandes empresas que tienen elevados volúmenes de producción, utilizan empresas distribuidoras que en algunos casos como el de la empresa Gloria son distribuidores exclusivos de la marca.

Luego del análisis de las diferentes formas de comercialización y que se ilustra para mejor comprensión en el gráfico siguiente.

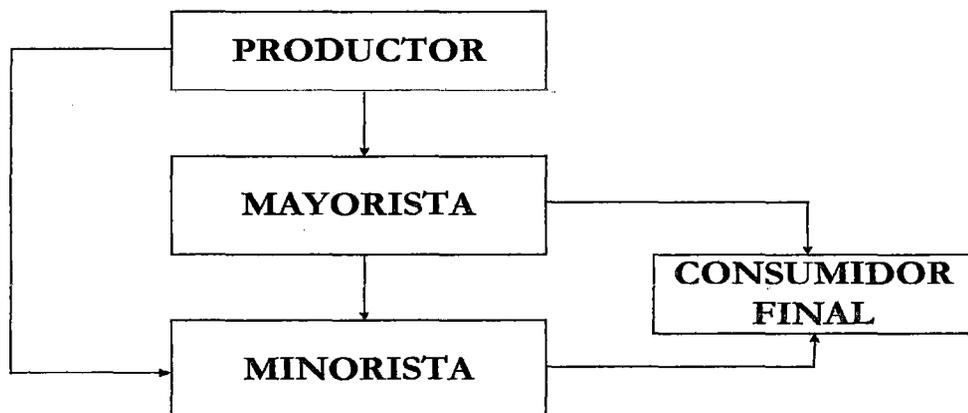


Figura 2.5 Sistema de comercialización de productos lácteos.

El producto obtenido con el proyecto, llegaran al consumidor final a través de los canales de distribución, por un lado se distribuirá directamente a los minoristas (bodegas, tiendas, minimarkets) y por otro a los mayoristas (empresas distribuidoras de alimentos) a fin de que sigan el canal de distribución y lleguen al consumidor final, tal como se muestra en la figura 2.5.

d. Promoción

La promoción o comunicación del producto, permite que los clientes en primer lugar conozcan el producto, captar la preferencia del consumidor, instalar la marca y consolidarla, establecer un nexo entre la empresa y el mercado. Esta comunicación del producto se realiza mediante algunas estrategias como la publicidad, promoción de ventas, relaciones públicas y la venta personal.

Los productos serán publicitados en los diferentes medios de comunicación masivo (radio, televisión, diarios informativos) para internalizar en el consumidor las bondades, beneficios y la marca de nuestro producto. La promoción de ventas será principalmente con la cartera de clientes (bodegas, minimarkets, tiendas mayoristas) a quienes se les bonificara a los que tengan mayores volúmenes de venta de nuestro productos. En cuanto a las relaciones publicas se dará a conocer la marca de nuestros productos promocionando eventos locales. La venta personal es una herramienta efectiva para fomentar la preferencia del consumidor , la convicción y la compra de nuestros productos, con la venta personal se tendrá un contacto directo con el consumidor que posibilíta un amplio conocimiento del producto, esta venta personal se realizara participando en ferias en los diferentes puntos de la ciudad. De esa manera se estará buscando un posicionamiento en el mercado e incrementando la demanda y fidelidad de los consumidores.

Nuestras formas de motivar más ventas serán a través de ofertas especiales, exhibiciones del producto en grandes eventos como ferias regionales y locales, canjes, reducción de precios, degustaciones, entre otros.

2.6.3 Políticas de ventas

La política de venta de la empresa incluye entre otras características:

- ✓ Adoptar la política de calidad la cual busca asegurar la calidad de los alimentos mediante un sistema integral de control, desde la adquisición de los insumos para la producción hasta la comercialización, a fin de reducir costos, y por consiguiente garantizar la más alta calidad al mejor precio.
- ✓ La empresa también fijará precios a escala, es decir, precios menores para compras de mayor cantidad.
- ✓ Se atenderá pedidos a través de una página web y vía telefónica sin cobrar adicionales por el envío.
- ✓ Se dejará a crédito el producto a los clientes a crédito por un tiempo razonable

2.7 ANÁLISIS DE PRECIOS

Se entiende por precio al verdadero valor otorgado por los usuarios en un determinado momento. El procedimiento más sencillo de determinar el precio de un producto (bien o servicio) es el de considerar un margen de utilidad sobre los costos de producción y comercialización.

El precio actual del producto a elaborar estará condicionado por los costos y gastos de fabricación que se detalla en los capítulos siguientes; y por los precios de los productos ya existentes en el mercado.

La serie histórica de precios al consumidor en moneda corriente de la bebida láctea y el índice de precios al consumidor en los mercados declarados se muestran en las tablas siguientes.

Por lo tanto el precio de nuestros productos se encuentra entre el rango señalado como límite superior al precio de la competencia y como límite inferior al costo total unitario de producción.

Con los precios en moneda corriente y el índice de precios al consumidor, se calculan los precios en moneda constante; para mejor visualización del comportamiento de los mismos, se grafican estos datos utilizando la ecuación siguiente:

$$P_{NOMEDACONSTANTE} = \frac{P_{MONEDACORRIENTE}}{IPC_n} \times IPC_{AÑO\ BASE}$$

Donde:

$P_{MONEDA\ CONSTANTE}$ = Precio en el año n

$P_{MONEDA\ CORRIENTE}$ = Precio nominal en el año n

IPC_n = Índice de precios al consumidor en el año n

$IPC_{AÑO\ BASE}$ = Índice de precios al consumidor en el año base (2007)

En las tablas que continúan presentamos los precios en moneda constante para productos lácteos en el mercado que ya conocemos:

Tabla 2.18. Precio histórico en moneda corriente de la bebida láctea (s/.)

AÑOS	PRECIO NOMINAL	IPC	PRECIO MONEDA CONSTANTE
2007	0,50	171,23	0,50
2008	0,50	173,69	0,49
2009	0,75	177,44	0,72
2010	0,75	195,99	0,66
2011	1,00	226,16	0,76
2012	1,00	225,67	0,76
2013	1,00	235,16	0,73

FUENTES: INEI, 2013: Índice de Precios al Consumidor.

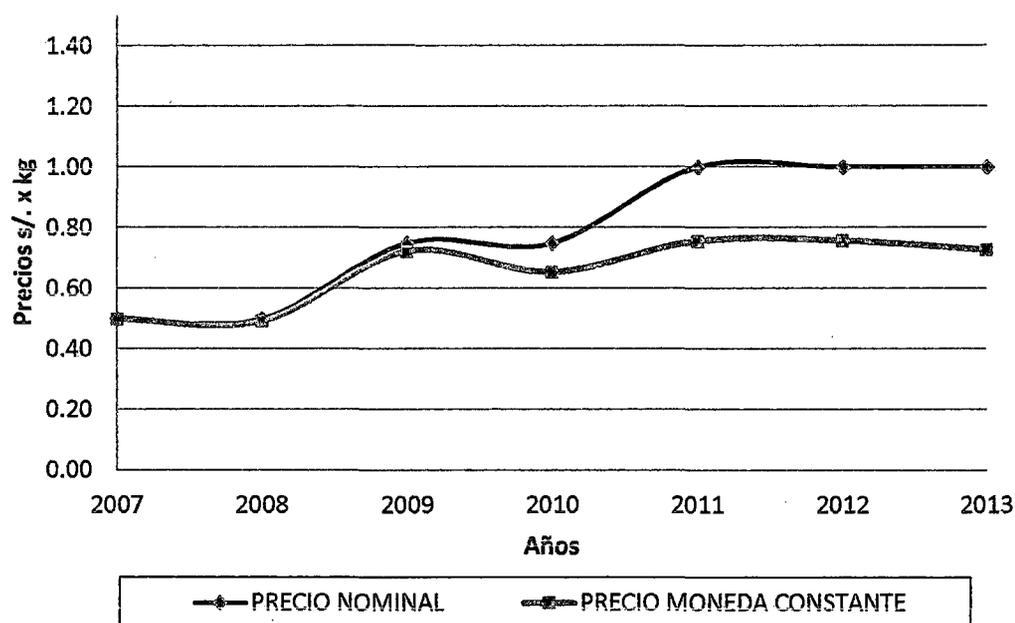


Figura 2.6: Comportamiento del precio: nominal y real de la bebida láctea con avena y proteína de soya.

Observando la figura 2.6, donde encontramos las variaciones de los precios nominales (PN) en moneda corriente y precios reales (PR) en moneda constante de la bebida láctea en cada uno de los mercados declarados, decimos que el comportamiento de los precios de la bebida láctea en estudio, no tienen una significativa alza en los cinco últimos años, observándose un ligero aumento y posteriormente manteniéndose casi lineal, esto significa que la inflación en el país es mínimo o que la mínima inflación no ha afectado mucho a los productos lácteos que tenemos en estudio.

El precio de los productos en mención, que la empresa colocará en los mercados, tomará según el canal de comercialización hasta llegar al consumidor final, donde tendrá un precio estable y único; pero teniendo mucho en cuenta los márgenes de utilidad que deberá percibir la empresa a parte del costo de producción por el trabajo de distribución. Por lo tanto habrá precios en planta y precios del mercado.

CAPITULO III

TAMAÑO DEL PROYECTO

En el presente capítulo determina el tamaño de la planta, con el objetivo de diferenciar las unidades económicas y lograr la ubicación más adecuada; con la finalidad de minimizar los costos de producción y gastos de operación dentro del horizonte del proyecto.

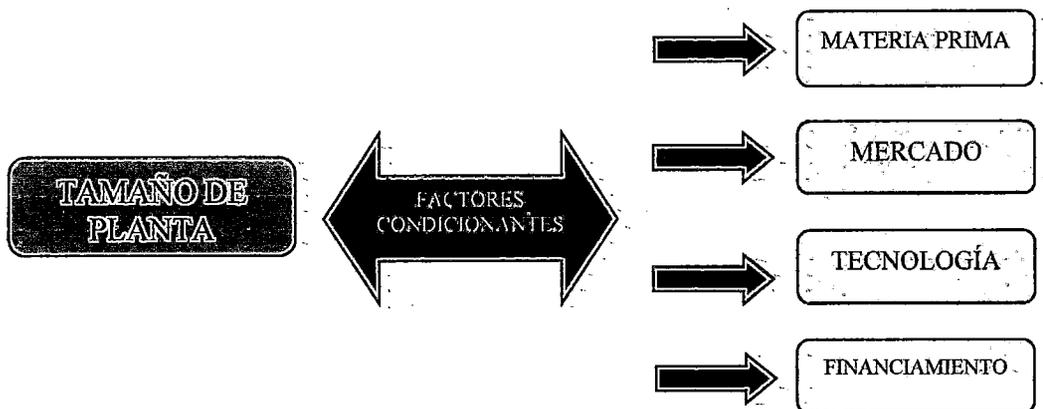


Figura 3.1. Factores para la determinación del tamaño de planta.

3.1 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA/ TAMAÑO

Se entiende como tamaño a la capacidad de producción que pueda tener una industria durante un determinado período de funcionamiento.

Es sin duda una de las partes importantes dentro del desarrollo del presente trabajo; en tal sentido para la determinación del tamaño del proyecto se deben tomar en cuenta factores que definan la capacidad de producción durante el periodo.

de funcionamiento de la empresa, las que deben tener un efecto positivo de rendimiento económico.

La solución ideal en cuanto a tamaño será aquella que conduzca a un resultado económico más favorable para el proyecto en conjunto, pudiendo ser medido por el resultado de uno de los siguientes coeficientes: utilidades por unidad de capital (rentabilidad) o ventas respecto al total de costos; además de contemplar planes de ampliación, así como posibles diversificaciones de sus productos.

3.2. FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO

3.2.1. Relación tamaño - materia prima

Es importante señalar que el tamaño de la planta a instalarse está en función directa con la disponibilidad de la materia prima.

Tomando en consideración la información presentada en las tablas 1.17, la disponibilidad de materia prima muestra una tendencia ascendente en el horizonte del proyecto; tal es así que se cuenta para el primer año (2015) con 1383.90 Tm de leche y 124,01 Tm de avena respectivamente, estimándose una disponibilidad de 1750.60 Tm de leche y de 329,92 Tm de avena al décimo año de funcionamiento de la planta (2024).

La magnitud de la demanda insatisfecha de la bebida láctea con avena y proteína de soya para el primer año (2015) es de 1743,88 Tm/año y para el décimo año (2024) es de 2017,53 Tm/año; considerando que en el proceso productivo se tiene un rendimiento materia prima/bebida láctea de 93,33%, por lo tanto nos indica que se requiere para el año 2015 de 176,77 Tm de leche y 8,95 Tm de avena y para el último año (2024) de 353,53 Tm de leche y 17,90 Tm de avena. Estos valores representan solo el 20,19% de la disponibilidad de leche y un 5,09% de la disponibilidad de avena en el año límite 2024.

Tabla 3.1: Requerimiento de materia prima en Tm

Años	MP Disponible	MP requerida	
		100% Demanda	Requerimiento Del Proyecto
2015	1383.90	1829,39	176,77
2016	1420.32	1859,50	212,12
2017	1458.00	1890,00	247,47
2018	1496.30	1920,90	282,83
2019	1535.86	1952,19	353,53
2020	1576.67	1983,87	353,53
2021	1618.74	2015,95	353,53
2022	1661.44	2048,43	353,53
2023	1705.39	2081,30	353,53
2024	1750.60	2114,56	353,53

Luego del análisis de la disponibilidad de la materia prima, se plantea que el posible tamaño de planta sería 874 Tm de bebida láctea con avena y proteína de soya.

Como se puede observar, si se plantearía cubrir la totalidad de la demanda insatisfecha, no se abastecería porque habría un faltante de materia prima, por lo que se concluye que la relación tamaño - materia prima es un factor limitante para la determinación del tamaño de planta.

3.2.2. Relación tamaño - mercado

Este factor está condicionado al tamaño del mercado consumidor, expresado en número de consumidores, es decir la capacidad de producción del proyecto debe estar relacionada con la demanda insatisfecha durante la vida útil del proyecto.

La información de la demanda insatisfecha se obtuvo del capítulo II estudio de mercado del balance de la oferta y demanda proyectada, con esa información se realizó un análisis para poder permitir seleccionar el tamaño del proyecto.

Esta relación es uno de los aspectos que se perfila como uno de los más interesantes, siendo un condicionante fundamental, el cual definirá el volumen de producción a ofertar durante la vida útil del proyecto.

Como resultado del estudio de mercado se alcanzó una aceptabilidad adecuada al producto (bebida láctea con avena y proteína de soya), llegando a valores de 59,60% en promedio de aceptabilidad para el mercado objetivo en estudio. De acuerdo a los

resultados obtenidos en el capítulo anterior, la demanda insatisfecha y su mercado objetivo a cubrir se muestra en la tabla 3.2.

Tabla 3.2: Demanda insatisfecha y mercado objetivo

Año	Demanda Insatisfecha	% de mercado objetivo
2015	1743,88	25,60%
2016	1772,75	30,22%
2017	1802,00	34,69%
2018	1831,63	39,00%
2019	1861,65	47,97%
2020	1892,05	47,20%
2021	1922,84	46,44%
2022	1954,02	45,70%
2023	1985,58	44,97%
2024	2017,53	44,29%

De acuerdo al estudio de mercado se tiene que la demanda insatisfecha fluctúa entre 1743,88 Tm para el año 2015, hasta 2017,53 Tm para el año 2024 durante la vida útil del proyecto. De acuerdo a estos valores obtenidos se puede concluir que el mercado no es el factor limitante del tamaño de la planta.

3.2.3. Relación tamaño - tecnología

El tamaño de la planta a instalarse deberá estar de acuerdo al volumen de producción del producto a elaborar durante el horizonte del proyecto; en este periodo se propone una capacidad de planta inferior al 50% de la demanda insatisfecha, de esta manera se reduce el riesgo de ingreso al mercado.

Lo que se pretende instalar es una mediana empresa, cuya tecnología a utilizar debe contemplar un diseño convencional no sofisticado, que permita ser eficiente y competitiva en este mercado cada vez más globalizado.

En base a las características técnicas del proceso productivo, a la cantidad de materia prima a procesar el proyecto contempla emplear una tecnología intermedia acorde a un tamaño relacionado con la demanda insatisfecha y la realidad nacional de la industria de maquinarias y equipos.

Tabla 3.3: Principales diferencias de sistemas de tratamientos UHT

Sistema directo UHT	Sistemas indirecto con intercambiadores de placas
<ul style="list-style-type: none"> - Es uno de los sistemas de calentamiento más rápidos y el más rápido sistema de enfriamiento. Por tanto resulta muy adecuado para el tratamiento térmico de los alimentos más sensibles al calor. - Las instalaciones requieren la utilización de vapor de agua potable que es más caro, lo que eleva los costos de la tecnología y del proceso, - La recuperación de energía es solo del 50%, además de que las instalaciones son poco flexibles para adaptarse al tratamiento de otros productos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La tecnología son relativamente baratos. - Ocupan poco espacio y consumen poca agua, - Poseen un gran rendimiento energético (recupera más del 90% de la energía). - Su capacidad de producción se ajusta fácilmente modificando el número de placas, y - Pueden revisarse fácilmente ya que son desmontables - Las desventajas comunes de esta tecnología son: la utilización de sustancias causticas en la limpieza deteriora las juntas de estanqueidad, por lo que debe sustituirse con frecuencia, las bajas velocidades de flujo hacen que el calentamiento sea desigual y que con algunos alimentos se acumulen depósitos en las placas lo cual exige una limpieza más frecuente.

Fuente: Fellows (1994), tecnología del procesado de los alimentos principales y practicas

En cuanto a que si el tamaño de la planta, será en función de la capacidad técnica de la máquina y equipos, esta no representa un factor limitante; ya que actualmente se ha observado un importante desarrollo de la industria de maquinarias de la industria alimentaria; siendo el equipo principal para el proceso de obtención de bebida láctea con avena y proteína de soya el pasteurizador, existiendo en diversas capacidades (desde 500L/h a 3000 L/h), así como filtros, homogenizadores, laminadoras de cereales, envasadoras y otros. Además estos equipos son construidos en el país por diversas empresas como: alfa laval, Vulcano, Jarcon, Aginsa, Tanbras entre otros, de acuerdo al requerimiento de los clientes.

Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que la tecnología no es un factor limitante del tamaño de la planta.

3.2.4. Relación tamaño - financiamiento:

Esta dado por el nivel de financiamiento que pueda conseguir y por la facilidad de acceso a las diferentes fuentes de financiamiento tanto internas como externas, por lo tanto el factor disponible de recursos financieros (reales o de capital), es otro factor de incidencia para definir el tamaño del proyecto.

La capacidad financiera es un factor determinante en la elección del tamaño del proyecto, ya que si los recursos son insuficientes para satisfacer las necesidades de inversión para el tamaño requerido de la planta, el proyecto no ofrece ninguna viabilidad, más aun la escasez de capital en los países en vías de desarrollo, limitan los montos máximos de préstamos por las instituciones financieras.

No siendo así una limitación desde el punto de vista de la gran oferta de entidades financieras existentes en la zona; pero si desde el punto de vista de la capacidad de endeudamiento. Cabe recalcar también el apoyo a las pequeñas empresas destinadas a la producción agroindustrial, pecuaria, etc. Como el que se propone.

El financiamiento se puede conseguir de las fuentes existentes en el ámbito local y nacional como:

3.2.4.1. COFIDE (Cooperación financiera de desarrollo)

La Corporación Financiera de Desarrollo S.A. (COFIDE S.A.) es una empresa de economía mixta que cuenta con autonomía administrativa, económica y financiera. Su capital pertenece en un 97.96% al Estado peruano, representado por el Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), dependencia del Ministerio de Economía y Finanzas, 1.02% correspondientes a acciones "B" en cartera de COFIDE y en un 1.02% a la Corporación Andina de Fomento (CAF).

COFIDE, en su calidad de Banco de Desarrollo de segundo piso, cuenta con programas y líneas de crédito que pueden financiar todas las etapas del proceso de inversión, desde los estudios de factibilidad e identificación de mercados, los diferentes procesos de producción y servicios de la empresa, así como la modernización de planta y operaciones de comercio exterior.

Todas las líneas y programas de crédito que administra COFIDE son canalizadas hacia los beneficiarios a través de una Institución Financiera Intermediaria (IFI): banco, financiera, caja rural, caja municipal, entidad de desarrollo de la pequeña y micro empresa - EDPYMES, cooperativa, empresa de arrendamiento financiero. A la Institución Financiera Intermediaria Especializada en la microfinanza, COFIDE la denomina IFIE.; entre ellas tenemos: Banco de Crédito (BCP), Interbank, Scotia Bank, Banco Continental (BBVA), Caja Municipal de Ica, Cooperativa de Ahorro y crédito Santa María Magdalena, Cooperativa de Ahorro y crédito San Cristóbal de Huamanga, Caja de Ahorro y crédito Los libertadores y otros.

La IFI tiene la responsabilidad de la recepción, calificación, aprobación, desembolso y recuperación de los créditos que aprueben con cargo a los recursos que administra COFIDE, por lo que los interesados en obtener financiamiento, deben acudir a solicitarlo a la institución financiera de su preferencia. Esto significa que cada IFI estable las condiciones definitivas de una operación, como resultado de la correspondiente evaluación crediticia.

Según la Superintendencia de Banca Seguros y AFP (2009), la tasa de préstamo financieros de las IFIS oscilan entre el 18,5% al 33,05% anual

COFIDE tiene varios programas de apoyo a las micro y pequeñas empresas, entre ellas tenemos:

a. PROPEM BID

Impulsar el desarrollo de la pequeña empresa peruana, que se desarrolle en las diferentes actividades económicas, mediante el financiamiento del establecimiento, ampliación y mejoramiento de sus plantas y equipos así como sus costos de diseño y servicios de apoyo relacionados, y además, como capital de trabajo.

Subprestatario: Personas naturales y jurídicas con adecuada capacidad administrativa, técnica, ambiental y financiera para llevar a cabo eficientemente el proyecto cuyo financiamiento se solicita.

Estructura de Financiamiento: El aporte PROPEM-BID financia hasta el 100% del financiamiento acordado entre la IFI y el Subprestatario para cada proyecto,

debiendo considerarse para estos efectos las restricciones en el uso de los recursos establecidas en el Reglamento de Crédito.

Montos: El monto máximo por Subprestatario no podrá exceder de US\$300,000. En el caso de préstamos para capital de trabajo el monto máximo será de US\$70,000.

Plazos y Forma de Pago: Los plazos para la amortización de los préstamos serán como mínimo de un año y hasta un máximo de diez años, que puede incluir un plazo de gracia de acuerdo a las necesidades de cada proyecto; a excepción de los préstamos destinados a capital de trabajo, cuyo plazo máximo será de hasta tres años, pudiendo incluir un período de gracia de un año. Los plazos de amortización y períodos de gracia serán acordados entre la IFI y el subprestatario. Los reembolsos del principal y los intereses devengados se adecuarán a las necesidades de cada proyecto.

Garantías: El subprestatario constituirá garantías de común acuerdo con su Institución Financiera Intermediaria

Requisitos Para solicitar un desembolso de una operación individual la IFI presentará los siguientes documentos:

- Carta Solicitud de Desembolso.
- Carta de Compromiso Ambiental.
- Declaración de Aspectos Ambientales, o Solicitud de Reclasificación de Categoría Ambiental, según corresponda.
- Pagaré emitido por la IFI.
- Cronograma de Desembolsos, si fuera el caso.
- Informe de crédito.

b. Multisectorial nuevos soles

Impulsar el desarrollo del sector empresarial para el establecimiento, ampliación y mejoramiento de sus actividades.

Sub prestatarios: Las personas naturales o jurídicas domiciliadas en el país, que desarrollen sus actividades en el Perú y, que a juicio de la IFI sean elegibles como

sujetos de crédito.

Destino:

- Pre- Inversión;
- Activo fijo, incluyendo la reposición de inversiones;
- Capital de Trabajo,
- Obras civiles e infraestructura,
- Servicios Técnico Gerenciales,
- Reestructuración de pasivos.

Estructura del Programa: La Línea financia hasta el 100% del requerimiento del Sub prestatario.

Plazos: Para ambas modalidades de Préstamos, el plazo máximo será de hasta 10 años, el mismo que puede incluir un período de gracia máximo de hasta 2 años. Durante dicho plazo de gracia, solo se pagarán intereses.

Forma de pago: La cancelación del principal, intereses y comisiones se efectuará al finalizar cada mes y/o trimestre calendario. La forma de pago podrá adecuarse al ciclo productivo y/o a la realización comercial, para el caso de las actividades vinculadas al Sector Agropecuario.

Tasa de Interés al Sub prestatario: Según libre negociación entre la IFI y el Sub prestatario.

Monto máximo por Sub prestatario: Para ambas modalidades de Préstamo, el monto máximo de los mismos a favor de la IFI o IFIE estará en función a las características propias de cada operación de Préstamo, el saldo disponible de la IFI o IFIE y los recursos que disponga COFIDE en la fecha de solicitud del Préstamo.

3.2.4.2. Entidades Bancarias

a. Banco de crédito

Documentos requeridos (Leasing empresas)

- carta de solicitud detallando Razón social de empresas, RUC, monto y objeto de la operación, plazo y garantías ofrecidas.
- Formato de información básica de clientes completamente llenado
- Estados financieros de los dos últimos ejercicios con notas y anexos y del último trimestre con el detalle de las principales cuentas.
- Flujo de caja proyectado por el plazo total de la operación, con el detalle de los supuestos empleados para su elaboración.
- Proforma de proveedor; en el caso de maquinarias y equipos.
- Copia de la declaración jurada de autovaluo en el caso de inmuebles.

Tasa efectiva anual (TEA)

- Moneda nacional: 16,0 %

b. Mi banco

Permite cubrir la necesidad de los Mypes de conseguir un local comercial adecuado para su negocio, en un entorno moderno de Mercado, campo ferial o centro comercial.

Beneficios.

- La compra del terreno, donde se ejecutara el proyecto.
- Construcción del proyecto (cuando la asociación o empresa cuenta con terreno propio).
- Compra del terreno y construcción.

Características

- Financiamiento del 80% del presupuesto total
- La asociación debe contar con el 20% del presupuesto total.
- Monto mínimo \$50 000.00
- Hasta 5 años para pagar
- Hasta 6 meses de gracia
- Garantía hipotecaria terreno matriz
- En soles y dólares.

Requisitos: Documentos de la Empresa o Asociación

- Constitución

- Estatutos
- Vigencia de poderes
- Documentos de identidad de la junta directiva
- Relación de socios con DNIs
- Documentos del inmueble
- Certificado registral inmobiliario

Del proyecto

- Memoria descriptiva
- Presupuesto de obra
- Licencias

Tasas: T.E.A 30% anual

3.2.4.3. Otras entidades financieras

- a. Caja municipal de ahorro y crédito de Ica
- b. Caja municipal de ahorro y crédito de Arequipa
- c. Caja rural de ahorro y crédito los Libertadores Wari
- d. Agrobanco (Banco agrario)

3.2.4.4 Entidades cooperativas

- a. Cooperativa de Ahorro y crédito San Cristóbal de Huamanga
- b. Cooperativa de ahorro y crédito Santa María Magdalena.

Analizando cada una de las alternativas presentadas se decide considerar como fuente de financiamiento a la corporación financiera de desarrollo S.A. (COFIDE) a través de un IFI. De acuerdo a la evaluación de las condiciones, líneas de financiamiento que dan mayores y mejores facilidades en préstamo para proyectos industriales de inversión.

De acuerdo a las condiciones dadas por la entidad financiera, lo que indica estamos dentro de la posibilidad debido a que nuestro monto de inversión se encuentra dentro del rango medio. Por tanto se concluye que esta relación no es un factor limitante del tamaño de planta.

3.3 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE TAMAÑO

Tomando como base el estudio de las relaciones tamaño, en la que se determinó que existe un factor limitante (Materia prima), debido a que no existe suficiente materia prima para cubrir un mercado grande como es Lima, además existe tecnología, mercado y financiamiento, por lo que la elección del tamaño adecuado de la planta estará en función de la materia prima que es el factor limitante debido a ello se tomara el 44,29% de la demanda insatisfecha.

Tabla 3.4 Conclusión del estudio del tamaño

Relación - tamaño	Conclusión
Tecnología	No limitante
Mercado	No limitante
Materia prima	Limitante
Financiamiento	No limitante

3.4. TAMAÑO PROPUESTO

Del análisis de las variables que condicionan el tamaño de la planta, se llega a la conclusión que la variable que limita, es el tamaño - materia prima; por todo esto el tamaño propuesto de acuerdo a la disponibilidad de la materia prima, será el 44,29% de la demanda insatisfecha. Siendo así la capacidad propuesta de la planta de 874 TM/año, con una producción diaria de 2913 kg/día

Tabla 3.5 Capacidad instalada de la planta

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIÓN
Tipo proceso	Bach
Año calendario	365 días
Meses de trabajo	12
Tiempos no laborables	65 días (Domingos - otros)
Días de trabajo por mes	25 días
Días de trabajo por año	300
Horas diarias laborables	8 horas

Tabla 3.6 Tamaño de la planta propuesto

Tamaños	Toneladas/año	kg/día
1 año	437,00	1,457
2do año	524,40	1,748
3er año	611,80	2,039
4to año	699,20	2,331
5to al 10 mo año	874,00	2,913

Teniendo en cuenta que el factor limitante fue la materia prima para el proyecto existiendo un gran mercado por abastecer.

De acuerdo al análisis efectuado, la capacidad instalada no puede ser igual a la demanda insatisfecha, no obstante manteniendo un criterio moderado para garantizar el éxito económico de proyecto se ha considerado un tamaño de 874 TM/año de la bebida láctea de avena y proteína de soya, además se ha considerado 300 días netos de funcionamiento de la planta, proponiendo cubrir el 44,29% de la demanda insatisfecha total, esto equivale a 72,83 Tm/mes y 2,913 Tm/día.

CAPITULO IV

LOCALIZACIÓN

Consiste en identificar adecuadamente el lugar en la cual se instalará la planta procesadora, tomando en cuenta los factores locacionales cuantitativo y cualitativos y orientarse hacia la obtención de la tasa de ganancia máxima o de minimizar el costo unitario del producto a ofrecerse en el mercado.

La localización de la planta resulta del análisis de factores locacionales de tipo cualitativo y cuantitativo que permitan minimizar costos y obtener la máxima ganancia, además debe contar con todas las condiciones que una planta necesite para su funcionamiento y sus necesidades primarias, es decir debe reunir todas la condiciones más favorables, sean estos cualitativos o cuantitativos, como son: los servicios de agua, desagüe, energía eléctrica, disponibilidad de materia prima, insumos, vías de acceso al mercado, vías de comunicación, sanidad ambiental, etc., también debe considerarse las políticas de desarrollo y fortalecimiento del sector agropecuario, que a lo largo del horizonte favorecerá al proyecto y que será una fuente al desarrollo económico, de esta manera se puede garantizar la buena calidad de los productos y sobre todo reducir al mínimo los costos de producción, generando mejores beneficios y utilidades.

4.1. ANÁLISIS DE LA MACROLOCALIZACIÓN

La macro localización de la planta se realiza mediante el análisis exhaustivo de los diferentes factores que influyen en la elección más adecuada de la ubicación de la planta. Como alternativa de la macro localización se consideró:

- Alternativa I :Provincia de Ayacucho
- Alternativa II :Provincia de Cangallo
- Alternativa III :Provincia de Lucanas

- a) **La Provincia de Huamanga:** Es la capital de la Región Ayacucho, es la ciudad de mayor importancia dentro de la región; la provincia de Huamanga es la que tiene el mayor número de habitantes al concentrar el 35.5% de la población regional lo que le brinda una densidad poblacional de 68 habitantes por km². Está considerada como el centro de comercialización más importante y concentra la mayor población urbana. Los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Carmen Alto conforman la ciudad de Ayacucho compartiendo su entorno geográfico y urbano.
- b) **La Provincia de Cangallo:** es una de las once provincias que conforman el Departamento de Ayacucho, bajo la administración del Gobierno regional de Ayacucho, en el Perú. Limita al norte con la provincia de Huamanga, al este con la provincia de Vilcas Huamán, al sur con la provincia de Víctor Fajardo y al oeste con el Departamento de Huancavelica. Es la quinta provincia más poblada con aproximadamente 37 925 habitantes, cuenta con agua para riego proveniente del proyecto cachi. La capital de la provincia es la ciudad de Cangallo.
- c) **La Provincia de Lucanas:** es una de las once que conforman el departamento de Ayacucho, en el Perú, bajo la administración del Gobierno Regional de Ayacucho, limita al norte con la provincia de Huancasancos, la provincia de Víctor Fajardo y la provincia de Sucre, al este con la región Apurímac, al sur con la provincia de Parinacochas y al oeste con el departamento de Ica, ; sin embargo por poseer la mayor extensión territorial, se encuentra prácticamente deshabitada con una densidad poblacional de 4,3 habitantes por km², por lo que poco a poco la actividad terciaria o de servicios ha venido mostrando una mayor importancia en la región. La provincia tiene una población aproximada de 65 414 habitantes. La capital de la provincia es la ciudad de Puquio.

La localización más adecuada para una nueva unidad productora se oriento a minimizar costos y maximizar las ganancias con la intervención necesaria de los factores tecnológicos y económicos, con sus respectivas proyecciones de las demandas reales y aparentes.

Dentro de los factores principales que inciden en la localización de la planta de producción de una bebida láctea con avena y proteína de soya son las siguientes:

Factores cuantitativos

- Costo y disponibilidad de materia prima
- Mercado
- Disponibilidad y costo de terreno
- Mano de obra calificada y no calificada
- Disponibilidad de agua
- Disponibilidad de energía eléctrica
- Servicios públicos

Factores cualitativos

- Vías de comunicación
- Disponibilidad de insumos
- Clima
- Políticas de descentralización

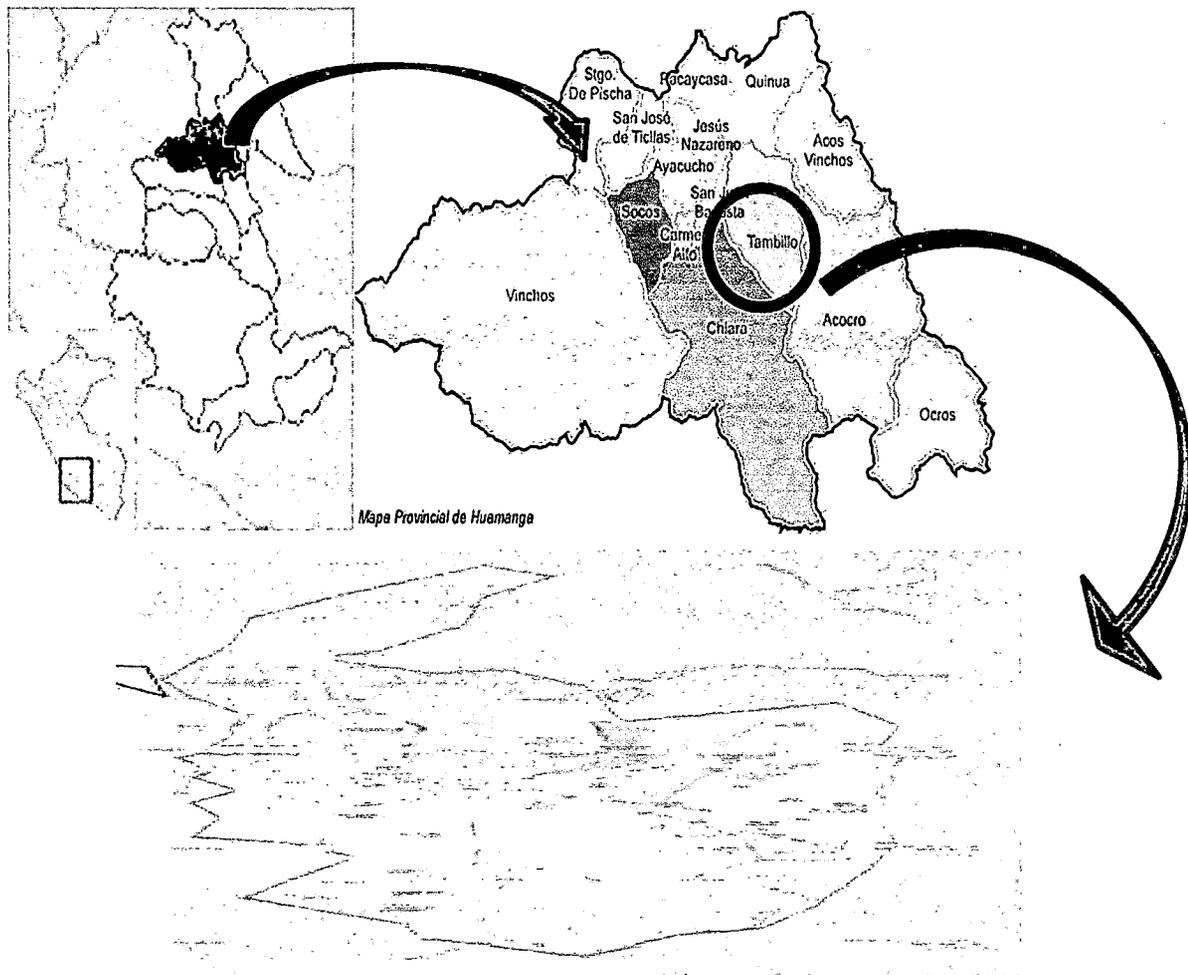


Figura 4.1 Mapa del ámbito de ubicación nacional, regional y provincial de las propuestas para la ubicación del proyecto.

4.1.1. Factores locacionales cuantitativos

Dentro de este rubro consideramos, materia prima, mano de obra, terreno, energía eléctrica, agua y transporte.

a. Disponibilidad y proximidad de materia prima

Para el desarrollo normal del proyecto es necesario el abastecimiento constante y de buena calidad de materia prima. Por tanto cuanto más cerca se encuentre la materia prima a la planta, este se obtendrá a un menor costo debido a que los costos de transporte son menores reduciendo el costo de producción.

Tomando en cuenta la disponibilidad de leche fresca, consideraremos como posibles ubicaciones a las provincias más cercanas a los centros de producción, se ha considerado como posibles ubicaciones a la provincia de Huamanga, la provincia de Cangallo y la provincia Lucanas.

Tabla 4.1: Disponibilidad de materia prima en Tm

LOCALIDAD	Año 2015	Año 2024
Huamanga	2634,35	5920,80
Cangallo	2206,34	4689,46
Lucanas	2235,13	3750,32

Fuente: MINAG, 2013. Oficina de Estadística e Informática.

De acuerdo a la disponibilidad de materia prima se puede indicar que la provincia de Huamanga es la que dispone de más materia prima alcanzando valores de 5920.80 Tm de leche fresca para el año 2024 y aun precio promedio de S/. 1,5 el litro siendo superior a la provincia de Cangallo que solamente alcanza valores de 4689,46 Tm y la provincia de Lucanas con 3750,32 Tm de leche y a un precio promedio de S/.1,40.

b. Mercado

La concentración de los consumidores es uno de los factores de mucha importancia en la ubicación de la planta.

Teniendo en cuenta que el producto estará destinado al mercado de personas que le gusta de disfrutar de bebida láctea, el área geográfica del mercado comprenderá la ciudad de Lima por ser un mercado de gran demanda, este factor estaría en función de la distancia del centro de producción a las alternativas mencionadas y condiciones

de las vías de comunicación por la que serán transportadas.

Como se sabe que para el consumo de bebida láctea con avena y proteína de soya obtenido en el presente proyecto está considerado las 3 provincias productoras de leche y más pobladas de la Región de Ayacucho, estas son: la provincia de Huamanga, Cangallo y Lucanas, obviamente estratificado por niveles sociales; la Provincia de Huamanga resulta ser, el lugar donde concurren todos los pobladores de las provincias por diversas razones y que ello significa también el abastecimiento de muchos productos terminados o con valor agregado a los diferentes mercados del interior de la Región. Llegándose a la conclusión de que la provincia de Huamanga es la más adecuada para la ubicación de la planta por presentar mayor población con mayores ingresos económicos que las otras dos alternativas.

Tabla 4.2: Población de las alternativas locacionales

LOCALIDAD	Habitantes
Huamanga	266 390
Cangallo	37 925
Lucanas	65 414

Fuente: INEI. 2007. XI censo de Población del Perú.

c. Mano de obra

La provincia de Huamanga cuenta con una mayor población económicamente activa y la población desocupada (PEA – desocupada) pero no calificada, debido precisamente a la falta de fuentes de trabajo y a las últimas reducciones de personal; principalmente de las instituciones públicas, por lo que alcanza un valor de NO PEA de 31967 habitantes.

Por consiguiente, la PEA desocupada en la provincia de Cangallo es de 4551 y en la provincia de Lucanas es de 7850 habitantes, en ambas provincias el PEA, se dedica principalmente a agricultura y servicios, por lo que en cuanto a la mano de obra directa requerida, el proyecto requiere de aproximadamente 14 trabajadores entre mano de obra calificada y no calificada.

En función al análisis realizado podemos concluir que la provincia de Huamanga es la mejor opción de la localización, por tener una mayor disponibilidad de mano de obra calificada, más especializada y con capacitación permanente, tanto en el área profesional y técnica, tal como se observa en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3: PEA según provincias

LOCALIDAD	HABITANTES	PEA	NO PEA
Huamanga	266390	205120	31967
Cangallo	37925	29202	4551
Lucanas	65414	50369	7850

Fuente: INEI. 2007. XI censo de Población del Perú.

d. Terreno

Para la localización de la planta, en la elección del terreno se deben tener presente algunos aspectos fundamentales como son los accesos de transporte, agua, desagüe, energía eléctrica, sobre todo ubicar la planta en zonas industriales y también tener presente la expansión futura de la población urbana. Es importante también el costo razonable del terreno para la ubicación de la planta.

Tabla 4.4: Costo de terrenos por alternativas

LOCALIDAD	ÁREA REQUERIDA	COSTO S././m ²	COSTO TOTAL
Huamanga	600	375	225000
Cangallo	600	350	195000
Lucanas	600	330	180000

El costo de terreno por m² en la provincia de Lucanas, son menores en comparación con la provincia de Huamanga y Cangallo. Esta diferencia se debe al mayor crecimiento poblacional de La provincia de Huamanga en relación a las otras provincias; sin embargo en las tres alternativas se cuenta con áreas periféricas del centro urbano, que garantizaría la disponibilidad de terrenos para la instalación de la planta. Considerando este factor, se puede decir que la mejor ubicación de la planta por el costo es Lucanas, a efecto del menor costo de terreno.

e. Energía eléctrica

Uno de los factores de mayor importancia para la localización de la planta es la energía eléctrica, ya que la mayoría de los equipos y maquinarias requieren de este servicio. La ausencia de esta, originaría la paralización de la planta y generara pérdidas económicas considerables.

La calidad de la energía es importante para el funcionamiento de los equipos de la

planta de producción. El sistema de abastecimiento de energía eléctrica de la provincia de Huamanga es por medio de la empresa ELECTRO CENTRO a través de la interconexión con la central del Mantaro y tiene una capacidad instalada de 12 000 KW.

La provincia de Lucanas y la provincia de Cangallo es abastecida por ELECTROCENTRO S.A. con la que se viene suministrando la energía. En Cangallo se cuenta con una fuente de energía eléctrica: el sistema interconectado de Mantaro cuya capacidad instalada es 10 000 kw; Lucanas esta interconectada al sistema hidráulico del Mantaro y al Sistema Sur medio con una potencia instalada 10 000 Kw.

Tabla 4.5: Costos de energía eléctrica

LOCALIDAD	COSTOS (S/.Kw-H)	CONSUMO HR-PUNTA S/. /Kw-hr	CARGO POR ENERGÍA	CARGO FIJO MENSUAL S/.
Huamanga	0.5579	8000Mw	0,4258	1.65
Cangallo	0.5735	4500Mw	0,4258	1.70
Lucanas	0.5765	5000Mw	0,4258	1.73

Fuente: Empresa Regional de Servicios Publico de Electricidad del Centro S.A.

f. Agua y desagüe

El agua es de vital importancia para la instalación de la planta de bebidas lácteas, su uso será en mayor proporción en el proceso productivo; limpieza de infraestructura de la planta en general, los SS.HH y otros; siendo su intervención muy importante, la ausencia de esta ocasionaría la paralización de la planta, lo que generaría pérdidas considerables en el aspecto económico.

Las fuentes de abastecimiento de agua en la ciudad de Ayacucho proviene de las quebradas de Chiara, Mutuyhuaycco, Qosqohuaycco y Lambrashuaycco, captando en el orden descrito con un caudal que varía de acuerdo al año, de igual manera las aguas provenientes del proyecto Cachi de Chiara, Allpachaca, Cuchoquesera y Chicllarazo, Choccoro y por último la fuente de Apacheta. Para el debido tratamiento del agua se tiene dos planta; la planta N° 01 que produce 230 L/s y la planta N° 02 que produce 250 L/s, haciendo un total de 480 L/s, con un funcionamiento diario de 24 horas.

En Cangallo también cuenta con servicio de agua potable, la institución encargada de tratar el agua es la Municipalidad provincial produciendo en promedio 100 L/s con

un funcionamiento de 16 horas diarias, cuyo costo por m³ es de S/.1,68.

La provincia de Lucanas también tiene servicio de agua potable. Las fuentes de abastecimiento de agua provienen de ciertas quebradas, captando en el orden descrito con un caudal que varía de acuerdo al año. Para el debido tratamiento del agua se tiene un reservorio de captación 125 L/s con tratamiento de potabilización, con un funcionamiento diario de 16 horas, cuyo costo por m³ es de S/.1,70.

Como se puede observar en la tabla 4.6, la ciudad de Ayacucho ofrece mejores condiciones en este rubro en relación a la otra alternativa.

Tabla 4.6: Disponibilidad de agua potable

LOCALIDAD	VOLUMEN (m ³ /día)	RANGO DE CONSUMO (m ³ /mes)	TARIFA S/. x m ³	SERVICIO DE DESAGÜE	DISPONIBILIDAD	
					AGUA	DESAGÜE
Huamanga	41472	0 a 60 61 a mas	1.600 1.820	35% del servicio de agua	Regular	BUENA
Cangallo	5760	0 a 60 61 a mas	1.680 1.920	30% del servicio de agua	Regular	BUENA
Lucanas	7200	0 a 60 61 a mas	1.700 1.950	28% del servicio de agua	Regular	BUENA

Fuente: Centro de información de E.P.S.A, SA Ayacucho - Perú.
 Empresa municipal del servicio de agua Cangallo - Perú.
 Empresa municipal del servicio de agua Lucanas - Perú.

g. Transporte

Para el presente proyecto es importante el transporte por vía terrestre, que será utilizado para enviar los productos terminados a la ciudad de Lima para su respectiva comercialización. De instalarse la planta en cualquiera de los distritos, se empleara la carretera Lima-Ayacucho-Cangallo o Lima-Ica-Lucanas; para ambos se hace uso de la vía los Libertadores y la via Ica-Puquio-Cuzco para llegar a su mercado Lima.

Tabla 4.7: Fletes según rutas oficiales

RUTA	DISTANCIA (Km)	FLETE (S/./kg)
Ayacucho - Lima	557	0,10
Cangallo - Lima	677	0,18
Lucanas - Lima	745	0,20
Cangallo - Ayacucho	120	0,10
Lucanas - Ayacucho	345	0,18

De acuerdo a los datos de la tabla 4.7, los fletes de transporte con respecto a los costos resultan menores en la localidad de Huamanga por la cercanía al destino de venta.

4.1.2. Factores cualitativos

Como su nombre indica estos factores no pueden ser cuantificables, ni ponderados, pero son de mucha importancia en la elección de la ubicación de la planta; estos factores son de carácter geográfico, político administrativo, etc.

A. Clima

Huamanga su capital es Ayacucho y su clima es templado a cálido, está ubicado a una altura de 2718 m.s.n.m, con una temperatura mínima de 20,4º C, temperatura media de 28,5º C y una temperatura máxima de 30,8º C. Humedad relativa media es de 65%, fluctuando entre 52% a 78%. Con horas de sol entre abril y noviembre. El promedio máximo de precipitación total por año es de 424 mm.

Cangallo su capital es Cangallo y su clima es frío a templado, está ubicado 3215 m.s.n.m, la temperatura mínima es 16º C y la máxima de 28º C. su HR promedio es de 79%.

Lucanas su capital es Puquio y su clima es frío a templado, está ubicado 3415 m.s.n.m, la temperatura mínima es 14º C y la máxima de 28º C. su HR promedio es de 80%.

Las ciudades de posibles localizaciones brindan buenas condiciones, por ser capitales de provincias y cuentan con los servicios básicos; y en cuanto a calidad de servicios, la provincia de Huamanga presenta mejor calidad en servicios en relación a las otras provincias.

B. Disponibilidad de insumos y empaques

El producto bebida láctea con avena y proteína de soya requieren de insumos así también de envases y empaques. Estos serán adquiridos en la ciudad de Lima y transportados a la ciudad de Ayacucho, por lo que la ubicación debe ser cercana al mercado para que no se tenga otros gastos adicionales de transporte de insumos lo que incrementaría los costos de producción.

Por lo tanto de acuerdo a este análisis es recomendable que su ubicación sea en la ciudad de Ayacucho.

C. Situación socio-política

Las condiciones de vida de la población representan uno de los factores importantes para la determinación de la localización del proyecto. Esto se da en función a las posibilidades de desarrollo y mejora en la calidad de vida, teniendo acceso directo a los productos y/o servicios básicos como: mercados colegios, centros médicos, teléfono, etc.

La problemática socio política actual con la violencia política controlada hace favorable que muchas empresas no sientan temor de instalar sus plantas agroindustrial y pecuarias fuera de Lima.

Actualmente las tres localidades, existe una relativa pacificación ofreciendo garantías para la instalación de la planta industrial, por ser capitales de las provincias y que además cuenta con los servicios básicos.

D. Facilidades administrativas

En cuanto a facilidades administrativas, las entendidas de control administrativo como la SUNAT, PROMPYME, DIGESA, MINSA, entre otros, se encuentran ubicados en la capital del departamento; por ende Huamanga es el lugar apropiado para la localización de la planta.

E. Políticas de descentralización

De acuerdo al artículo 188° de la Constitución Política del Perú, la descentralización es un proceso permanente que tiene como objetivo el desarrollo integral del país. En el Art. 59° expresa que el estado brinda oportunidades de superación a los sectores que sufren cualquier desigualdad; en tal sentido, promueve las pequeñas empresas en todas sus modalidades. El concepto de empresa industrial descentralizada se establece del Art. 64° de la Ley General de Industrias N° 23407, expresándose que la empresa industrial y descentralizada es aquella que tiene su sede principal y más de sesenta por ciento del valor de producción del departamento de Lima y de la provincia constitucional del Callao.

El DL. N° 22407 a la letra dice: Empresa agroindustrial y descentralizada es aquella que tiene su sede principal y más del 70% del valor de producción de sus activos fijos, de sus trabajadores y monto de planilla fuera del departamento de Lima y la

Provincia Constitucional del Callao. La región Ayacucho se acoge a las políticas de descentralización establecidas por el gobierno regional y por ende están expeditos para recibir apoyo financiero y tributario obedeciendo a los planes de gobierno de descentralizar a la agroindustria nacional, con el fin de incentivar el desarrollo socioeconómico de otras regiones.

Este factor cualitativo contempla idénticas condiciones de apoyo para ambas ciudades, tienen iguales oportunidades tanto en apoyo tributario como financiero.

4.1.3. Calificación por el método ponderado

Para elegir la ubicación ideal de la planta de procesamiento, se realiza por el método cualitativo de puntaje ponderado (Ranking de factores). Para la ubicación de la planta se pondero el factor clima, políticas de desarrollo, descentralización, situación sociopolítica e infraestructura.

Tabla 4.8: Ponderación de los factores

Ponderación en %	
Factores económicos	70 %
Factores geográficos	15 %
Factores de políticas y desarrollo	10 %
Factores de servicios diversos	5 %
TOTAL	100%

Tabla 4.9: Escala de ponderación

Muy buena	8
Buena	6
Regular	4
Inadecuada	2
Muy inadecuado	0

Tabla 4.10: Calificación de factores locacionales

FACTOR DE LOCALIZACIÓN	Ponderación	HUAMANGA (A)		CANGALLO (B)		LUCANAS ©	
		Escala	Valor	Escala	Valor	Escala	Valor
Factor económico:							
Materia prima	70%	6	4,2	4	2,8	4	2,8
Mercado	70%	6	4,2	4	2,8	2	1,4
Mano de obra	70%	8	5,6	6	4,2	4	2,8
Energía eléctrica	70%	4	2,8	4	2,8	4	2,8
Agua y desagüe	70%	6	4,2	4	2,8	4	2,8
Transporte	70%	6	4,2	4	2,8	4	2,8
SUB TOTAL			25,2		18,2		15,4
Factor geográficos	15%						
Terreno	15%	4	0,6	6	0,9	6	0,9
Clima y ambiente	15%	6	0,9	4	0,6	4	0,6
SUB TOTAL			1,5		1,5		1,5
Factor desarrollo económico y política							
Situación sociopolíticas	10%	6	0,6	6	0,6	6	0,6
Políticas de descentralización	10%	6	0,6	6	0,6	6	0,6
SUB TOTAL			1,2		1,2		1,2
Factor de servicios diversos							
Infraest. social y serv. Públicos	5%	6	0,3	4	0,2	4	0,2
SUB TOTAL							
TOTAL			28,2		21,1		18,3

Se concluye la alternativa elegida es la localización (A), de acuerdo al análisis realizado de los factores locacionales como se muestra en la tabla 4.10, recibe mayor puntuación, esto demuestra que cuenta con las condiciones favorables para el funcionamiento de la planta de elaboración de la bebida láctea con avena y proteína de soya durante el horizonte del proyecto.

4.1.4. Calificación por el método de análisis de costos

El análisis de la macro localización por costos, es el más adecuado. En la selección de la ubicación de la planta de la bebida láctea con avena y proteína de soya, comparamos el valor presente de los costos, calculado a partir de los costos anuales de la capacidad máxima de la planta, para el horizonte del proyecto, tomando como base el costo de oportunidad del proyecto.

$$VP = CT \frac{[(1 + i)^n - 1]}{[(1 + i)^n * i]}$$

$$VP = 882695.73 \frac{[(1+20,50\%)^{10}-1]}{[(1+20,50\%)^{10}*20,50\%]}$$

Para la determinación del valor presente (VP), se tomara algunas consideraciones:

- Asumimos que los costos totales son constantes durante el horizonte del proyecto.
- $n = 10$ (horizonte del proyecto)
- $i \equiv$ Costo de oportunidad de capital (20,50%)
- CT = Costo total

Tabla 4.11: Análisis por costos

FACTORES LOCACIONALES	REQUERIDO (año)	Huamanga		Cangallo		Lucanas	
		P.U (S./)	COSTO TOTAL (S./)	P.U (S./)	COSTO TOTAL (S./)	P.U (S./)	COSTO TOTAL (S./)
MATERIA PRIMA							
Leche (tm)	359.48	1500.00	539214.30	1400.00	503266.68	1400.00	503266.68
TRANSPORTE							
Materia prima (tm)	359.48	50.00	17973.81	100.00	35947.62	100.00	35947.62
Ínsumos menores (tm)	502.74	100.00	50274.15	180.00	90493.47	200.00	100548.29
Prod. Terminado (tm)	7.43	100.00	743.20	180.00	1337.76	200.00	1486.40
Envases (tm)	23.39	100.00	2339.38	180.00	4210.88	200.00	4678.75
SUMINISTROS							
Energía eléctrica (Kw-h)	25546.00	1.650	42150.90	1.700	43428.20	1.730	44194.58
Agua (m3)	0.00	1.820	0.00	1.920	0.00	1.950	0.00
OTROS							
Terreno (m ²)	600.00	375.00	225000.00	350.00	210000.00	330.00	198000.00
Mano de Obra	5.00	1000.00	5000.00	1200	6000.00	1200	6000.00
COSTO TOTAL* (S./)			882695.73		894684.60		894122.33
COK			20.50		20.50		20.50
FAS			4.122		4.122		4.122
VALOR PRESENTE			3638739.37		3688161.12		3685843.25

4.2. MICRO LOCALIZACIÓN

La micro localización de la planta se realiza mediante los análisis más exhaustivos de diferentes factores que influyen en la elección más adecuada de la ubicación de la planta, de acuerdo a los resultados obtenidos la Macro localización adecuada es en la provincia de Huamanga, para nuestro proyecto tomaremos en cuenta dos localidades potenciales como son: Canaán (A) y Santa Elena (B) para el análisis respectivo.

4.2.1. Factores locacionales cuantitativos

- **Factor A: Disponibilidad y precio de terreno**

La extensión de terreno que se requiere para el proyecto es aproximadamente 600 m², para la elección del terreno, se tiene en cuenta cuales son las zonas industriales

en cada localidad, el costo de terreno, acceso a vías de transporte, costo de infraestructura, acceso a servicios básicos, distancia a la próxima zona urbana y otros. Se considera zona industrial a los lugares alejados del casco urbano y centro de la ciudad.

Los precios de terreno para estos lugares varían según ubicación, la accesibilidad a los principales servicios básicos y el desarrollo particular de la zona.

Tabla 4.12: Costos de terrenos

ALTERNATIVAS	COSTO S/., m²
Canaán	312,00
Santa Elena	395,00

Fuente: Oficina de catastro de las Municipalidad de San Juan.

- **Factor B: Agua y desagüe.**

El abastecimiento de agua en la localidad de Canaán, es todo el día, su costo por m³ es de 1,90 para uso industrial. En la localidad de Santa Elena, el abastecimiento es solamente 18 horas y su costo es de 1,90 el m³.

- **Factor C: Energía eléctrica.**

La disponibilidad de energía eléctrica en ambas localidades es adecuada, no existiendo problemas de abastecimiento en ambos ya que los dos cuentan con la misma capacidad instalada.

4.2.2. Selección de la alternativa adecuada

Para la selección de la mejor alternativa de micro localización para la instalación de la planta se consideró una evaluación ponderada utilizando la tabla 4.9, sus resultados se observan en la tabla 4.13.

Tabla 4.13: Análisis de micro localización del proyecto

Factor	Ponderación	Canaán		Santa Elena	
		Calif.	Puntos	Calif.	Puntos
A	35	6	210	4	140
B	35	8	280	6	210
C	30	4	120	4	120
Total	100		610		470

Observando en la tabla 4.13 diremos que la mejor zona para ubicar la planta será la localidad de Canaán, debido a la disponibilidad principalmente del terreno y a las mejores condiciones prestadas. Por lo que se ve por conveniente situar la planta en Asoc. María Cordero Delgado - Canaán Alto Mz "H" LT 10 - Distrito de San Juan Bautista, por contar con grandes extensiones de terrenos y a menor costo en relación a los otras localidades y además por ser considerada zona industrial.

CAPITULO V

INGENIERÍA DEL PROYECTO

En este capítulo primero se seleccionó el proceso productivo, luego se realiza los diagramas de bloques cualitativo y cuantitativo con los respectivos balances de materia y energía, sección importante que permite obtener el diagrama de flujo del proceso.

Dependiendo de las características propias del producto, de los insumos empleados y de las restricciones de mercado y financieras, elegirlo entre varios tipos de proceso. Cuando existe un diseño estable con cierta aceptación y además una gran demanda, la producción en serie es la más apropiada, pues se pueden obtener economías de escala con la consiguiente disminución de costos unitarios.

Para seleccionar el proceso productivo se tuvo en cuenta la operación de pasteurización, se seleccionó la pasteurización continua (UHT), por ser un método ideal para bebidas lácteas de vida en anaquel intermedia (6 meses).

Una vez seleccionado el proceso adecuado se dedujo las necesidades de equipo y los requerimientos de personal; además, se estableció la disposición de planta y las necesidades de espacio físico tanto para los procesos de producción como para las labores auxiliares.

Con el diagrama de flujo de procesos productivo se procede a diseñar los principales equipos como el pasteurizador de placas y el pasteurizador UHT.

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA BEBIDA LÁCTEA

Para la elaboración de la bebida láctea se pasa por tres etapas:

- El pre tratamiento de la leche.
- Elaboración de avena
- Elaboración de la bebida láctea.

5.1.1 El pre tratamiento de la leche

1. Acopio/pesado

La leche para la bebida láctea debe provenir de vacas sanas, sin mastitis, tampoco debe ser de vacas que estén con tratamiento de antibióticos o antiparasitarios, o de vacas que estén en el último período de gestación. Por lo tanto la leche deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el anexo 2.1.

Para realizar el análisis de recepción se toma una muestra y se realiza las pruebas de calidad como: densidad, acidez, impurezas.

En esta etapa puede detectarse leches que no cumplan con los requisitos de calidad, por lo que pueden dar lugar a rechazo.

La leche cruda será depositada en cántaros de capacidad de 50 litros cada uno, libre de aire, con un tratamiento mecánico lo más suave posible, es decir que los cantarás, cántaros o porongos deben de estar lo más llenos posible con la finalidad de evitar la agitación superficial.

2. Recepción

A la llegada a la planta de inmediato se toma una muestra significativa para realizar el análisis físico, químico y microbiológico. El resultado de ello determina el precio de la materia prima

En esta etapa del proceso, la leche es almacenada en un tanque de receptor de acero inoxidable a una temperatura de 4 a 10 °C, luego se realizan los análisis de control de calidad respectivos, principalmente acidez (16 a 18 °D) y densidad (1,028 a 1,033 Kg./L) en base a los resultados, se procede a la recepción de la leche. Se pesa la leche, o se mide el volumen, esto es importante para determinar rendimientos y costos.

3. Filtrado

Después de la recepción se procede al filtrado, con la finalidad de eliminar las impurezas, generalmente detectables a simple vista, se filtra haciéndola pasar a través de un filtrador previamente esterilizada.

El proceso se realiza en dos filtrados, el primero en un deposito que cuenta con una malla tamiz 0,5 para eliminar impurezas sólidos groseros.

Luego se procede a filtrar mediante filtro de membranas de malla fina de 0,25 a presión. En esta operación se libera todo tipo de cuerpos extraños que pueda contener la leche después del ordeño o debido al transporte. Esta operación genera los llamados lodos de filtración que se aproxima a un 0,04%.

4. Enfriado

La leche entera limpia sin impurezas, se almacena en el tanque isotérmico con la finalidad de reducir la temperatura de la leche a 4 °C manteniendo constante hasta el inicio de la siguiente etapa.

5. Desnatado o Descremado

En esta etapa la leche filtrada es transportada a través de una tubería, impulsado por una bomba centrífuga hacia la desnatadora que gira a gran velocidad, la leche entera ingresa por la parte baja y se distribuye en el cuerpo de la centrifuga. Las impurezas solidas que aun contienen partículas de suciedad, células de la ubre, corpúsculos blancos (leucocitos) corpúsculos rojos de sangre, bacterias, etc. Al ser más pesadas se van hacia la periferia, siendo descargada a intervalos regulares 30 a 60 minutos sin necesidad de para la máquina. La nata menos pesada se queda en el centro y es descargada por la parte de arriba, mientras la leche lo hace por la boca inmediatamente inferior. La cantidad de grasa que puede ser separada de la leche depende del diseño de la separadora, del caudal de paso de la leche a través de la misma y de la distribución de tamaños de los glóbulos de grasa. El contenido de grasa que aún permanece en la leche desnatada se sitúa normalmente entre el 0,04 y 0,07%. La nata representa un aproximado del 10% del caudal total. A temperaturas de 50-60°C el desnatado se realiza con mayor eficiencia por lo que la leche es precalentada en la zona regenerativa del intercambiador de placas.

6. Estandarizado

La estandarización o normalizado del contenido graso de la leche, implica el incremento o retiro de la grasa de la leche, a través de adición de nata o leche desnatada de forma apropiada para obtener el contenido de grasa deseado; para la bebida láctea se desea un mínimo de 3,5% de grasa.

La estandarización se realiza de manera continua y automática, manteniendo la presión de desnatado a fin de facilitar una normalización precisa. La nata procedente de la centrifuga pasa por una tubería a un transmisor de flujo al igual que la leche desnatada. El panel de control que consta de un transmisor de flujo, de un transmisor de densidad, válvula de regulación y del sistema de regulación para la normalización, recibe señales de los transmisores de flujos y basándose en estas señales de válvula de regulación se ajusta de forma que la cantidad correcta de nata es suministrada al punto de mezcla, consiguiéndose así el porcentaje graso requerido. El exceso de nata fluye a un depósito para su tratamiento posterior.

7. Pasteurización HTST

Se realiza para eliminar las bacterias propias de la leche y las bacterias que indirectamente han sido introducidas en la leche por el manipuleo, desde el ordeño hasta la elaboración. La pasteurización se realiza a 72 ° C durante 15 segundos, este tratamiento térmico asegura la destrucción de bacterias patógenas tales como: *Salmonellas*, *Brucellas*, *M. Tuberculosis*, *C. Burnettii*, *Coliformes*, *Staphylococcus* y otras como *Streptococcus*, etc.

Ventajas

- Pueden procesarse en forma continua grandes volúmenes de leche.
- Expone al alimento a altas temperaturas durante un breve periodo.
- Se necesita de poco equipamiento industrial para poder realizar el proceso, reduciendo de esta manera los costos de mantenimientos de equipos.
- La automatización del proceso asegura una mejor pasteurización.
- Por ser de sistema cerrado se evitan contaminantes.

Desventajas

- No pueden adaptarse al procesamiento de pequeñas cantidades de leche.
- Necesita de personal altamente calificado para realizar este trabajo.
- Necesita controles estrictos durante todo el proceso de producción.
- Las gomas que acoplan las placas son demasiado frágiles.
- Es difícil un drenaje o desagote completo.

8. Homogenizado

La homogenización se realiza con la finalidad de desintegrar y distribuir finamente los glóbulos grasos de la leche y conseguir una suspensión permanente evitando de esa manera la formación de nata en su superficie.

El efecto final de la homogenización es el resultado de la conjugación de tres factores. (1) paso por una pequeña ranura a una alta velocidad, lo que somete a los glóbulos de grasa a una poderosa fuerza de rozamiento que los deforman y rompen. (2) la aceleración que sufre el líquido a su paso por esa estrecha franja va acompañada de una caída de presión, lo que crea un fenómeno de cavitación en el que los glóbulos grasos se ven sometidos a poderosas fuerzas de implosión. (3) al chocar los glóbulos de grasa con las paredes del homogenizador, en el impacto se rompen y dividen.

La homogenización de la leche tiene grandes efectos beneficiosos en la calidad del producto final: distribución uniforme de la grasa sin tendencia de separación, aumento de la viscosidad y un aspecto de color más brillante y atractivo, con mayor resistencia a la oxidación.

9. Almacenado

Seguidamente la leche homogenizada es almacenada hasta 4º C en un tanque isotérmico, hasta ser utilizado en el proceso de elaboración de la bebida láctea.

5.1.2 Elaboración de la harina de avena

1. Recepción y limpieza

El responsable de recepción inspecciona las condiciones sanitarias e integridad de los granos de avena. Extrae la muestra al azar del lote para determinar la integridad del

producto con fin de determinar si hay presencia de residuos de insectos, mohos, así como se realiza los controles de humedad en el grano.

Cuando se recibe los granos de avena siempre contiene impurezas, por el mal trillado que efectúan los agricultores, presentan cuerpos extraños como tallos de la misma planta, piedritas, semillas de trébol, la limpieza se realiza manualmente con la ayuda de una malla de número adecuado en la que quedan la mayor parte de las impurezas y las que persisten se separan manualmente.

Si existe algún defecto se debe rechazar el lote. Si la materia prima reúne las condiciones de calidad este debe pasar al almacén para su respectivo procesamiento.

2. Extruido

Esta operación se realizó en un extrusor tipo tornillo simple y alta cizalla (especial para alimentos instantáneos) la máquina posee un sistema de acondicionamiento de los granos al ingreso a la zona de alimentación del cañón, proporcionando la humedad necesaria al producto. La humedad promedio necesaria para la extrusión debe oscilar entre 13-15 %, con el fin de lograr una buena gelatinización del almidón.

La temperatura de extrusión debe estar alrededor de $150 - 180 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, ya que a una temperatura mayor la base extruida se quema y una menor temperatura de la especificada la base extruida resulta cruda, el tiempo de permanencia de la materia prima es de 18 minutos.

3. Enfriado

El enfriado se dará durante el transporte de la base extruida hacia el molino donde se va a eliminar una parte de la humedad; se propone utilizar un sistema de transporte neumático.

4. Molienda

Este proceso se lleva a cabo con la finalidad de acondicionar los pellets a un tamaño adecuado de partícula, tratando de que la consistencia sea la de un polvo fino. Se va a utilizar para la molienda de la base extruida un molino pulverizador, de donde se obtiene una harina finamente molida sin presencia de partículas gruesas, que esta provisionado por un tamiz recuperador de finos.

5. Envasado

El producto es sellado y empacado en bolsas de polietileno, cuyo número de unidades son de acuerdo a la producción. Los bolsones son de 15 kg de capacidad.

6. Almacenado

El producto debidamente terminado es almacenado apilándose el orden sobre parihuelas de madera, bajo especificación del almacenamiento.

5.1.3 Elaboración de la bebida láctea

a. Pre cocción

La harina de avena, proteína de soya y demás insumos como la leche en polvo, agua blanda, azúcar y otros se agregan en la marmita para una pre cocción a una temperatura de 93°C x 15 minutos. Aquí se produce una pérdida promedio de 3%.

b. Pasteurizado UHT

El pasteurizado UHT toma el proceso en caliente de la bebida líquida, esteriliza térmicamente, a la temperatura de la esterilización: 135-150°C por 3-5 segundos, guardando la nutrición, el color y el sabor originales de la bebida láctea. El objetivo principal de la pasteurización es destruir los microorganismos patógenos que puedan alterar las características físicas química de la leche.

La bebida láctea es inmediatamente conducida por tubería hacia el pasteurizador UHT a la zona de pasteurización (calentamiento), la leche alcanza a 135 °C por intercambio de calor con vapor de agua a 145 °C que fluye en contracorriente.

En la zona de enfriamiento, la bebida láctea baja de 91°C a 4 °C, por efecto del agua fría que circula a 1- 2 °C en contracorriente.

La bebida láctea pasteurizada, es impulsada por una bomba hacia un tanque isotérmico de almacenamiento de la envasadora.

c. Envasado

La bebida láctea es envasada en bolsas específicas para este fin. El envasado aséptico consiste en, el llenado comercialmente estéril.

El equipo envasa el producto partiendo de film en bobina y realiza la bolsa sellando, llenando y terminado la misma. Incorpora un centrador de serigrafía e impresor de fecha y lote. El control del peso se realiza a través del equipo de dosificado, pesado volumétrico. Después de realizar en envasado aséptico se procede al empaque de manera inmediata en cajas de cartón para su posterior almacenamiento. En esta operación ocurren pérdidas en un 1,75%.

d. Almacenamiento

El almacenado se realiza en cámara de refrigeración a 4°C, lista para su comercialización.

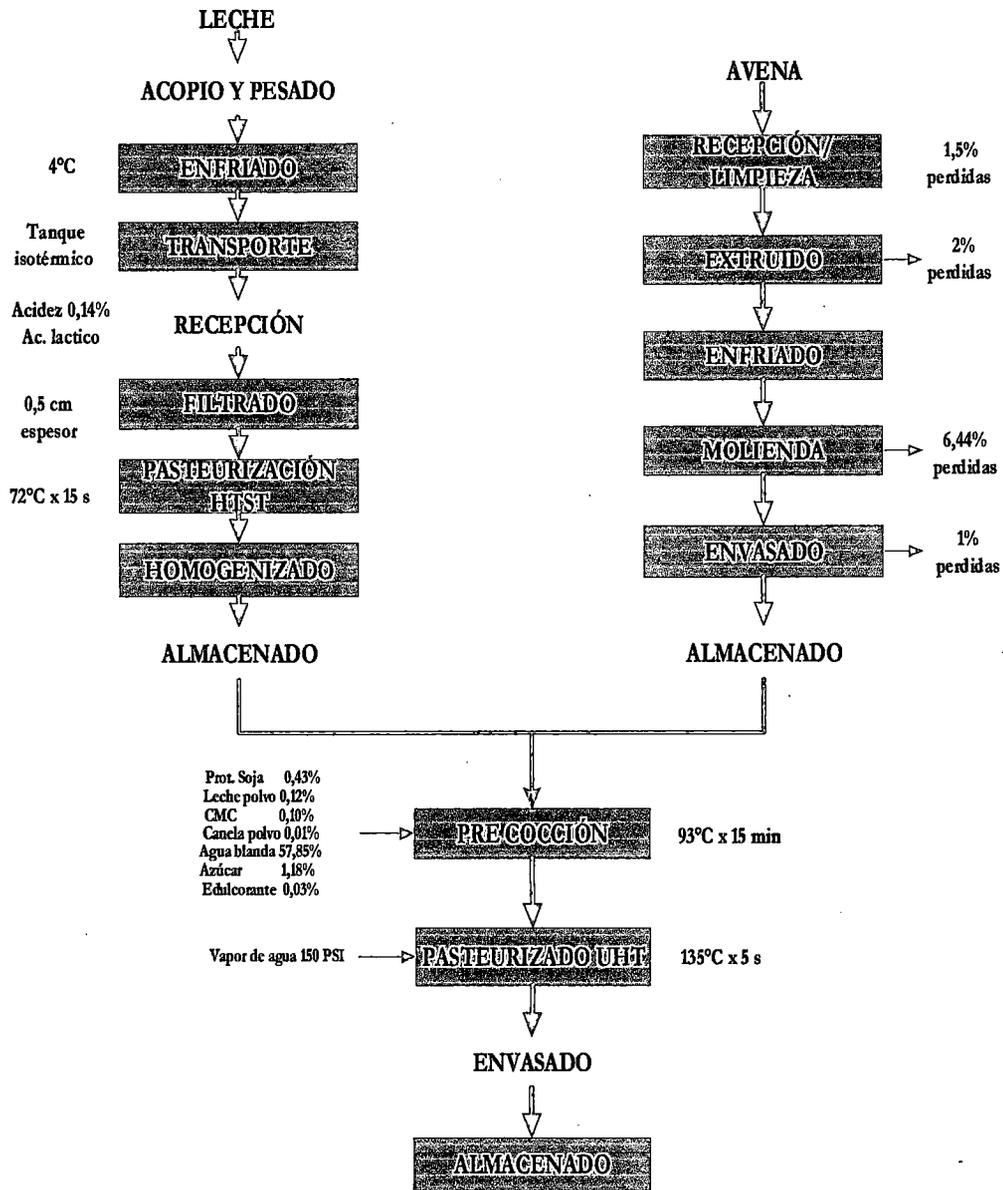


Figura 5.1 Diagrama de flujo cualitativo de la bebida láctea con avena y proteína de soya

5.2 BALANCE DE MATERIA

Se realizó para determinar la cantidad de materia prima que será utilizada en el proceso productivo, a partir de estos resultados se diseñaran los equipos.

A continuación se presenta el balance de materia para la elaboración de la bebida láctea a partir de avena y proteína de soya de un día de producción para el 100 % de

la capacidad instalada. El balance de materia plantea para el proceso diario de 1198,25 L/día de leche fresca trabajando 300 días (12 meses) y 8 horas.

5.2.1 Balance de materia de la bebida láctea

ACOPIO

ENTRADA	L	%	SALIDA	L	%
Leche fresca	1198,25	100,00%	Leche fresca	1198,01	99,98%
			Pérdidas	0,24	0,02%
TOTAL	1198,25	100,00%		1198,25	100,00%

RECEPCION

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Leche fresca	1236,35	100,00%	Leche fría	1236,23	99,99%
			Pérdidas	0,12	0,01%
TOTAL	1236,35	100,00%		1236,35	100,00%

FILTRADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Leche fresca	1236,23	100,00%	Leche fresca	1225,10	99,10%
			Pérdidas	11,13	0,90%
TOTAL	1236,23	100,00%		1236,23	100,00%

ENFRIAMIENTO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Leche fresca	1225,10	100,00%	Leche fresca	1224,98	99,99%
			Pérdidas	0,12	0,01%
TOTAL	1225,10	100,00%		1225,10	100,00%

DESCREMADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Leche fresca	1224,98	99,99%	Leche desnatada	1108,61	90,50%
			Nata	116,37	9,50%
TOTAL	1224,98	99,99%		1224,98	100,00%

NORMALIZADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Leche desnatada	1108,61	92,12%	Leche normalizada	1203,45	100,00%
Nata	94,84	7,88%			
TOTAL	1203,45	100,00%		1203,45	100,00%

PASTEURIZADO HTST

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Leche normalizada	1203,45	100,00%	Leche homogenizada	1203,33	99,99%
			Pérdidas	0,12	0,01%
TOTAL	1203,45	100,00%		1203,45	100,00%

HOMOGENIZADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Leche homogenizada	1203,33	100,00%	Leche pasteurizada	1203,21	99,99%
			Pérdidas	0,12	0,01%
TOTAL	1203,33	100,00%		1203,33	100,00%

ALMACENADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Leche pasteurizada	1203,21	100,00%	Leche pasteurizada	1203,21	100,00%
TOTAL	1203,21	100,00%		1203,21	100,00%

RECEPCION/LIMPIEZA

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Avena en grano	59,67	100,00%	Avena en grano	58,77	98,50%
			Pérdidas	0,89	1,50%
TOTAL	59,67	100,00%		59,67	100,00%

EXTRUIDO-ENFRIADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Avena en grano	58,77	100,00%	Avena extruida	57,59	98,00%
			Perdida	1,18	2,00%
TOTAL	58,77	100,00%		58,77	100,00%

MOLIENDA

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Avena extruida	57,59	100,00%	Avena molida	53,89	93,56%
			Pérdida	3,71	6,44%
TOTAL	57,59	100,00%		57,59	100,00%

ENVASADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	Unidades	%
Avena molida	53,89	100,00%	Avena envasada	53,35	99,00%
Bolsón PE-PP 15 kg	4,00		pérdida	0,54	1,00%
TOTAL	53,89	100,00%		53,89	100,00%

ALMACENADO

ENTRADA	Unidades	%	SALIDA	Unidades	%
Bolsón PE-PP 10 kg	4,00	100,00%	Bolsón PE-PP 10 kg	4,0	100,00%
	4,00	100,00%		4,0	100,00%

PRECOCCION

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Avena	53,34	1,71%	bebida láctea	3025,96	97,00%
Proteína de soya	13,41	0,43%			
Leche en polvo	3,74	0,12%			
CMC	3,12	0,10%			
Canela en polvo	0,31	0,01%			
Leche pasteurizada	1203,21	38,57%			
Agua blanda	1804,66	57,85%			
Edulcorante	0,94	0,03%			
Azúcar	36,81	1,18%	pérdida	93,59	3,00%
TOTAL	3119,55	100,00%		3119,55	100,00%

PASTEURIZADO UHT

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Bebida láctea	3025,96	100,00%	Bebida láctea pasteurizada	2965,44	98,00%
			Pérdidas	60,52	2,00%
TOTAL	3025,96	100,00%		3025,96	100,00%

ENVASADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Bebida láctea	2965,44	100,00%	Bebida láctea	2913,55	98,25%
Bobinas PE-PP	41,50				
Cajas cartón	341,00		Pérdidas	51,90	1,75%
TOTAL	2965,44	100,00%		2965,44	100,00%

ALMACENADO

ENTRADA	Cajas	%	SALIDA	Unidades	%
Bebida láctea (165 mL)	341,00	100,00%	Bebida láctea	341,00	100,00%
TOTAL	341,00	100,00%		341,00	100,00%

De acuerdo al balance de materia se tiene una producción diaria de 2913,55 kg /día de la bebida láctea.

$$R = \frac{\text{Bebida láctea (Kg.)}}{\text{Leche e insumos utilizados}} \times 100 \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5. 1)$$

$$R = (2913,55 \text{ kg. bebida láctea} / 3119,55 \text{ kg. leche e insumos}) * 100 = 93,39\%$$

5.3 DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO

El diagrama de flujo nos permite visualizar con mayor claridad el balance de materia en el proceso productivo. A continuación se presenta el diagrama para el proceso de elaboración de la bebida láctea con avena y proteína de soya.

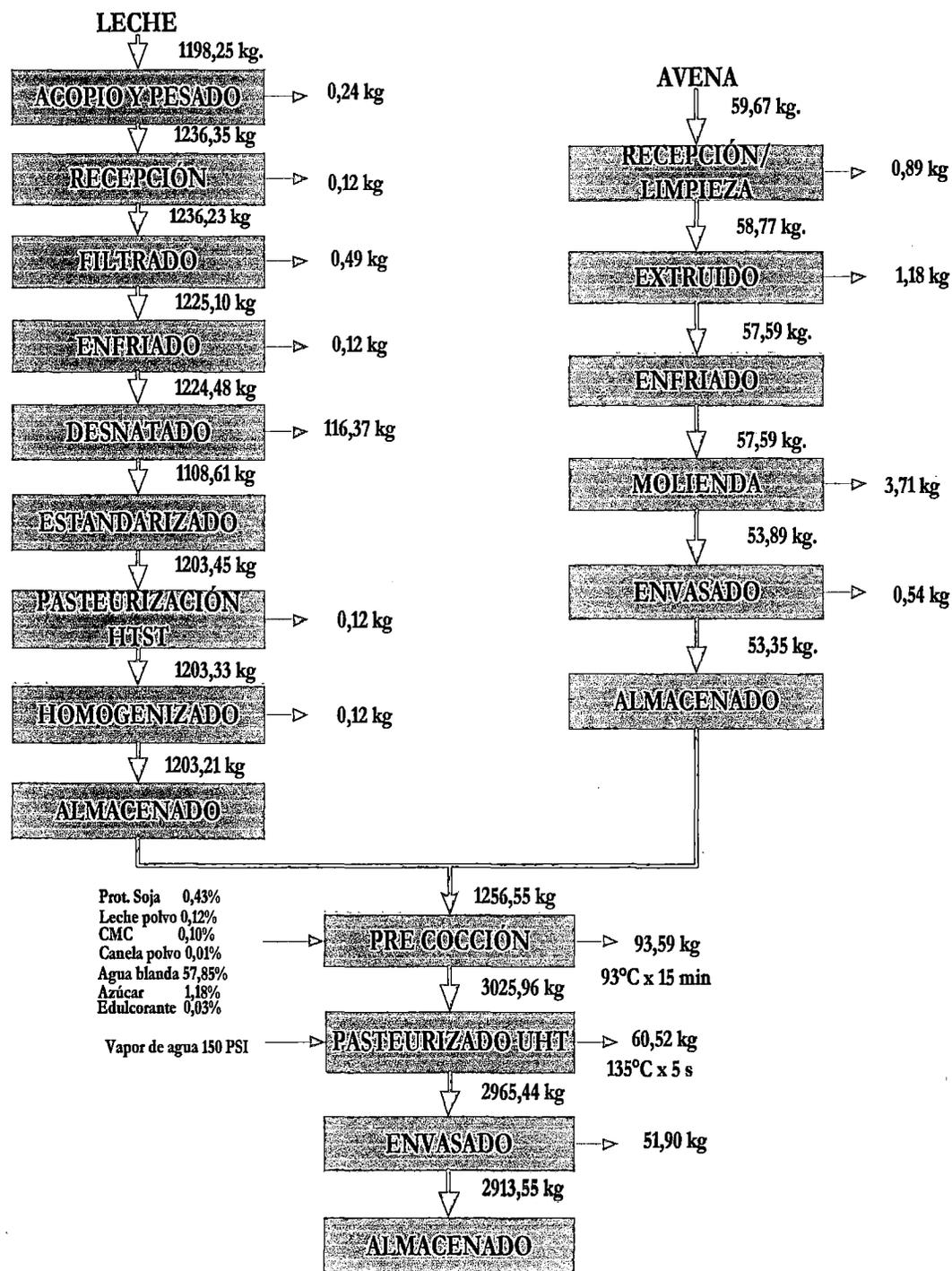


Figura 5.2 Diagrama de flujo cuantitativo de la bebida láctea con avena y proteína de soya.

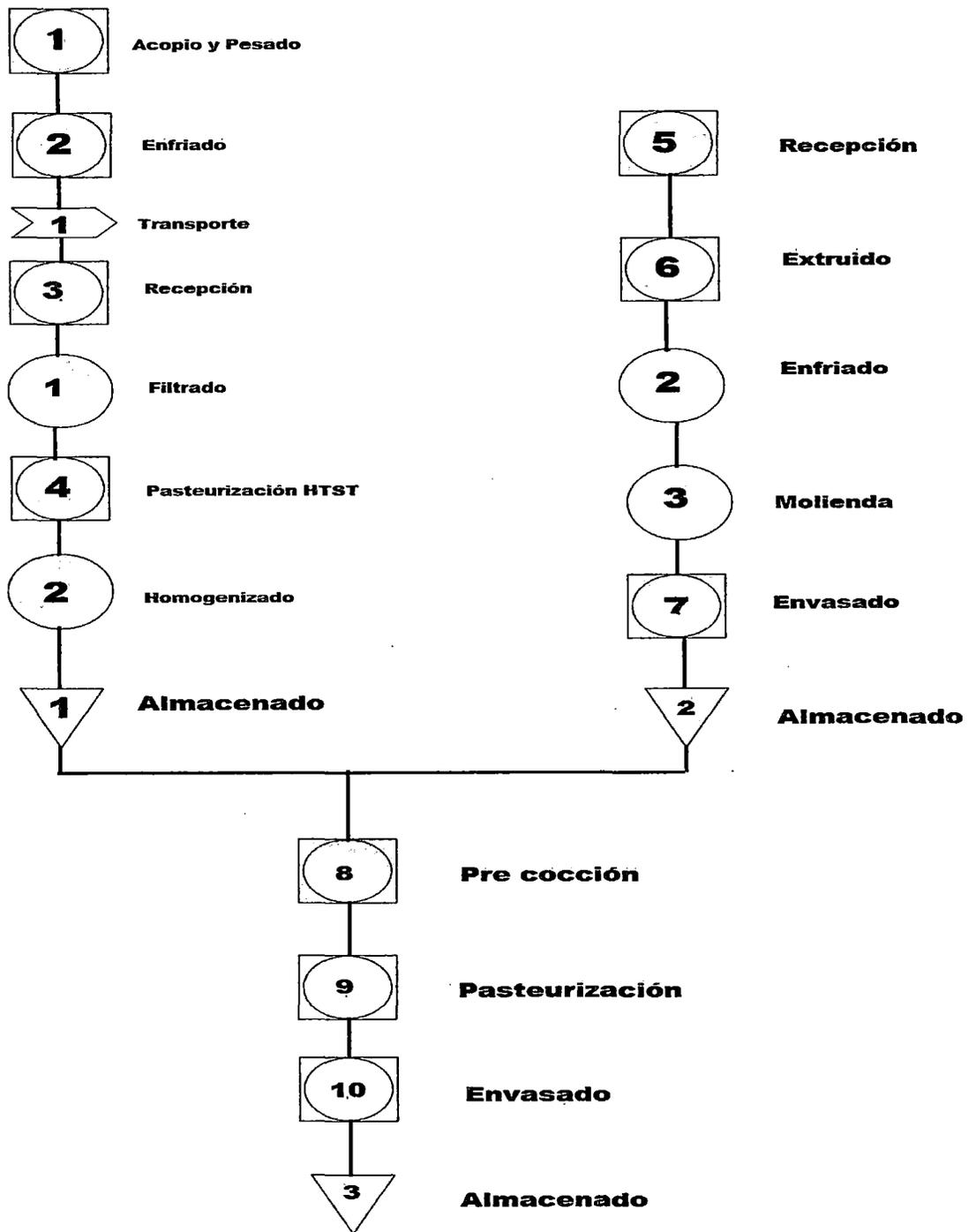


Figura 5.3 Diagrama de flujo de proceso de la bebida láctea

5.4 BALANCE DE ENERGÍA Y DISEÑO DE EQUIPOS.

El diseño de equipos consiste en determinar la capacidad de los equipos haciendo uso de relaciones matemáticas según las necesidades del proceso. El balance de energía se realiza con la finalidad de conocer los requerimientos energéticos para llevar a cabo el proceso productivo. A continuación detallamos el diseño de los principales equipos.

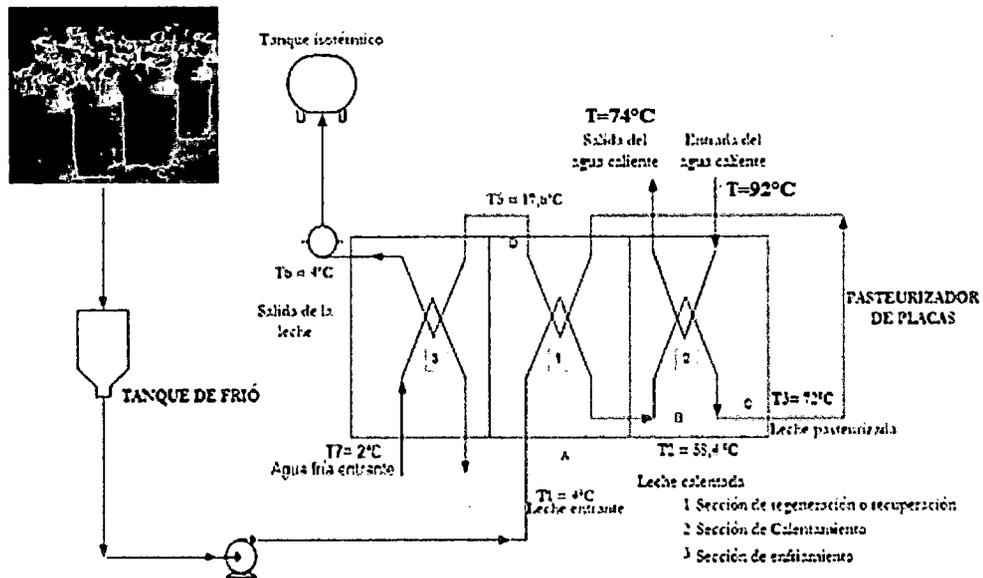


Figura 5.4 Diagrama del proceso de pasteurización de la leche

En la sección central, la leche entra a unos 4°C (A) es calentada hasta alcanzar una temperatura de 58 a $59,4^\circ\text{C}$, según lo extensa que sea esta sección (número y superficie de placas). Para este calentamiento inicial se utiliza la leche, que ya ha sufrido el tratamiento y que entra en dicha sección a 72°C para salir a 17 a 20°C . Esta es la llamada sección de recuperación térmica, ya que se aprovecha el calor cedido por la leche, que calienta a la leche entrante.

El equipo principal a diseñar en el proceso de pre-tratamiento de la leche es el equipo de pasteurización. Los intercambiadores de calor de placas son los mejores equipos empleados en la pasteurización HTST (High Temperatura - Short Time), para procesos continuos, donde el intercambio térmico es muy eficiente para la homogeneidad del tratamiento a pesar que el tiempo es muy corto. Por tanto se diseña un intercambiador de calor de placas donde se realizará la pasteurización de la leche.

5.4.1 Diseño y balance de energía del pasteurizador HTST

Datos:

Tiempo de pasteurización	:	1h
Masa total de leche a pasteurizar/día	:	1203,45 kg.
Masa de leche a pasteurizar/h	:	1203,45 kg.
Densidad de la leche	:	1,032 kg/L
Volumen de leche a pasteurizar/h	:	1166,13 L
Es necesario contar con un pasteurizador de	:	1000 - 1200 L/h

1. Sección de regeneración (recuperación).

a. Balance global de energía.

$$Q_{Entrada} = Q_{Salida} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^{\circ} (5.1.1.)$$

b. Evaluación del calor requerido por el producto para calentar (Q_p).

$$Q_p = 0,8 * m_{leche} * C_p \text{ leche} (T_f - T_i) \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^{\circ} (5.1.2.)$$

Donde:

M_{leche}	:	Flujo másico de la leche	= 1203,45 kg/h
$C_p \text{ leche}$:	Calor específico de la leche	= 3,85 kJ/kg °C
$T_{pasteurización}$:	Temperatura de pasteurización de la leche	= 72°C
$T_{inicial}$:	Temperatura inicial de la leche	= 4 °C

$$Q_p = 0,8 * (1203,45 \text{ kg /h} * 3,85 \text{ kJ/kg } ^{\circ}\text{C} * (72 - 4) ^{\circ}\text{C}) = 252 \text{ 050,57 kJ/h.}$$

Temperaturas de regeneración (T_B y T_D ver figura N° 5.3):

Temperatura de regeneración $T_2 = T_B$ (°C)

$$Q_p = m_{leche} * C_p \text{ leche} (T_f - T_{4^{\circ}\text{C}}) \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^{\circ} (5.1.3)$$

Despejando la temperatura de salida:

$$T_f = T_B = T_2 = \frac{Q_p}{m_{leche} * C_p \text{ leche}} + T_{4^{\circ}\text{C}} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^{\circ} (5.1.4.)$$

Reemplazando en la (Ec. N° 5.1.4.):

$$T_2 = T_B = 252 \text{ 050,57 kJ/h.} / (1203,45 \text{ kg. /h} * 3,85 \text{ KJ/Kg } ^{\circ}\text{C}) + 4^{\circ}\text{C} = 58,40^{\circ}\text{C}$$

Temperatura de regeneración $T_5 = T_D$ (°C)

$$Q_p = m_{leche \text{ past.}} * C_p \text{ leche past.} (T_{72^{\circ}\text{C}} - T_D)$$

..... Ec. N° (5.1.5.)

Despejando la temperatura de salida:

$$T_D = T_5 = T_{72^\circ\text{C}} - \frac{Q_p}{m_{\text{leche past}} * C_p \text{ leche past}} \quad \text{..... Ec. N° (5.1.6.)}$$

Calculando $m_{\text{leche pasteurizada}}$:

$$m_{\text{leche pasteurizada}} = \frac{Q_p}{C_p \text{ leche past} * 0,8 * (T_f - T_i)} \quad \text{..... Ec. N° (5.1.7.)}$$

$$m_{\text{leche pasteurizada}} = 252\,050,57 \text{ kJ/h.} / (3,984 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} * 0,8 * (72 - 4)^\circ\text{C}) = 1162,97 \text{ kg/h.}$$

$$m_{\text{leche pasteurizada}} = 1162,97 \text{ kg/h.}$$

Dónde:

$m_{\text{leche pasteurizada}}$: Flujo másico de la leche pasteurizada que ingresa = 1162,97 kg/h.

$C_p \text{ leche pasteurizada}$: Calor específico de la leche pasteurizada = 3,984 kJ/kg

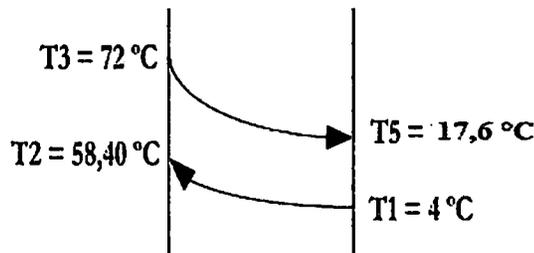
$T_{72^\circ\text{C}}$: Temperatura de pasteurización = 72,00 °C

T_{salida} : Temperatura de salida del producto:

Reemplazando en la (Ec. N° 5.1.7):

$$T_D = T_5 = 72^\circ\text{C} - (252\,050,61 \text{ kJ/h.} / (1162,97 \text{ kg/h} * 3,984 \text{ KJ/Kg})) = 17,60^\circ\text{C}$$

Evaluar la temperatura media logarítmica (TLM), considerando flujo contracorriente.



$$\Delta T_2 = T_3 - T_2 = 72 - 58,40 = 13,60^\circ\text{C} \quad \Delta T_1 = T_5 - T_1 = 17,60 - 4 = 13,60^\circ\text{C}$$

$$\Delta TLM = (\Delta T_2 - \Delta T_1) / \ln(\Delta T_2 / \Delta T_1) \quad \text{..... Ec. N° (5.1.8)}$$

Reemplazando en la (Ec. N° 5.1.8):

$$\Delta TLM = (13,60^\circ\text{C} - 13,60^\circ\text{C}) / \ln(13,60 / 13,60^\circ\text{C}) = 13,60^\circ\text{C}$$

Para el calentamiento como para el enfriamiento, se puede utilizar la siguiente ecuación matemática o ecuación de diseño:

$$Q_{sr} = U_{sr} * A_{sr} * \Delta TLM \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.9)$$

Dónde:

$Q_{sr} = Q_p =$ Calor requerido en la sección de recuperación = 252 050,57 kj/h.

U_{sr} : Coeficiente de transferencia de calor en la sección de recuperación:

A_{sr} : Área de transferencia de calor en la sección de recuperación

ΔTLM : Salto térmico en el calentamiento = 13,60°C

Para el cálculo es necesario asumir $U_{sr} = U_D$: el cual depende de la viscosidad del producto.

Para líquidos newtonianos:

Si el fluido es newtoniano: $628,04 < U_D < 1\ 695,65$ kj/hm²°C

Si el fluido es no newtoniano: $1\ 695,65 < U_D < 2\ 951,69$ kj/hm²°C

En el caso de la leche se toman los datos: para fluidos newtonianos = 1 695,65 kj/hm²°C

c. **Cálculo del ΔTML :**

$$\Delta TML = 13,60 \text{ }^{\circ}C$$

d. **Unidades de transferencia de calor (NTU):**

$$NTU = \Delta T_{max} / \Delta TML \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.10)$$

$$NTU = \Delta T / \Delta TML = 13,60 \text{ }^{\circ}C / 13,60 \text{ }^{\circ}C = 1,00$$

e. **Cálculo del área total de transferencia de calor ($A_{sr} = A$):**

$$A = \frac{Q_p}{U_D * (T_2 - T_3)} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.11)$$

Reemplazando en la (Ec. N° 5.1.11):

$$A = 252\ 050,57 \text{ kj/h.} / (1\ 695,65 \text{ kj/hm}^{2^{\circ}} C * 13,60 \text{ }^{\circ}C) = 10,93 \text{ m}^2$$

Cálculo de placas necesarias: N_p :

$$N_p = \frac{A}{A_p} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.12)$$

Con las dimensiones de la placa generalmente se utiliza las siguientes consideraciones para la determinación del número de placas los valores máximos de A_p , E_p , S_p es:

$$2 < L_p / A_p < 4$$

$$0,05 \text{ m}^2 < A_p < 0,85 \text{ m}^2$$

$$3 \text{ mm} < E_p < 6 \text{ mm}$$

$$0,5 \text{ mm} < S_p < 1,2 \text{ mm}$$

Donde:

$$A_{tp} = \text{Área de transferencia de placa} = L_p * A_p$$

Para pasteurizadores se utilizan placas divisorias, por lo que el número de placas debe ser impar. Si $N_p > 700$ se considera que el diseño es incorrecto y se debe regresar al paso anterior y verificar las dimensiones de la placas.

Asumiendo = $A_{tp} = 0,12 \text{ m}^2$ y reemplazando en la ecuación de la determinación del número de placas.

$$N_p = \frac{A}{A_{tp}} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.1.13)$$

Reemplazando en la Ec. N° (5.1.13):

$$N_p = 10,93 \text{ m}^2 / 0,12 \text{ m}^2 = 91,00 \quad \boxed{N_p = 91,00 \text{ placas}}$$

f. Cálculo del número de canales (Nc) para el fluido de servicio y del producto

$$N_{cs} = \frac{N_p}{2} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.1.14)$$

$$N_{cp} = \frac{N_p - 1}{2} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.1.15)$$

Reemplazando en la Ec. N° (5.1.14 y 5.1.15):

$$N_{cs} = 91/2 = 46 \text{ canales}$$

$$N_{cp} = 91/2 - 1 = 45 \text{ canales}$$

g. Área de flujo total para los fluidos

$$A_{ftp} = A_p * E_p * N_{cp} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.1.16)$$

$$A_{fts} = A_p * E_p * N_{cs} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.1.17)$$

Tomando como espes

$$(E_p) = 0,0045 \text{ m}$$

Reemplazando en la Ec. N° (5.1.16 y 5.1.17):

$$A_{fts} = 0,12 \text{ m} * 0,0045 \text{ m} * 46 = 0,249 \text{ m}^2$$

$$A_{ftp} = 0,12 \text{ m} * 0,0045 \text{ m} * 45 = 0,244 \text{ m}^2$$

h. Calcular la velocidad media de flujo (Vm) para ambos fluidos.

$$V_{ms} = W_{leche} / A_{fts} * \rho_{leche} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.1.18)$$

$$V_{mp} = M_{leche} / A_{ftp} * \rho_{leche} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.19)$$

Reemplazando

$$V_{ms} = 1203,45 \text{ kg./h} / (0,0249 \text{ m}^2 * 1032 \text{ kg/m}^3) = 0,0130 \text{ m/s}$$

$$V_{mp} = 1203,45 \text{ kg./h} / (0,0244 \text{ m}^2 * 1032 \text{ kg/m}^3) = 0,0133 \text{ m/s}$$

i. **Cálculo del diámetro equivalente (De):**

$$D_e = 4 * \text{área de flujo/perímetro mojado} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.20)$$

$$D_e = (2 * A_p * E_p) / (A_p + E_p) \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.21)$$

Reemplazando en la Ec. N^o (5.1.21):

$$D_e = (2 * 0,12 \text{ m} * 0,0045 \text{ m}) / (0,12 \text{ m} + 0,0045 \text{ m}) = 0,0087 \text{ m}$$

j. **Número de Reynolds y el Número de Prandtl para ambos fluidos:**

• **Fluido producto (flujo newtoniano).**

$$R_{ep} = \frac{D_e * V_{mp} * \rho_{leche}}{\mu_p} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.22)$$

Donde:

De: Diámetro equivalente = 0,0087 m

V_{mp}: Velocidad media de flujo de la leche = 0,0133 m/s

ρ_p: Densidad de la leche = 1032 kg/m³

μ_p: Viscosidad de la leche = 0,00212 kg/m-s

$$R_{ep} = (0,0087 \text{ m} * 0,0133 \text{ m/s} * 1032 \text{ kg/m}^3) / 0,00212 \text{ kg/m-s} = 56,20$$

Número de prandt:

$$P_{rp} = \frac{C_{pD} * \mu_p}{K_P} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.23)$$

Donde:

C_p: Calor específico de la leche = 3,984 KJ/Kg

K_{tp}: Conductividad térmica de la leche = 0,00055 KJ/m^oC-s

μ_p: Viscosidad de la leche = 0,00212 Kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$Prp = (3,984 \text{ KJ/Kg} * 0,00212 \text{ Kg/m-s}) / 0,00055 \text{ KJ/m}^{\circ}\text{C-s} = 15,36$$

• **Fluido servicio (flujo newtoniano)**

$$Re_s = \frac{D_e * V_{ms} * \rho_{H2O}}{\mu_{H2O}} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.24)$$

Donde:

De: Diámetro equivalente = 0,0087 m

Vms: Velocidad media de flujo del agua = 0,0130 m/s

ρ_{H2O} : Densidad del agua = 998,00 Kg/m³

μ_s : Viscosidad del agua = 0,000984 Kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$Re_s = (0,0087m * 0,0130 m/s * 998,00 Kg/m^3) / 0,000984 Kg/m-s = 114,45$$

Número de prandt:

$$Pr_s = \frac{Cp_s * \mu_s}{K_{ts}} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.25)$$

Donde:

Cp_s : Calor específico del agua = 4,182 kj/kg °C

K_{ts} : Conductividad térmica del agua = 0,000597 kj/m°C-s

μ_s : Viscosidad del agua = 0,000984 kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$Pr_s = (4,182 kj/kg °C * 0,000984 kg/m-s) / 0,000597kj/m°C-s = 6,89$$

k. Cálculo del coeficiente de transferencia de calor convectivo para los dos fluidos, depende del régimen de flujo y de las propiedades de cada fluido (Cp , ρ , μ , k):

$$Nu = C * Re^X * Pr^Y \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.26)$$

Para flujo: $Re > 400$

$$C = 0,027; X = 0,8; Y = 0,33$$

Para flujo: $Re < 400$

$$C = 1,86; X = 0,33; Y = 0,33$$

Por lo tanto se determinó que $Re < 400$, para flujo laminar.

$$Nus = C * Res^X * Prs^Y \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.27)$$

$$Nup = C * Rep^X * Prp^Y \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.28)$$

Reemplazan en cada uno de los fluidos:

$Nus = 1.86*(114,45^{0,33})*(6,893^{0,33}) = 16,81$ (Coeficiente de transferencia de calor convectivo del agua)

$Nup = 1.86*(56,20^{0,33})*(15,36^{0,33})=17,31$ (Coeficiente de transferencia de calor convectivo del producto leche)

$$h_s = \frac{Nus * K_{ts}}{D_{es}} \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.1.29)$$

$$h_p = \frac{Nup * K_{tp}}{D_{ep}} \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.1.30)$$

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$h_s = (16,81 * 0,000597 \text{ KJ/m}^\circ\text{C-s}) / 0,0087 \text{ m} = 1156,06 \text{ J/m}^{2^\circ} \text{ C-s}$$

$$h_p = (17,31 * 0,00055 \text{ KJ/m}^\circ\text{C-s}) / 0,0087 \text{ m} = 1097,08 \text{ J/m}^{2^\circ} \text{ C-s}$$

1. **Coeficiente de transferencia global de diseño (Uc):**

$$1/U_C = 1/h_s + 1/h_p + S/K_{ace.inox.} \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.1.31)$$

K= Conductividad térmica del acero inoxidable (AISI 316) = 13,4 W/m²C

S = Espesor de la pared = 45 mm = 0,0045 m

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$1/U_C = (1/1156,06 \text{ J/m}^{2^\circ} \text{ C-s}) + (1/1097,08 \text{ J/m}^{2^\circ} \text{ C-s}) + (0,0045 \text{ m}/13,6 \text{ W/m}^{2^\circ} \text{ C})$$

$$1/U_C = 0,00211 \text{ W/m}^{2^\circ} \text{ C} = U_C = 473,93 \text{ W/m}^{2^\circ} \text{ C}$$

m. **Coeficiente de transferencia global real de equipo (UD), suponiendo un factor de ensuciamiento Rd:**

$$1/U_D = 1/U_C + Rd \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.1.32)$$

Por lo tanto Rd = 0, el equipo nuevo no tiene ensuciamiento, entonces:

$$\text{Entonces: } U_D = U_C = 473,93 \text{ W/n} \quad 1/U_D = 1/U_C \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.1.33)$$

Comprobando la relación de coeficiente determinado para el equipo y lo asumido inicialmente. $UD' = 471,02 \text{ W/m}^{2^\circ} \text{ C}$

$$UD' = 471,02 \text{ W/m}^{2^\circ} \text{ C}$$

$$UD = 473,93 \text{ W/m}^{2^\circ} \text{ C}$$

$$UD/UD' \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.1.34)$$

$$UD/UD' = 471,01 \text{ W/m}^{2^\circ} \text{ C} / 473,93 \text{ W/m}^{2^\circ} \text{ C} = 1,01$$

0,995 < UD/UD' < 1,050: Valor valedero por estar dentro del rango establecido

ñ. Número de pasos (N pasos) para ambos fluidos (en el sección de regeneración el intercambio de calor se produce entre la leche que entra a 4º C y la leche pasteurizada a 72 ºC)

$$N_{pasos_p} = NTU * m_{leche} * C_{p_{leche}} / 2 * A_{tp} * U_c * N_{cp} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ}(5.1.35)$$

- Np = Número de pasos que tiene el producto
- m_{leche} = Flujo másico del producto = 1203,45 kg/h
- Cp = Calor específico del producto = 3,984 kJ/kgºC
- Atp = Área efectiva de la placa = 0,12 m²
- Uc = Coeficiente convectivo de calor = 473,93 W/m²ºC
- Ncp = Número de canales para el producto = 45 Canales
- NTU = Número de unidades de transferencia de calor = 1,00

$$N_{pasos_p} = (1,00 * 1162,97 \text{ kg/h} * 3,984 \text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{C}) / (2 * 0,120 \text{ m}^2 * 473,93 \text{ W/m}^2\text{C} * 46)$$

$$N_{pasos_p} = 1 \text{ Pasos}$$

$$N_{pasos_s} = NTU * W_{leche\ past} * C_{p_{leche}} / 2 * A_{tp} * U_c * N_{cs} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.1.36)$$

- Ns = Número de pasos que tiene el producto
- W = Flujo másico de la leche pasteurizado = 1162,97 kg/h
- Cs = Calor específico de la leche = 3,984 kJ/kgºC
- Atp = Área efectiva de la placa = 0,120 m²
- Uc = Coeficiente convectivo de calor = 473,93 W/m²ºC
- Ncs = Número de canales para el producto = 46 Canales
- NTU = Numero de unidades de transferencia de calor = 1,00

$$N_{pasos_s} = (1,00 * 1162,97 \text{ kg/h} * 3,984 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}) / (2 * 0,120 \text{ m}^2 * 473,93 \text{ W/m}^2\text{C} * 46)$$

$$N_{pasos_s} = 1 \text{ Pasos}$$

2. Sección de Calentamiento

En esta sección el intercambiador de calor de placas requiere como fuente calefactor agua caliente a 92 º C entrada del fluido caliente, y el flujo caliente de salida es de 74º C.

a. Balance global de energía.

$$Q_{Entrada} = Q_{Salida} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.1.)$$

b. Evaluación del calor requerido por el producto para calentar (Q_p).

$$Q_p = M_{\text{leche paste.}} * C_p_{\text{leche paste.}} * (T_f - T_i) \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.2)$$

Donde:

$M_{\text{leche pasteurización}}$: Flujo másico de la leche pasteurizada = 1162,97 kg/h

$C_p_{\text{leche pasteurización}}$: Calor específico de la leche = 3,984 KJ/Kg.

$T_{\text{pasteurización}}$: Temperatura de pasteurización de la leche = 72 °C

T_{inicial} : Temperatura inicial de la leche = 58,40 °C

$$Q_p = 1162,97 \text{ kg/h.} * 3,984 \text{ kJ/kg.} * (72 \text{ }^\circ\text{C} - 58,40 \text{ }^\circ\text{C}) = 63\ 012,64 \text{ kJ/h.}$$

c. Cantidad de calefactor requerido (w):

Temperatura de entrada del calefactor (T_{f1}) asumido = 92 °C

Temperatura de salida del calefactor (T_{f2}) asumido = 74 °C

Masa del calefactor (w)

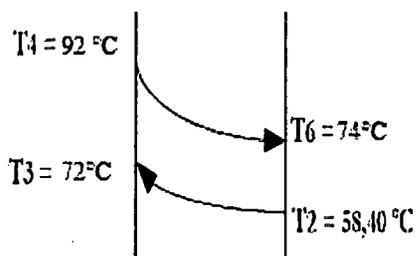
C_p = Calor específico del agua = 4,20KJ/Kg°C

$$w = \frac{Q_p}{C_{p_w} * (T_f - T_i)} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.3)$$

Reemplazando en la (Ec. N° 5.2.3):

$$w = 63\ 012,64 \text{ kJ/h.} / (4,20 \text{ kJ/kg. }^\circ\text{C} * (92 \text{ }^\circ\text{C} - 74 \text{ }^\circ\text{C})) = 833,55 \text{ kg/h.}$$

d. Evaluar la temperatura media logarítmica (TLM), considerando flujo contracorriente.



$$\Delta T_2 = T_4 - T_3 = 92 - 72 = 20,00 \text{ }^\circ\text{C} \quad \Delta T_1 = T_6 - T_2 = 74 - 58,40 = 15,60 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta TLM = (\Delta T_2 - \Delta T_1) / \ln (\Delta T_2 / \Delta T_1) \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.4)$$

Reemplazando en la (Ec. N° 5.2.4):

$$\Delta TLM = (20,00 \text{ }^\circ\text{C} - 15,60 \text{ }^\circ\text{C}) / \ln(20,00 / 15,60 \text{ }^\circ\text{C}) = 17,71 \text{ }^\circ\text{C}$$

e. **Unidades de transferencia de calor (NTU):**

$$NTU = \Delta T1 / \Delta T_{max} / \Delta T_{ML} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.5)$$

f. **Cálculo del área total de transferencia de calor (A):**

Para esto es necesario suponer un valor de UD', el cual depende de la viscosidad del producto:

Si el fluido es newtoniano: $628,04 < UD' < 1\ 695,65$

Si el fluido es no newtoniano $1\ 695,65 < UD' < 2\ 951,69$ $\text{kJ}/\text{hm}^2\text{C}$

Asumiendo: $1\ 695,65$ $\text{kJ}/\text{hm}^2\text{C}$

$$A = \frac{Q_p}{UD' \cdot \Delta T_{LM}} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.6)$$

Reemplazando en la (Ec. N^o 5.2.6):

$$A = 63\ 012,64 \text{ kJ/h.} / (1\ 695,65 \text{ kJ}/\text{hm}^2\text{C} \cdot 17,71^{\circ}\text{C}) = 2,10 \text{ m}^2$$

g. **Cálculo de placas necesarias: Np:**

$$N_p = \frac{A}{A_{tp}} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.7)$$

Con las dimensiones de la placa generalmente se utiliza las siguientes consideraciones para la determinación del número de placas los valores máximos de Atp , Ep , Sp es:

$$2 < L_p/A_p < 4$$

$$0,05 \text{ m}^2 < A_{tp} < 0,85 \text{ m}^2$$

$$3\text{mm} < E_p < 6 \text{ mm}$$

$$0,5 \text{ mm} < S_p < 1,2 \text{ mm}$$

Donde:

$$A_{tp} = \text{Área de transferencia de placa} = L_p \cdot A_p$$

Para pasteurizadores se utilizan placas divisorias, por lo que el número de placas debe ser impar. Si $N_p > 700$ se considera que el diseño es incorrecto y se debe regresar al paso anterior y verificar las dimensiones de la placas.

Asumiendo $A_{tp} = 0,120 \text{ m}^2$ y reemplazando en la ecuación de la determinación del número de placas Ec. N^o (5.2.7), se tiene:

$$N_p = 2,10 \text{ m}^2 / 0,120 \text{ m}^2 = 18$$

$N_p = 18,00 \text{ placas}$

h. Cálculo del número de canales (Nc) para el fluido de servicio y del producto

$$N_{cs} = \frac{N_p}{2} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.8)$$

$$N_{cp} = \frac{N_p}{2} - 1 \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.9)$$

Reemplazando en la Ec. N^o (5.2.8)

$$N_{cs} = 18/2 = 9 \text{ canales}$$

$$N_{cp} = 18/2 - 1 = 8 \text{ canales}$$

i. Área de flujo total para los fluidos

$$A_{fts} = A_p * E_p * N_{cs} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.10)$$

$$A_{ftp} = A_p * E_p * N_{cp} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.11)$$

Tomando como espesor de la placa de: 3,3 mm (E_p) = 0,0033m

Reemplazando en la Ec. N^o (5.2.10 y 5.2.11):

$$A_{fts} = 0,120m * 0,0033 m * 9 = 0,0036 m^2$$

$$A_{ftp} = 0,120m * 0,0033 m * 8 = 0,0032 m^2$$

j. Calcular la velocidad media de flujo (Vm) para ambos fluidos.

$$V_{ms} = W / A_{fts} * \rho_{H2O} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.12)$$

$$V_{mp} = M_{leche} / A_{ftp} * \rho_{leche} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.13)$$

Reemplazando en la Ec. N^o (5.2.12 y 5.2.13):

$$V_{ms} = 1162,97 \text{ kg/h.} / (0,0036 m^2 * 998,00 \text{ kg/m}^3) = 0,0876 \text{ m/s}$$

$$V_{mp} = 833,50 \text{ kg/h} / (0,0032 m^2 * 1032,00 \text{ Kg/m}^3) = 0,0729 \text{ m/s}$$

k. Cálculo del diámetro equivalente (De):

$$D_e = 4 * \text{área de flujo} / \text{perímetro mojado}$$

$$D_e = (2 * A_p * E_p) / (A_p + E_p) \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.2.14)$$

Reemplazando en la Ec. N^o (5.2.14):

$$D_e = (2 * 0,120m * 0,0033 m) / (0,120m + 0,0033 m) = 0,0064 m$$

l. Número de Reynolds y el Número de Prandtl para ambos fluidos:

- **Fluido producto (flujo newtoniano).**

$$Re_p = \frac{D_e * V_{mp} * \rho_{leche}}{\mu_p}$$

Donde:

De: Diámetro equivalente = 0,0064 m

V_{mp} : Velocidad media de flujo de la leche = 0,0729 m/s

ρ_p : Densidad de la leche = 1032Kg/m³

μ_p : Viscosidad de la leche = 0,00212 Kg/m-s

$R_{ep} = (0,0064 \text{ m} * 0,0729 \text{ m/s} * 1032 \text{ Kg/m}^3) / 0,00212 \text{ Kg/m-s} = 273,77$

Número de prandt:

$$P_{rp} = \frac{C_{pp} * \mu_p}{K_p} \quad \text{..... Ec. N° (5.2.16)}$$

Donde:

Cp: Calor específico de la leche = 3,984 KJ/Kg

K_{tp} : Conductividad térmica de la leche = 0,00055 KJ/m²C-s

μ_p : Viscosidad de la leche = 0,00212 Kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$Pr = (3,984 \text{ KJ/Kg} \text{ } ^\circ\text{C} * 0,00212 \text{ Kg/m-s}) / 0,00055 \text{ KJ/m}^2\text{C-s} = 15,06$

• **Fluido servicio (flujo newtoniano)**

$$R_{es} = \frac{D_e * V_{ms} * \rho_{H2O}}{\mu_{H2O}} \quad \text{..... Ec. N° (5.2.17)}$$

Donde:

De: Diámetro equivalente = 0,0064 m

V_{ms} : Velocidad media de flujo del agua = 0,0729 m/s

ρ_{H2O} : Densidad del agua = 998,00 Kg/m³

μ_s : Viscosidad del agua = 0,000984 Kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$R_{es} = (0,0064 \text{ m} * 0,0729 \text{ m/s} * 998,00 \text{ Kg/m}^3) / 0,000984 \text{ Kg/m-s} = 474,68$

Número de prandt:

$$P_{rs} = \frac{C_{ps} * \mu_s}{K_{ts}} \quad \text{..... Ec. N° (5.2.18)}$$

Donde:

Cp_s: Calor específico del agua = 4,182 KJ/Kg ^oC

K_{ts} : Conductividad térmica del agua = 0,000597 KJ/m²C-s

μ_s : Viscosidad del agua = 0,000984 Kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$Pr_s = (4,182 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C} * 0,000984 \text{ Kg/m-s}) / 0,000597 \text{ KJ/m}^2\text{C-s} = 6,89$$

m. Cálculo del coeficiente de transferencia de calor convectivo para los dos fluidos, depende del régimen de flujo y de las propiedades de cada fluido (Cp, ρ, μ, k):

$$Nu = C * Re^X * Pr^Y \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.19)$$

Para flujo turbulento: $Re > 1000$

$$C = 0,027; X = 0,8; Y = 0,33 (*)$$

Para flujo laminar: $Re < 400$

$$C = 1,86; X = 0,33; Y = 0,33 (**)$$

Por lo tanto se determino que $Re < 400$, para flujo laminar.

$$Nus = C * Res^X * Prs^Y \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.20)$$

$$Nup = C * Rep^X * Prp^Y \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.21)$$

Reemplazan en cado uno de los fluidos:

$$(*) Nus = 0,027 * (474,68^{0,8}) * (6,89^{0,33}) = 7,07$$

$$(**) Nup = 1,86 * (273,77^{0,33}) * (15,06^{0,33}) = 29,01$$

$$h_s = \frac{Nus * K_{ts}}{D_{es}} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.22)$$

$$h_p = \frac{Nup * K_{tp}}{D_{ep}} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.23)$$

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene.

$$h_s = (7,07 * 0,000597 \text{ KJ/m}^2\text{C-s}) / 0,0064 \text{ m} = 0,65704 \text{ kJ/m}^2\text{ } ^\circ\text{C-s} = 657,04 \text{ J/m}^2\text{ } ^\circ\text{C-s}$$

$$h_p = (29,01 * 0,00055 \text{ KJ/m}^2\text{C-s}) / 0,0064 \text{ m} = 2,48496 \text{ kJ/m}^2\text{ } ^\circ\text{C-s} = 2484,96 \text{ J/m}^2\text{ } ^\circ\text{C-s}$$

n. Coeficiente de transferencia global de diseño (Uc):

$$1/U_c = 1/h_s + 1/h_p + S/K_{ace.inox.} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.24)$$

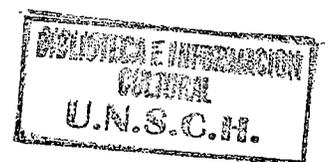
K= Conductividad térmica del acero inoxidable (AISI 316) = 13,4 W/m²°C

S = Espesor de la pared = 3,3 mm = 0,0033m

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$1/U_c = (1 / 657,04 \text{ J/m}^2\text{ } ^\circ\text{C-s}) + (1 / 2484,96 \text{ J/m}^2\text{ } ^\circ\text{C-s}) + (0,0033 \text{ m} / 13,4 \text{ W/m}^2\text{ } ^\circ\text{C})$$

$$1/U_c = 0,00217 \text{ W/m}^2\text{ } ^\circ\text{C} = U_c = 460,83 \text{ W/m}^2\text{ } ^\circ\text{C} = 461,00 \text{ W/m}^2\text{ } ^\circ\text{C}$$



ñ. **Coefficiente de transferencia global real de equipo (UD), suponiendo un factor de ensuciamiento Rd:**

$$1/U_D = 1/U_C + R_d \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.25)$$

Por lo tanto $R_d = 0$, el equipo nuevo no tiene ensuciamiento, entonces:

$$1/U_D = 1/U_C \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.26)$$

Entonces: $U_D = U_C = 460,83 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$

Comprobando la relación de coeficiente determinado para el equipo y lo asumido inicialmente. $U_D' = 471,39 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$

$$U_D' = 471,39 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$$

$$U_D = 460,83 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$$

$$U_D / U_D' \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.27)$$

$$U_D / U_D' = 460,83 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C} / 471,39 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C} = 0,97$$

$0,995 < U_D / U_D' < 1,050$: Valor valedero por estar dentro del rango establecido

o. **Número de pasos (N pasos) para ambos fluidos (en el sección de regeneración el intercambio de calor se produce entre la leche que entra a 4°C y la leche pasteurizada a 72°C)**

$$N_{pasos_p} = NTU * m_{leche} * C_{p_{leche}} / 2 * A_{tp} * U_c * N_{cp} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.28)$$

N_p :

$$m_{leche} = \text{Flujo másico del producto} = 1162,97 \text{ kg/h}$$

$$C_p = \text{Calor específico del producto} = 3,984 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$$

$$A_{tp} = \text{Área efectiva de la placa} = 0,120 \text{ m}^2$$

$$U_c = \text{Coeficiente convectivo de calor} = 460,83 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$$

$$N_{cp} = \text{Número de canales para el producto} = 8 \text{ Canales}$$

$$NTU = \text{Numero de unidades de transferencia de calor} = 1,00$$

$$N_{pasos_p} = (1,00 * 1162,97 \text{ kg/h} * 3,984 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}) / (2 * 0,120 \text{ m}^2 * 460,83 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C} * 2)$$

$$N_{pasos_p} = 6 \text{ pasos}$$

$$N_{pasos_s} = NTU * W * C_{p_{H_2O_e}} / 2 * A_{tp} * U_c * N_{cs} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.2.29)$$

$$N_s = \text{Número de pasos que tiene el producto}$$

$$W = \text{Flujo másico del servicio} = 1162,97 \text{ kg/h.}$$

Cs = Calor específico del agua = 4.20 kJ/kg°C

A tp = Área efectiva de la placa = 0,120 m²

Uc = Coeficiente convectivo de calor = 460,83 W/m² C

Ncs = Número de canales para el producto = 9 Canales

NTU = Número de unidades de transferencia de calor = 1,00

$$N \text{ pasos } p = (1,00 * 1162,97 \text{ kg/h.} * 4.20 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}) / (2 * 0,120 \text{ m}^2 * 460,83 \text{ W/m}^2^\circ\text{C} * 3)$$

N pasos p = 4 Pasos

p. **Cumplimiento del balance de energía con el área de intercambio calculada**

$$Q_p = M \text{ leche paste.} * C_p \text{ leche paste.} (T_f - T_i) = A * U_D * \Delta TLM$$

3. Sección de Enfriamiento:

En esta sección el intercambiador de calor placas requiere agua fría a 2°C como medio refrigerante, para lo cual se requiere un equipo de refrigeración de agua.

a. **Balance global de energía.**

$$Q_{\text{Entrada}} = Q_{\text{Salida}} \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.3.1)$$

b. **Evaluación del calor requerido por el producto para calentar (Qp).**

$$Q_p = M \text{ leche paste.} * C_p \text{ leche.} (T_5 - T_7) \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.3.2)$$

Donde:

M: Flujo másico de la leche = 1162,97 kg/h

Cp: Calor específico de la leche a Tº promedio de enfriamiento = 3,85 KJ/Kg°C

T5: Temperatura de entrada de la leche = 17,60°C

T7: Temperatura final de la leche = 4 °C

$$Q_p = 1162,97 \text{ kg/h.} * 3,85 \text{ kJ/kg.}^\circ\text{C} * (17.60 - 4)^\circ\text{C} = 48714,59 \text{ kJ}$$

c. **Cantidad de refrigerante requerido (W):**

Temperatura de entrada del refrigerante (T8) asumido = 1°C

Temperatura de salida del refrigerante (T9) asumido = 3 °C

Masa del refrigerante (W)

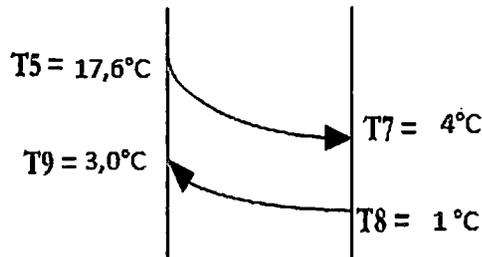
Cp = Calor específico del agua = 4,21 KJ/Kg.°C

$$W = \frac{Q_p}{C_{p_w} * (T_9 - T_8)}$$

Reemplazando en la (Ec. N^o 5.3.3):

$$W = 1162,76 \text{ kJ} / (4,21 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} * (3^\circ\text{C} - 1^\circ\text{C})) = 5785,58 \text{ kg/h.}$$

d. **Evaluar la temperatura media logarítmica (TLM), considerando flujo contracorriente.**



$$\Delta T2 = T5 - T9 = 17,60 - 3 = 14,60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T1 = T7 - T8 = 4 - 1 = 3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta TLM = (\Delta T2 - \Delta T1) / \ln (\Delta T2 / \Delta T1) \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.3.4)$$

Reemplazando en la (Ec. N^o 5.3.4):

$$\Delta TLM = (14,60^\circ\text{C} - 3^\circ\text{C}) / \ln (14,60 / 3^\circ\text{C}) = 7,33^\circ\text{C}$$

e. **Unidades de transferencia de calor (NTU):**

$$NTU = \Delta T_{max} / \Delta TML \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.3.5)$$

$$NTU = \Delta T2 / \Delta TML = 14,60^\circ\text{C} / 7,33^\circ\text{C} = 1,99$$

f. **Cálculo del área total de transferencia de calor (A):**

Para esto es necesario suponer un valor de UD', el cual depende de la viscosidad del producto:

Si el fluido es newtoniano: $628,04 < UD' < 1\ 695,65 \text{ KJ/hm}^2^\circ\text{C}$

Si el fluido es no newtoniano $1\ 695,65 < UD' < 2\ 951,69 \text{ KJ/hm}^2^\circ\text{C}$

Asumiendo el promedio del dato del fluido newtoniano: $1\ 161,847 \text{ KJ/hm}^2^\circ\text{C}$

$$A = \frac{Q_p}{U_D * \Delta TLM} \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.3.6)$$

Reemplazando en la (Ec. N^o 5.3.6):

$$A = 48714,59 \text{ kJ} / (1\ 161,847 \text{ kJ/hm}^2^\circ\text{C} * 7,33^\circ\text{C}) = 5,72 \text{ m}^2$$

g. Cálculo de placas necesarias: N_p :

$$N_p = \frac{A}{A_{tp}} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.7)$$

Con las dimensiones de la placa generalmente se utiliza las siguientes consideraciones para la determinación del número de placas los valores máximos de A_{tp} , E_p , S_p es:

- $2 < L_p/A_p < 4$
- $0,05 \text{ m}^2 < A_{tp} < 0,85 \text{ m}^2$
- $3\text{mm} < E_p < 6 \text{ mm}$
- $0,5 \text{ mm} < S_p < 1,2 \text{ mm}$

Donde:

$$A_{tp} = \text{Área de transferencia de placa} = L_p * A_p$$

Para pasteurizadores se utilizan placas divisorias, por lo que el número de placas debe ser impar. Si $N_p > 700$ se considera que el diseño es incorrecto y se debe regresar al paso anterior y verificar las dimensiones de la placas.

Asumiendo $A_{tp} = 0,120 \text{ m}^2$ y reemplazando en la ecuación de la determinación del número de placas.

Reemplazando en la Ec. N° (5.3.7):

$$N_p = 5,72 \text{ m}^2 / 0,120 \text{ m}^2 = 47$$

$$N_p = 47,00 \text{ placas}$$

h. Cálculo del número de canales (N_c) para el fluido de servicio y del producto

$$N_{cs} = \frac{N_p}{2} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.8)$$

$$N_{cp} = \frac{N_p - 1}{2} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.9)$$

Reemplazando en la Ec. N° (5.3.8 y 5.3.9):

$$N_{cs} = 47/2 = 24 \text{ canales}$$

$$N_{cp} = 47/2 - 1 = 23 \text{ canales}$$

i. Área de flujo total para los fluidos

$$A_{fts} = A_p * E_p * N_{cs} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.10)$$

$$A_{ftp} = A_p * E_p * N_{cp} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.11)$$

Tomando como espesor de la placa de: 6,5 mm (E_p) = 0,0065 m

Reemplazando en la Ec. N° (5.3.10 y 5.3.11):

$$A_{fts} = 0,120m * 0,0065 m * 24 = 0,0188 m^2$$

$$A_{ftp} = 0,120m * 0,0065 m * 23 = 0,0180 m^2$$

j. Calcular la velocidad media de flujo (V_m) para ambos fluidos.

$$V_{ms} = W / A_{fts} * \rho_{H2O} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.12)$$

$$V_{mp} = M_{leche} / A_{ftp} * \rho_{leche} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.13)$$

Reemplazando en la Ec. N° (5.3.12 y 5.3.13):

$$V_{ms} = 5785,58 \text{ kg/h.} / (0,0188 m^2 * 998,00 \text{ Kg/m}^3) = 0,0894 \text{ m/s}$$

$$V_{mp} = 1162,97 \text{ kg/h.} / (0,0180 m^2 * 1032,00 \text{ kg/m}^3) = 0,0174 \text{ m/s}$$

k. Cálculo del diámetro equivalente (D_e):

$$D_e = 4 * \text{área de flujo/perímetro mojado}$$

$$D_e = (2 * A_p * E_p) / (A_p + E_p) \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.14)$$

Reemplazando en la Ec. N° (5.3.14):

$$D_e = (2 * 0,120m * 0,0065 m) / (0,120m + 0,0065 m) = 0,0123 m$$

l. Número de Reynolds y el Número de Prandtl para ambos fluidos:

• **Fluido producto (flujo newtoniano).**

$$R_{ep} = \frac{D_e * V_{mp} * \rho_{leche}}{\mu_p} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.15)$$

Donde:

D_e : Diámetro equivalente = 0,0123 m

V_{mp} : Velocidad media de flujo de la leche = 0,0174 m/s

ρ_p : Densidad de la leche = 1032Kg/m³

μ_p : Viscosidad de la leche = 0,00212 Kg/m-s

$$R_{ep} = (0,0123m * 0,0174 \text{ m/s} * 1032 \text{ Kg/m}^3) / 0,00212 \text{ Kg/m-s} = 104,44$$

Número de prandtl:

$$P_{rp} = \frac{C_{p_p} * \mu_p}{K_p} \quad \dots\dots\dots Ec. N^\circ (5.3.16)$$

Donde:

C_p : Calor específico de la leche = 3,984 KJ/Kg

K_{tp} : Conductividad térmica de la leche = 0,00055 KJ/m²C-s

μ_p : Viscosidad de la leche = 0,00212 Kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$Pr = (3,984 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C} * 0,00212 \text{ Kg/m-s}) / 0,00055 \text{ KJ/m}^2\text{C-s} = 15,36$$

• **Fluido servicio (flujo newtoniano)**

$$Re_s = \frac{D_e * V_{ms} * \rho_{H2O}}{\mu_{H2O}} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.3.17)$$

Donde:

De: Diámetro equivalente = 0,01233 m

Vms: Velocidad media de flujo del agua = 0,0894 m/s

ρ_{H2O} : Densidad del agua = 998,00 kg/m³

μ_s : Viscosidad del agua = 0,000984 kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$Re_s = (0,01233 \text{ m} * 0,0894 \text{ m/s} * 998,00 \text{ Kg/m}^3) / 0,000984 \text{ Kg/m-s} = 1117,99$$

Número de prandt:

$$Pr_s = \frac{Cp_s * \mu_s}{K_{ts}} \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.3.18)$$

Donde:

Cp_s: Calor específico del agua = 4,182 kJ/kg °C

K_{ts}: Conductividad térmica del agua = 0,000597 kJ/m²C-s

μ_s : Viscosidad del agua = 0,000984 kg/m-s

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$Pr_s = (4,182 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} * 0,000984 \text{ kg/m-s}) / 0,000597 \text{ kJ/m}^2\text{C-s} = 6,893$$

m. **Cálculo del coeficiente de transferencia de calor convectivo para los dos fluidos, depende del régimen de flujo y de las propiedades de cada fluido (Cp, ρ , μ , k):**

$$Nu = C * Re^X * Pr^Y \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.3.19)$$

Para flujo turbulento: Re > 400

$$C = 0,027; X = 0,8; Y = 0,33 (*)$$

Para flujo laminar: Re < 400

$$C = 1,86; X = 0,33; Y = 0,33(**)$$

reemplazando para cada fluido:

$$Nus = C * Res^X * Prs^Y \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.3.20)$$

$$Nup = C * Rep^X * Prp^Y \quad \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.3.21)$$

Reemplazan en cada uno de los fluidos:

$$(*) Nus = 0,027 * (1117,99^{0,8}) * (6,893^{0,33}) = 14,02$$

$$(**) Nup = 1,86 * (104,44^{0,33}) * (15,36^{0,33}) = 21,24$$

$$h_s = Nus * K_{ts} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.3.22)$$

$$h_p = \frac{Nup * K_{tp}}{D_{ep}} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.3.23)$$

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$h_s = (14,02 * 0,000597 KJ/m^{\circ}C-s) / 0,0123m = 0,67889 kJ/m^2^{\circ}C-s = 678,89 j/m^2^{\circ}C-s$$

$$h_p = (21,24 * 0,00055 KJ/m^{\circ}C-s) / 0,0123m = 0,94757 kJ/m^2^{\circ}C-s = 947,57 j/m^2^{\circ}C-s$$

n. Coeficiente de transferencia global de diseño (Uc):

$$1/U_C = 1/h_s + 1/h_p + S/K_{ace.inox} \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.3.24)$$

K= Conductividad térmica del acero inoxidable (AISI 316) = 13,4 W/m²°C

S = Espesor de la pared = 6,5mm = 0,0065m

Reemplazando en la ecuación correspondiente se tiene:

$$1/U_C = (1 / 678,89 W/m^2^{\circ}C) + (1 / 947,57 W/m^2^{\circ}C) + (0,0065m / 13,4 W/m^2^{\circ}C)$$

$$1/U_C = 0,00301 W/m^2^{\circ}C = U_C = 332,23 W/m^2^{\circ}C$$

o. Coeficiente de transferencia global real de equipo (UD), suponiendo un factor de ensuciamiento Rd:

$$1/U_D = 1/U_C + Rd \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.3.25)$$

Por lo tanto Rd = 0, el equipo nuevo no tiene ensuciamiento, entonces:

$$1/U_D = 1/U_C \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.3.26)$$

$$\text{Entonces: } U_D = U_C = 332,23 W/m^2^{\circ}C$$

Comprobando la relación de coeficiente determinado para el equipo y lo asumido inicialmente. UD' = 322,74 W/m²°C

$$UD' = 322,74 W/m^2^{\circ}C$$

$$UD = 332,23 W/m^2^{\circ}C$$

$$UD / UD' \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.3.27)$$

$$UD / UD' = 332,23 W/m^2^{\circ}C / 322,74 W/m^2^{\circ}C = 1,029$$

0,995 < UD/UD' < 1,050: Valor valedero por estar dentro del rango establecido

- p. Número de pasos (N pasos) para ambos fluidos (en el sección de regeneración el intercambio de calor se produce entre la leche que entra a 4º C y la leche pasteurizada a 72 ºC)

$$N_{pasos_p} = NTU * m_{leche} * C_{p_{leche}} / 2 * A_{tp} * U_c * N_{cp} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.3.28)$$

N_p = Número de pasos que tiene el producto

m_{leche} = Flujo másico del producto = 1162,97 kg/h

C_p = Calor específico del producto = 3,984 kJ/kgºC

A_{tp} = Área efectiva de la placa = 0,12m²

U_c = Coeficiente convectivo de calor = 332,23 w/m^{2º} C

N_{cp} = Número de canales para el producto = 23 Canales

NTU = Numero de unidades de transferencia de calor = 1,99

$$N_{pasos_p} = (1,99 * 1162,97 \text{ kg/h} * 3,984 \text{ kJ/kg} \cdot \text{ºC}) / (2 * 0,120 \text{ m}^2 * 332,23 \text{ w/m}^2 \cdot \text{ºC} * 23)$$

$N_{pasos_p} = 5 \text{ pasos}$

$$N_{pasos_s} = NTU * W_t * C_{p_{H_2O_e}} / 2 * A_{tp} * U_c * N_{cs} \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.3.29)$$

N_s = Número de pasos que tiene el producto

W = Flujo másico del servicio = 5785,58 kg/h.

C_s = Calor específico del agua = 4.182 KJ/KgºC

A_{tp} = Área efectiva de la placa = 0,120 m²

U_c = Coeficiente convectivo de calor = 332,23 w/m^{2º} C

N_{cs} = Número de canales para el producto = 24 Canales

NTU = Numero de unidades de transferencia de calor = 1,99

$$N_{pasos_p} = (1,99 * 5785,58 \text{ kg/h} * 4.182 \text{ kJ/kg} \cdot \text{ºC}) / (2 * 0,120 \text{ m}^2 * 332,23 \text{ w/m}^2 \cdot \text{ºC} * 24)$$

$N_{pasos_p} = 26 \text{ pasos}$

- q. Cumplimiento del balance de energía con el área de intercambio calculada

$$Q_p = M_{leche\ paste.} * C_{p\ leche.} * (T_5 - T_7) = A * U_D * \Delta TLM$$

$$Q_p = 13531,83 \text{ kJ/h} = 13929,76 \text{ kJ/h}$$

Número de placas totales del pasteurizador = 47 +18 +91 =156 placas

5.4.2 Diseño y balance de energía de la marmita de pre cocción de la bebida láctea

En la marmita se lleva a cabo la pre cocción de la mezcla de la bebida láctea el cual es un proceso térmico, donde ingresa la materia prima y todos los insumos para luego ser pasteurizado y envasado.

La marmita, es de forma cilíndrica, de fondo semiesférico con chaqueta de vapor de agua, esta última parte es la que se considera como área de calefacción. El material de la olla interior es de acero inoxidable, 1/8 calidad 304; olla exterior con un pintado epóxico y con conexiones de entrada y salida de vapor.

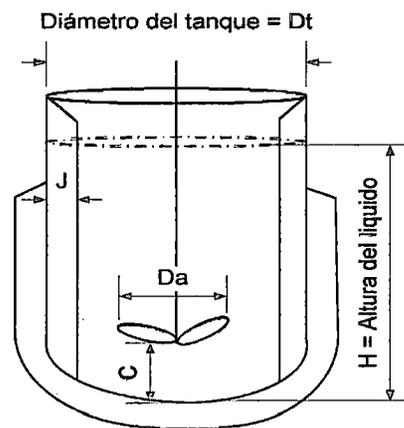


Figura 5.5: Diagrama de la marmita para la pre cocción.

- **Volumen de la marmita de pre cocción**

kg de masa a concentrar/día	:	3119,95 kg
Densidad de la mezcla de la bebida láctea	:	1,077 kg/L
Número de bach	:	5 bach
kg de mezcla de bebida láctea/bach	:	623,91 Kg

- **Volumen de la marmita de pre cocción**

$$V_1 = \frac{2}{3} \times \pi \times r^3 + \pi \times r^2 \times h$$

$V_{\text{aparente-marmita}} = \text{Masa mezcla bebida láctea} / \text{densidad aparente de la mezcla bebida láctea}$

$$V_{\text{aparente-marmita}} = 0,5790 \text{ m}^3$$

Volumen total de la marmita	= 0,5790 m ³
Aplicando factor-seguridad de diseño 10%	= 0,6369 m ³

- **Determinación del área de la marmita**

Reemplazando el volumen hallado en la ecuación:

$$V_l = \frac{2}{3} \times \pi \times r^3 + \pi \times r^2 \times h$$

Pero $H = 1,5 \times r = h + r$, entonces:

Despejando r y reemplazando el volumen se tiene el radio de la marmita:

$$r = \sqrt[3]{\frac{V_l}{\pi \times \left(1,5 + \frac{2}{3}\right)}} = 0,454 \text{ m.}$$

Dm : Diámetro de la marmita = 0,908 m

h : altura del cilindro (1,5*r) = 0,681 m

H : Altura de la marmita = 1,135 m

Entonces el área de la marmita será:

$$A_m = A_c + A_{se}$$

Dónde:

A_c = Área del cilindro

A_{SE} = Área de la semi esfera

$$A_{marmita} = 2 \times \pi \times r \times h + 2 \times \pi \times r^2 = 3,238 \text{ m}^2$$

- **Cálculo del espesor de la marmita de pre cocción**

Según el código de diseño ASTM y API-ASTM, se tienen para presiones bajas de trabajo u operación, la siguiente relación:

$$t = \frac{P \times R}{(S \times E - 0,6 \times P)}$$

Dónde:

Constante : 0,6

S (50^º - 120^º)(Esfuerzo de tracción) : 4471 lbf /pulg²

E = Eficiencia de la junta de soldadura para la junta simple reforzada se toma el 65%.

P = Presión máxima de trabajo manométrico

P = Presión en pulgadas : 10,55 lbf/pulg²

Se le añade 30% de factor de seguridad a la presión de trabajo 13,72 lbf/pulg²

R = Radio interno de la marmita : 13,40 pulg

El espesor se obtiene reemplazando en la ecuación:

t = Espesor de la pared de marmita : 0,085 pulg.

t = Espesor de la pared de marmita : 0,002 m

Entonces el espesor escogido es 1/4 de pulgada : 3 mm

Se aproxima a 1/4 pulg de espesor en el mercado.

Po lo tanto el área externa de la marmita es:

$$r_{ext} = r_{int} + t = 0,456 \text{ m.}$$

$$A_e = A_b + A_l$$

$$A_{ext-marmita} = 2 \times \pi \times r \times h + 2 \times \pi \times r^2 = 4,560 \text{ m}^2$$

Para el balance de energía el área interna de transferencia de calor es = 3,238 m²

Para el balance de energía el área externa de transferencia de calor es = 4,560 m²

- **Calculo de la potencia del agitador de la marmita:**

De acuerdo a las dimensiones de la marmita:

$$Dt = 0,6725$$

$$D_a = \frac{1}{3} * D_t = 0,2242 \text{ m}$$

$$C = \frac{1}{3} * D_t = 0,2242 \text{ m}$$

$$H = Dt = 0,6725 \text{ m}$$

$$J = \frac{1}{12} * D_t = 0,056 \text{ m}$$

Datos de diseño:

$\eta = 100 \text{ rpm} = 1,667 \text{ rps}$ (velocidad de rotación del rodete)

ρ : Densidad de la mezcla = 1 077 kg/m³

μ : Viscosidad de la mezcla = 3 CP (por razones de diseño)

g : Gravedad = 9,81m/s²

Número de palas = 2

*** Potencia del rodete:**

**** Cálculo del número de reynolds:**

$$N_{Re} = \frac{\eta \times \rho \times Da^2}{\mu} = 66526,00 \text{ (flujo turbulento)}$$

A partir de la curva A (fig N° 13, Mc Cabe Smith, pp 259); Para:

$$N_{re} = 66525,65$$

$$N_p = 6$$

Reemplazando en la relación siguiente:

$$P = \frac{N_p \times \eta^3 \times Da^5 \times \rho}{g} = 0,41 \text{ kg-m/s}$$

$$\text{Potencia} = 0,01 \text{ Hp}$$

Considerando la eficiencia del motor del 60%, tenemos:

$$\text{Potencia} = 0,10 \text{ Hp}$$

Considerando un margen de seguridad del 50% por razones de diseño se tiene:

$$\text{Potencia} = 0,20 \text{ Hp}$$

Por lo tanto la potencia del motor del agitador a adquirir es = 0,25Hp

5.4.2.1. Balance de energía en la pre cocción

Considerando al recipiente con camisa de calefacción como sistema, se tiene el balance del calor siguiente para la bebida láctea en el momento de la concentración.

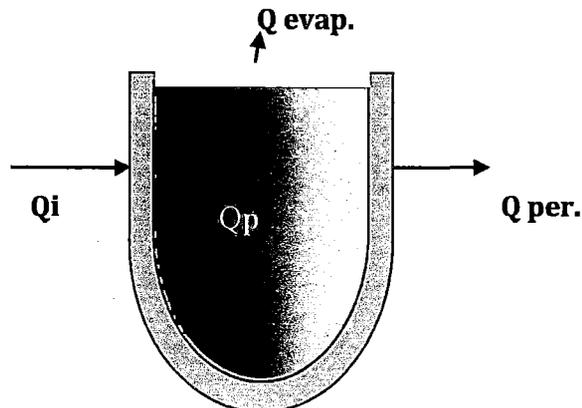


Figura 5.6: Balance de energía en la marmita de pre cocción

Calor que ingresa al sistema = calor acumulado + calor perdido en sus diferentes formas

$$Q_{TOTAL} = q_{\text{producto}} + q_{\text{evaporación}} + q_{\text{perdido}} + q_{\text{sensible}}$$

$$Q_{TOTAL} = U \times A \times \Delta T$$

ENERGÍA NECESARIA PARA LA PRECOCCIÓN

Para la pre cocción de la bebida láctea es necesario calcular cada uno de los calores sensibles y las pérdidas que esta conlleva.

El equipo de pre cocción es un sistema cerrado por lo tanto la ecuación de balance de energía es:

$$E_{\text{entrada}} - E_{\text{salida}} = \text{Acumulación}$$

$$E_{\text{entrada}} = \text{Acumulación} + E_{\text{salida}}$$

Calculando la energía de acumulación:

a) Calor sensible de la bebida láctea (E1)

$$E_1 = m \times C_p \times \Delta T$$

Dónde:

m : Masa de la mezcla de bebida láctea	: 623,91 kg
C _p : Capacidad calorífica de la bebida láctea	: 3,105 kJ/kg°C
T ₁ : Temperatura inicial	: 15,00 °C
T ₂ : Temperatura de pre cocción	: 93,00 °C
ϕ : Tiempo de pre cocción	: 20,00 min

Reemplazando en la ecuación anterior, se tiene:

$$E_1 = 50\,369,94 \text{ kJ/h} \quad \dots(5.4.1)$$

b) Calor para calentar el equipo (E2)

$$E_2 = M_e \times C_{pac} \times (T_f - T_i) \quad \dots(5.4.2)$$

Dónde:

M _e = Masa del equipo (marmita)	= 190,16 kg
C _p = Calor específico del acero inoxidable	= 0,46 kJ/kg°C
T _f = Temperatura final equipo	= 100°C
T _i = Temperatura de entrada del material (ambiente)	= 20°C
ϕ : Tiempo de pre cocción	= 20,00 min

$$E_2 = 2\,332,57 \text{ kJ/h}$$

c) Energía perdida por conducción y convección (E3)

$$E_3 = Q_{conduccion} + Q_{conveccion} = UA \Delta T \quad \dots(5.4.3)$$

Donde:

U : Coeficiente global de transmisión de calor

A : Área de transferencia de calor = 3,238 m²

T₁ : Temperatura de equipo = 15,0°C

T₂ : Temperatura del vapor = 93,0°C

θ : Tiempo de operación = 0,333 h

En seguida determinamos el coeficiente global de transmisión de calor (U)

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_o}} \quad \dots(5.4.4)$$

Dónde:

h_i = h_v : Coeficiente convectivo del vapor : 5774,25 W/m² °K

h_o : Coeficiente convectivo del agua

k : Conductividad térmica del material : 21,00 W/m°C

e : Espesor : 0,003 m

Coeficiente convectivo del agua (h_o)

Para cilindros verticales, el coeficiente convectivo promedio de transferencia de calor por convección natural se expresa a través de la siguiente ecuación:

$$N_{nu} = \frac{h_o \times L}{k} = a \times (N_{pr} \times N_{gr})^m \quad \dots(5.4.5)$$

Despejando h_o se tiene:

$$h_o = a \times (N_{pr} \times N_{gr})^m \times \frac{k}{L} \quad \dots(5.4.6)$$

Dónde:

N_{Pr} : Número de Prandtl

N_{Gr} : Número de Grashof

a : Constantes

m : Constantes

K : Conductividad térmica del agua

L : Altura de la marmita

Los números adimensionales de Prandtl y Grashof, se determinan con las expresiones siguientes:

$$N_{pr} = Cp \times \frac{\mu}{k} \dots\dots\dots(5.4.7)$$

$$N_{gr} = \frac{L^3 \times \rho^2 \times g \times \beta \times \Delta T}{\mu^2} \dots\dots(5.4.8)$$

Donde las condiciones de trabajo son:

Temperatura de calentamiento del agua T_1 : 93,0°C

Temperatura de superficie del recipiente T_2 : 98,0°C

Las propiedades físicas se evalúan a la temperatura media de película:

$$T_f = \frac{(T_1 + T_2)}{2} = 95,50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Propiedades del agua líquida a 95,50 °C = 368,50 °K

- Cp : Capacidad calorífica del agua : 4,232 kJ/kg°K
- μ : Viscosidad del agua : 3,01 x 10⁻⁰² Pa-s
- K: Conductividad térmica del agua : 0,680 W/m°K
- ρ : Densidad del agua : 961,18 kg/m³
- L : Altura del equipo : 1,135 m
- g : Gravedad específica : 9,8 m/s²
- β : Coeficiente volumétrico de expansión del fluido: 0,0068 °K⁻¹

ΔT : Diferencia positiva de T° entre la pared y la totalidad del fluido: 5,00 °C

Reemplazando datos en las ecuaciones (4) y (5), se tiene:

$$N_{pr} = 1,87 E^{+02} \text{ y } N_{gr} = 4,96 E^{+08}$$

$$N_{pr} \times N_{gr} = 9,30 E^{+10}$$

$$\text{Para } 10^4 < N_{pr} \times N_{gr} < 10^9$$

$$N_{pr} \times N_{gr} > 9 \times 10^9$$

Constantes:

$$a = 0,13$$

$$m = 0,3333$$

Entonces sustituyendo datos en la ecuación (3), se tiene:

$$h_o = \text{Coeficiente convectivo del agua} = 352,80 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{K}}$$

Reemplazando datos en la ecuación (2), se tiene:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_o}} = 1142,90 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

Entonces, reemplazando valores en la ecuación (1), se tiene:

$$E_3 = Q_{\text{conduccion}} + Q_{\text{convección}} = UA \Delta T$$

$$E_3 = 96\,205,96 \text{ kJ/h}$$

d) Pérdidas de calor por las paredes del recipiente (E4)

$$E4 = Q_{\text{convec.ext}} = hc \cdot A \cdot \Delta T \quad \dots\dots(5.4.9)$$

Donde:

- hc = Coeficiente convectivo del aire = ?
- A = Área externa de transmisión de calor = 3,238 m²
- Ta = Temperatura del ambiente = 15 °C
- T3 = Temperatura de la superficie del equipo = 93 °C
- θ = Tiempo de calentamiento = 0,33 h

d.1. Determinando del coeficiente convectivo del aire (hc)

$$NPr = Cp \cdot (\mu/k) \quad \dots(5.4.10)$$

$$NGr = (L^3 \cdot \delta^2 \cdot g \cdot \beta \cdot \Delta T) / \mu^2 \quad \dots\dots(5.4.11)$$

Donde las condiciones de trabajo son:

- Ta = Temperatura del ambiente = 15,00 °C
- Ts = Temperatura de la superficie del equipo = 98,00 °C
- Tf2 = Temperatura media de película: Tf = (Ta + Ts)/2 = 56,50 °C = 329,50°K

Las propiedades físicas del aire se evalúan a la temperatura media de película, Tf2:

- Cp = Capacidad calorífica del aire = 1,001 kJ/kg °C
- μ = Viscosidad del aire = 1,73E-05 kg/m·s
- K = Conductividad térmica del aire = 2,42E-02 w/m² °k
- δ = Densidad del aire = 1,247 kg/m³
- L = Altura del equipo = 1,135 m
- g = Gravedad específica = 9,806 m/s²

β = Coeficiente volumétrico de expansión del fluido: $(1/Tf^2) = 0,0035 \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$

ΔT = Diferencia positiva de temperatura entre la pared y la del medio ambiente: $(T_s - T_a) = 83 \text{ }^\circ\text{C}$

Reemplazando datos en las ecuaciones ,(5.4.10 y 5.4.11) se tiene:

$$N_{pr} = 0,000718$$

$$N_{gr} = 2,158E+10$$

$$N_{pr} * N_{gr} = 1,55E+07$$

Según Geanckoplis, 1999: para: $N_{pr} * N_{gr} > 109$; se hace uso de la siguiente relación:

$$hc = 1,3 * (\Delta T)^{(1/3)} \dots\dots\dots(5.4.12)$$

Entonces sustituyendo datos en la ecuación (5.4.12):

$$hc = 3,92 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{K})$$

$$hc = 14,13 \text{ kJ}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Finalmente sustituyendo los valores en la ecuación (5.4.9), se tiene:

$$E_4 = Q \text{ convec.ext.} = hc * A * \Delta T$$

$$E_4 = 1675,19 \text{ kJ}/\text{h}$$

e) Cantidad de vapor utilizado en la pre cocción

Sea la ecuación para realizar el cálculo:

$$m_v = \frac{Q_t}{\lambda}$$

Donde:

De la tabla termodinámica a $100,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Q_t : Calor total = $150 583,66 \text{ kJ}/\text{h}$

λ_{vap} : Calor latente de vaporización = $2257,06 \text{ kJ}/\text{kg}$

Entonces, reemplazando los datos en la ecuación, se tiene:

Masa de vapor necesario/batch es de $66,72 \text{ kg}$ de vapor /batch

Masa de vapor necesario/h es de $200,15 \text{ kg}$ de vapor /h

Masa de vapor necesario/día es de $333,58 \text{ kg}$ de vapor /día

5.4.3 BALANCE DE ENERGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA:

Consideraciones:

Presión de trabajo del filtro : $0,1 \text{ Mpa}$

Presión de trabajo del homogenizador : $0,2 \text{ Mpa}$

Flujo másico de leche : 1203,33 Kg/h

Densidad de la leche : 1,03 Kg/L

Dimensiones de tubería estándar

Tamaño nominal : 40

Diámetro externo : 1,315 in = 0,0334m

Espesor : 0,133 in = 0,0033782 m

Diámetro interno : 1,049 in = 0,0266446 m

$$\frac{V_2^2 - V_1^2}{2\alpha} + g * (Z_2 - Z_1) + \frac{P_2 - P_1}{\rho_{leche}} + \sum F = -W_s$$

V2= Despreciable = V1 Por tanto V2-V1/2=0

Z2-Z1 = 0; P2 = Salida = 200 000,00 Pa; P1 = Entrada = 20 188,00 Pa

El conducto cuenta con los siguientes:

Maquinarias y accesorios

Intercambiador de placas, Filtro, Tubería recta = 10,4 m, Codos = 6 codos

Válvula de compuerta = 2 Válvulas

Por tanto la ecuación se reduce a:

$$\frac{P_2 - P_1}{\rho_{leche}} + \sum F = -W_s$$

Cálculo de la velocidad de flujo en la tubería:

Área de la tubería:

$$A = \frac{\pi}{4} * D^2 = 0,00056 \text{ m}^2; \bar{v} = \frac{m}{\rho * A} = 1,248 \text{ m/s}$$

Pero:

$$\sum F = \sum s + \sum e$$

Donde:

$\sum s$ = Pérdidas por fricción en las tubería recta y los accesorios

Σe = Pérdidas por fricción en los equipos

a. Hallando las pérdidas por fricción en las tuberías y accesorios:

L: Tubería recta = 10,4 m

L: Longitud equivalente del accesorio (codo) = 4,8 m

L: Longitud equivalente del accesorio (válvula de compuerta)) = 0,69 m

Longitud total = 15,89m

$$\sum F_s = f \frac{v^2 * L_{total}}{2 * D}$$

Para calcular las pérdidas por fricción en las tuberías y los accesorios es necesario conocer el factor de fricción; y para poder conocer el factor de fricción es necesario primero calcular el número de reynold:

$$Re = \frac{v * \rho * D}{\mu}$$

Donde:

v = Velocidad de flujo de la leche = 1,248 m/s

ρ = Densidad de la leche = 1 030 Kg/m³

D = Diámetro interno de la tubería = 0,0266446 m

μ = Viscosidad de la leche = 2,12E-03 Kg/m-s

Reemplazando en la ecuación se tiene: **Re = 16 155,677**

Como se puede ver el número de reynold es turbulento:

Tomando:

Factor de rugosidad para el acero: = e/D = 0,00175

Del diagrama de moody Apéndice C-3: FOUST.

$$f = 0,03$$

El valor calculado se reemplaza en pérdidas por fricción y se tiene:

$$\Sigma s = 13,93 \text{ J/Kg}$$

Cálculo de las pérdidas por fricción en los equipos:

Intercambiador de placas:

$$\sum F_h = K_{eq} \frac{v^2}{2};$$

Donde:

K_{eq} = Coeficiente de resistencia: (Mc Cabe Smith) = 15

$$\Sigma h = 11,681 \text{ J/Kg}$$

Filtro

$$\sum F_f = K_{eq} \frac{v^2}{2}$$

Donde:

K_{eq} = Coeficiente de resistencia: (Mc Cabe Smith) = 15

$$\Sigma f = 11,681 \text{ J/Kg}$$

$$\Sigma_{equipos} = 23,362 \text{ J/Kg}$$

$$\Sigma F = \Sigma s + \Sigma e = 37,295 \text{ J/Kg}$$

Cálculo de la caída de energía de presión:

$$\frac{P_2 - P_1}{\rho} = 174,57 \text{ J/Kg}$$

$$W_f = 211,870 \text{ J/Kg}$$

$$\dot{W} = \dot{m} * W_f$$

$$\text{Potencia teórica} = 152,557 \text{ Watt}$$

$$\text{Potencia teórica} = 0,205 \text{ Hp}$$

Cálculo de la potencia real:

La eficiencia de trabajo de las bombas es: $\eta = 70\%$

$$W_{real} = \frac{W_{ideal}}{\eta} = 0,293 \text{ Hp}$$

A la potencia calculada se agrega por seguridad un 20%: = **0,352 Hp**

Se selecciona una bomba de: 0,50 Hp

B2: Bomba de leche hacia el tanque pulmón isotérmico

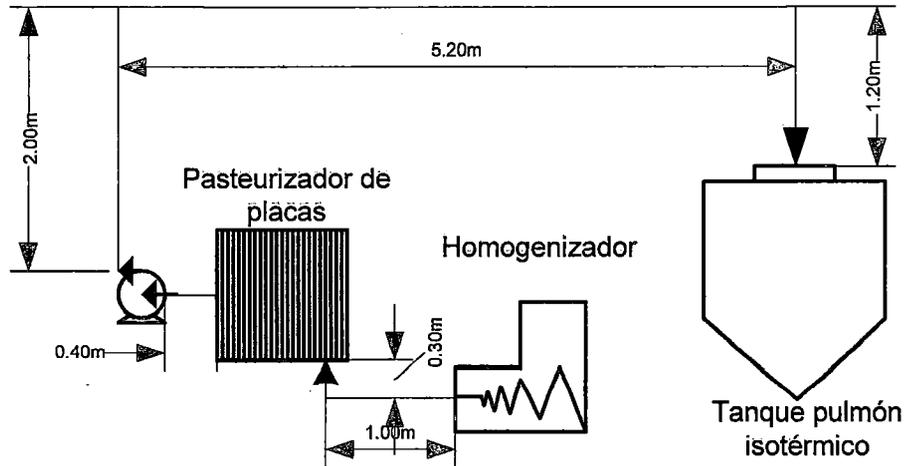


Figura N° 5.7: Ubicación de la bomba B2

Balance de energía para el cálculo de la potencia de la bomba:

Consideraciones:

Presión de trabajo del intercambiador de calor = 0,1 Mpa

Presión de trabajo del homogenizador = 0,2 Mpa

Flujo másico de leche = 2 535,0 Kg/h

Densidad de la leche = 1,03 Kg/L

Dimensiones de tubería estándar

Tamaño nominal = 40

Diámetro externo = 1,315 in = 0,0334m

Espesor = 0,133 in = 0,003378m

Diámetro interno = 1,049 in = 0,026644 m

$$\frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + g * (Z_2 - Z_1) + \frac{P_2 - P_1}{\rho_{leche}} + \sum F = -W_s$$

Z1 = 0 = Punto de referencia; V1= Despreciable;

P2 = Salida= Atmosférica = 101 325,00 Pa

P1 = Entrada = 200 000,00 Pa

El conducto cuenta con los siguientes:

Maquinarias:

Intercambiador de placas, Filtro, Tubería recta = 10,10 m, Codos = 4 codos

Válvula de compuerta = 1 Válvula

Por tanto la ecuación se reduce a:

$$\frac{V_2^2}{2} + g * (Z_2) + \frac{P_2 - P_1}{\rho_{leche}} + \sum F = -W_s$$

Cálculo de la velocidad de flujo en la tubería:

Área de la tubería:

$$A = \frac{\pi}{4} * D^2 = 0,00056 \text{ m}^2; \quad \bar{v} = \frac{m}{\rho * A} = 1,221 \text{ m/s}$$

Pero: $\sum F = \sum s + \sum e$

Donde:

$\sum s$ = Pérdidas por fricción en las tubería recta y los accesorios

$\sum e$ = Pérdidas por fricción en los equipos

a. Hallando las pérdidas por fricción en las tuberías y accesorios:

L: Tubería recta = 10,1 m

L: Longitud equivalente del accesorio (codo) = 3,2 m

L: Longitud equivalente del accesorio (válvula de compuerta)) = 0,35m

Longitud total = 13,65m

$$\sum F_s = f \frac{v^2 * L_{total}}{2 * D}$$

Para calcular las pérdidas por fricción en las tuberías y los accesorios es necesario conocer el factor de fricción y para poder conocer el factor de fricción es necesario primero calcular el número de reynold:

$$Re = \frac{v * \rho * D}{\mu}$$

Donde:

v = Velocidad de flujo de la leche = 1,221 m/s

ρ = Densidad de la leche = 1 030 Kg/m³

D = Diámetro interno de la tubería = 0,026644 m

μ = Viscosidad de la leche = 2,12E-03 Kg/m-s

Reemplazando en la ecuación se tiene: **Re = 15 806,155**

Como se puede ver el número de reynold es turbulento. Por tanto tomando:

$$\text{Factor de rugosidad para el acero} = e/D = 0,00175$$

Del diagrama de moody Apéndice C-3: FOUST.

$$f = 0,03$$

El valor calculado se reemplaza en pérdidas por fricción y se tiene: $\Sigma s = 11,456 \text{ J/Kg}$

Cálculo de las pérdidas por fricción en los equipos:

Intercambiador de placas:

$$\sum F_h = K_{eq.} \frac{v^2}{2}$$

Donde:

Keq. = Coeficiente de resistencia: (MC CABE) = 15

$$\Sigma h = 11,181 \text{ J/Kg}$$

$$\Sigma_{Equipos} = 11,181 \text{ J/Kg}$$

$$\Sigma F = \Sigma s + \Sigma e = 22,637 \text{ J/Kg}$$

Cálculo de la caída de energía de presión:

$$\frac{P_2 - P_1}{\rho} = 95,80 \text{ J/Kg}$$

Cálculo de la energía cinética:

$$E_c = \frac{v^2}{2} = 0,745 \text{ J/Kg}$$

Cálculo de la energía potencial:

$$E_p = Z * g = 7,840 \text{ J/Kg}$$

$$W_f = 127,02 \text{ J/Kg}$$

$$\text{Potencia teórica} = \dot{W} = \dot{m} * W_f = 89,444 \text{ Watt}$$

$$\text{Potencia teórica} = 0,12 \text{ Hp}$$

Cálculo de la potencia real:

La eficiencia de trabajo de las bombas es de: $\xi = 70\%$

$$W_{real} = \frac{W_{ideal}}{\eta} = 0,171 \text{ Hp}$$

A la potencia calculada se agrega por seguridad un 20% = **0,205 Hp**

Se selecciona una bomba de 0,250 Hp

5.4.4. Diseño del equipo de producción de vapor

$$M_v = 440,86 \text{ lb/h}$$

La masa de vapor necesario para la limpieza de materiales, equipos de esterilización de la planta, etc. Se considera un 10% de la masa de vapor requerido en el proceso productivo, entonces la masa del vapor total será:

$$M_v = 484,95 \text{ lb/h}$$

A. Cálculo de calor generado para evaporar el agua.

$$Q_1 = M (H_2 - H_1)$$

Donde:

H_1 : entalpía del agua de alimentación a 60,8°F	:	28,86 Btu / lb
H_2 : entalpía de vapor a 358,4°F	:	1194,38 Btu / lb
H_3 : masa de vapor	:	484,95 lb/h

Reemplazando la ecuación se tiene:

$$Q_1 = 565 212,61 \text{ Btu/h}$$

B. Calculo de la superficie de transferencia de calor.

$$A = \frac{Q}{U \Delta T} \dots \dots \dots \text{Ecuación (5.5.1)}$$

Donde:

- A: área de transferencia de calor.
- Q: calor generado por la evaporación del agua.
- U: coeficiente de transferencia total.
- ΔT : gradiente de temperatura.

Se debe evaluar U en los tiempos de la caldera, debido a que están sumergidos en agua y por ellos pasa en fuego, en ambos todos de la separación se recubre de una capa de un material poco conductor. Esta capa son incrustaciones de sales procedentes de la dureza de agua y; por cuyo interior circulan gases de combustión que forman capas de hollín.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h^I} + \frac{X_1}{K_1} + \frac{X_2}{K_1} + \frac{X_3}{K_1} + \frac{1}{h^{II}}} \dots \dots \dots \text{Ecuación (5.5.2)}$$

Donde

h^I : coeficiente de transferencia de película de agua.

h^{II} : coeficiente de película de los gases de combustión.

X_1 : espesor de las incrustaciones de la dureza del agua.

X_2 : espesor de la capa de hollín

X_3 : espesor de la capa de hollín.

K_1 : conductividad térmica de las incrustaciones.

K_2 : conductividad térmica del tubo de hierro

K_3 : conductividad de la capa de hollín.

X_1 / K_1 , X_2 / K_2 , X_3 / K_3 : son las resistencias específicas de las impurezas que se depositan en las tuberías de una caldera que recién se pone en servicio, los tubos están completamente limpios por consiguiente, la ecuación anterior se reduce a :

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h^I} + \frac{1}{h^{II}}} \dots \dots \dots \text{Ecuación (5.5.3)}$$

Calculo de h^I

$$h^I = 0,725 \left(\frac{K^3 \ell^2 g \lambda}{\mu D T_s - T_W} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Donde:

Propiedades del agua a 358, 43°F es:

K : conductividad térmica del agua : 0,1190 BTU / hft °F

ρ : densidad del agua	: 55,40 lb / ft ³
g : gravedad universal	: 32,2 ft / s ² = 416687846 ft / h ²
λ : calor latente de vaporización	: 863,9 BTU / lb.
μ : viscosidad	: 1,084*10 ⁻⁴ lb / ft.s = 0,370 lb / ft.h
D : diámetro de la tubería	: 3 in = 0,25 ft
T_s : temperatura de la superficie del líquido	: 358,43 °F
T_W : temperatura del agua	: 60,8 °F

Reemplazando las calderas en la ecuación anterior se tiene:

$$h^1 = 657,47 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ h}^{\circ}\text{f}$$

El coeficiente de película de los gases en el interior es:

El vapor que toma es $h^{11} = 36 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ h}^{\circ}\text{f}$ /según el código de construcción de calderas)

Reemplazando en la ecuación 3:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{657,47} + \frac{1}{36}}$$

$$U = 34,131 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ h}^{\circ}\text{f}$$

Calculo del área de transferencia de calor en ecuación (5.5.1)

$$A = \frac{Q}{U\Delta T} \quad \dots(5.5.1)$$

$$A_t = 55,64 \text{ ft}^2$$

C. Calculo de la potencia del caldero pirotubular (CÓDIGO ASTM)

Según el diseño de calderas (código (ASTM) para la construcción de calderas pirotubulares debe considerarse que:

1 BHP= 5ft² de calefacción.

$$\text{POTENCIA DEL CALDERO} = \frac{55,64 \text{ ft}^2 * 1\text{BHP}}{5\text{ft}^2}$$

Entonces:

$$\text{POTENCIA DEL CALDERO} = 15,00 \text{ BHP}$$

D. Cálculo de las dimensiones internas de la caldera:

Calculo de la longitud de los tubos dentro del caldero para un caldero de 15 BHP el número de tubos es 28 con diámetro 3 pulgadas equivalente 7,562 cm según ASTM. La longitud de cada tubo dentro de una caldera será el siguiente.

$$L = \frac{At}{2\pi r N^{\circ} tubos}$$

$$L = 2,53 \text{ ft}$$

Los 28 tubos de 7,5628 ft y 3 pulgadas de diámetro se distribuyen de la siguiente manera; en la parte inferior siempre llevan mayor cantidad de tubos con el agua y en la parte superior están en contacto con el vapor de agua.

Por lo tanto los tubos se distribuyen de la siguiente manera:

20: tubos en la parte inferior.

08: tubos en la parte media

08: tubos en la parte superior.

E. Calculo del volumen y las dimensiones del hogar (Carcasa)

Es de importancia calcular o especificar la medida la carcasa: como se evapora 484,95 lb/h se necesita 969,89 lb/h de agua de alimentación pero se debe considerar por 2 horas, para tener una operación y otra en líquido.

Por lo tanto su voluntad es de:

$$V_1 = \frac{2 \cdot ma}{\rho}$$
$$V_1 = \frac{2h \cdot 484,95 \text{ lb/h}}{62 \text{ lb/ft}^3}$$

$$V_1 = 17,51 \text{ ft}^3$$

El volumen que ocupan los tubos dentro de la carcasa.

$$V_2 = \frac{\Pi \cdot D \cdot L \cdot 52}{4}$$

$$V_2 = 3,477 \text{ ft}^3$$

Volumen de la cámara de combustión dentro del caldero de 15 pulgadas de diámetro según diseño de caldera.

$$V_3 = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L \cdot 36}{4}$$

$$V_3 = 3,11 \text{ ft}^3$$

El volumen total será.

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_t = 24,09 \text{ ft}^3$$

F. Calculo del diámetro y longitud de la carcaza y de la envoltura:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot V_t}{\pi L}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 115,015}{\pi \cdot 7,5628}} = 3,81 \text{ ft.}$$

Dimensiones internas del recubrimiento de la caldera:

Según diseño de calderas, el largo de los tubos de fuego constituye el 92% de largo de la caldera y al diámetro de la caldera constituye al 85,6% del diámetro de la caldera según al código de diseño de las calderas).

$$L_t = \frac{L}{0,92} \quad L_t = \frac{2,53}{0,92} \quad L_t = 2,75 \text{ ft}$$

$$D_t = \frac{D}{0,856} \quad D_t = \frac{3,81}{0,856} \quad D_t = 4,46 \text{ ft}$$

G. Calculo de las dimensiones exteriores de la caldera.

Dimensiones totales de la caldera incluyendo equipos, de la misma manera que en el caso anterior se tiene que el diámetro interno de la caldera es el 81% del diámetro externo de la caldera, y la longitud interna representa 82% de la longitud externa:

$$L_{\text{ext}} = \frac{L_t}{0,82} \quad L_{\text{ext}} = \frac{2,75}{0,82} \quad L_{\text{ext}} = 3,35 \text{ ft}$$

$$D_{\text{ext}} = \frac{D_t}{0,81} \quad D_{\text{ext}} = \frac{4,46}{0,81} \quad D_{\text{ext}} = 5,50 \text{ ft}$$

H. Cálculo del espesor de la carcasa.

Según el código de diseño ASTM y API - ASTM, se tiene la siguiente relación:

Para presiones bajas de trabajo u operaciones de la caldera:

$$T = \frac{PR}{SE - 0,6 P}$$

Donde:

S: esfuerzo de tracción.

E: eficiencia de la soldadura

P: presión de trabajo 150 Psia

R: radio del recipiente. 2,2 ft

T: espesor de la pared de la caldera.

De tablas ASTM para estas condiciones y para el material de acero al carbón, se tiene:

$$S_{358,43^{\circ}F} = 18707,86 \text{ lb/pulg}^2$$

$$E = (\text{eficiencia de la soldadura}) = 0,75 \text{ a } 0,95$$

Por lo tanto es espesor de la carcasa es:

$$T = \frac{150 * 2,75}{(18707,86 * 0,80) - (0,6 * 150)}$$

$$T = 0,028 \text{ ft} = 0,3321 \text{ pulg}$$

I. Calculo de las pérdidas de calor por las paredes del equipo.

$$Q_p = Q_{\text{cond}} + Q_{\text{conv}} + Q_{\text{rad}}$$

Las pérdidas de calor por radiación (Q_{rad}) son mínimos, por ello se considera esta pérdida igual a cero, entonces la ecuación resultante es:

$$Q_p = Q_{\text{cond}} + Q_{\text{conv}} = U A \Delta T$$

Donde;

U: coeficiente de transmisión de calor.

A: area total de transmisión de calor.

ΔT : gradiente de temperatura ($T_v - T_{\text{aire}}$), (358,43 - 86) °F

Determinación del coeficiente de calor U.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{X}{K} + \frac{1}{h_o}}$$

Dónde:

hi: coeficiente convectivo del vapor	: 1494,2 Btu/ft ² h °F
ho: coeficiente convectivo del aire	: 15,0 BTU / ft ² h °F
X: espesor de la carcasa	: 0,28 pulg.
K: conductividad térmica del material:	3,72 Btu/ft h °F

Reemplazando los valores de U

$$U = 13,37 \text{ Btu / ft}^2 \text{ h } ^\circ\text{F}$$

J. Determinación del área de la caldera.

$$A_t = \pi r L + \pi r^2$$

$$A_t = \pi * (3,03) * 4,56 + \pi (3,03)^2$$

$$A_t = 45,63 \text{ ft}^2$$

Finalmente el calor perdido es:

$$Q_p = 181572,41 \text{ Btu/h}$$

Calor necesario para la combustión de los gases del hogar, para 100 lb de petróleo es igual a:

$$Q_c = \sum c_t T_s$$

Donde.

$\sum c_t$: sumatoria de la capacidad térmica de los productos gaseosos de la combustión 59,41 BTU/°F.

TS: temperatura de los gases de salida de la chimenea 572°F.

Entonces:

$$Q_c = 33982,52 \text{ BTU.}$$

K. Calculo del consumo de combustible

$$MP = \frac{Q_t}{CP}$$

Donde:

MP = Masa del petróleo requerido

Qt = calor total requerido en la caldera.

CP = Poder calórico del gas 83376,50 BTU / lb

Qt = Q1 + Qp

Qt = 565212,61 + 181572,41

Qt = 746 785,02 BTU / h

$$MP = \frac{746785,02 \text{ BTU / h}}{83376,50 \text{ BTU / lb}}$$

Mp = 8,96 lb/ h

El calor requerido para la combustión de los gases (Qc) de 8,95 lb/h de gas propano es igual a 3043,82 lb/h.

El calor total de gas propano es igual a:

Qt = Qt + Qc

Qt = 749828,83 Btu/h.

La nueva masa de petróleo que se requiere para hacer funcionar el caldero es:

$$MP = 8,99 \text{ lb/h} = 4,08 \text{ kg/h}$$

$$MP = 8,16 \text{ kg de gas propano/día.}$$

5.5 SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS

La selección de equipos, es el resultado de una amplia evaluación de ventajas comparativas entre un mismo equipo de diferentes proveedores, marcas, tipos, etc. La tecnología aplicada para llevar a cabo el proceso productivo es uno de los determinantes para la selección de los equipos. Por lo tanto; la simplicidad de nuestro proceso productivo y otros factores como el costo, nos permite seleccionar los siguientes equipos de diseño nacional, que cumplen con los requerimientos de acuerdo al diseño teórico para el proceso productivo. Para tal efecto; seleccionamos y especificamos los equipos y maquinarias de los catálogos de los fabricantes, los mismos que clasificamos en:

- Equipos y maquinarias principales
- Equipos auxiliares
- Equipos y materiales de laboratorio
- otros

5.5.1 Equipos y maquinarias principales.

a. Balanza de plataforma.

Descripción	
Tipo:	Balanza de plataforma
Cantidad	01
Función	Verificar el peso de la materia prima
Capacidad de proceso	500 Kg.
Material	Acero inoxidable
Medidas	L = 1,0m A = 0,8 m y H= 1,0m
Área estática	0,80 m ²
Proveedor	Vegatronic Peru S.A.

b. Tanque receptor.

Descripción	
Tipo:	Tanque de almacenamiento
Cantidad	01
Función	Tanque recepción la materia prima y almacenar.
Capacidad de proceso	1m ³
Material	Acero inoxidable
Medidas	Ø = 580 mm y H= 1,110mm
Área estática	2,02m ²
Proveedor	Aginsa

c. Filtro

Descripción	
Tipo	Filtro de línea A. I. 2000
Cantidad	01
Función	Filtrar alimentos fluidos.
Capacidad de proceso	1000 l/h
Material filtrante	Tela de nylon
Material de construcción	Acero inoxidable calidad AISI 304
Medidas	L= 0,50 m A= 0.3m y H= 0,50 m
Área estática	0,25m ²
Proveedor	Vulcano

d. Intercambiador de calor de placas

Descripción	
Tipo	Regenerativo
Cantidad	01
Función	Tratamiento térmico de alimentos fluidos en general.
Capacidad de proceso	1200 l/h
Material de construcción	Acero inoxidable
Medidas	L= 1,0 m A= 0,60 m y H = 1,0 m 0,60 m ²
Proveedor	Tanbras, procedencia Brasil; 2015

e. Equipo de sistema de procesamiento HTST

Descripción	
Tipo	Regenerativo
Cantidad	01
Función	Tratamiento térmico alimentos fluidos.
Capacidad de proceso	1200 L/h
Material de construcción	Acero inoxidable
Medidas	L= 1,8 m A= 0,75 m y H = 1,2 m
Área estática	1,35 m ²
Proveedor	ARMFILD, procedencia Suiza; 2014

f. Descremadora

Descripción	
Tipo	Regenerativo
Cantidad	01
Función	Descremado de la leche.
Capacidad de proceso	1000 L/h
Material de construcción	Acero inoxidable
Medidas	L= 0,75 m A= 0,95 m y H = 0,98 m
Área estática	0,64 m ²
Proveedor	ARMFILD, procedencia Suiza; 2014

g. Equipo de sistema de procesamiento UHT

Descripción	
Tipo	Regenerativo
Cantidad	01
Función	Tratamiento térmico alimentos fluidos.
Capacidad de proceso	1200 L/h
Material de construcción	Acero inoxidable
Medidas	L= 1,85 m A= 1,20 m y H = 1,5 m
Área estática	2,22 m ²
Proveedor	ARMFILD, procedencia Suiza; 2014

h. Homogenizador

Descripción	
Tipo	Doble válvula de dispersión.
Cantidad	01
Función	Alto grado de dispersión en bebidas lácteas.
Capacidad de proceso	1200 L/h
Material de construcción	Acero inoxidable
Medidas	L= 1,85 m A= 1,20 m y H = 1,5 m
Área estática	2,22 m ²
Proveedor	ARMFILD, procedencia Suiza; 2014

i. Marmita con agitador

Descripción	
Tipo	Enchquetado en Acero Inox.
Cantidad	01
Función	Separar la grasa de la leche.
Capacidad de proceso	1000 L
Material de construcción	Acero inoxidable
Medidas	L= 0,75m A= 0,68m y H = 1,20 m
Área estática	0,51 m ²
Proveedor	JARCON

j. Maquina sacheteadora

Descripción	
Tipo	Maquina Sacheteadora automática
Cantidad	01
Función	Envase de bebidas liquidas en sachet.
Capacidad de proceso	2000 L/H
Material de construcción	Acero inoxidable
Medidas	L= 1,80 m A= 1,50 m y H= 1,50 m
Área estática	2,71 m ²
Proveedor	Italpet S.A.C.

k. Cámara de frio

Descripción	
Tipo	Cámara de frio de 4°C de Freón 22
Cantidad	01
Función	Conservar la bebida en buen estado.
Capacidad de proceso	6000 kg
Material de construcción	Acero inoxidable y Poliuretano espuma 4"
Medidas	L= 4,3 m A= 2,8 m y H= 2,00 m
Potencia	3,00 Hp
Proveedor	Italpet S.A.C.

l. Mesas de trabajo

Descripción	
Tipo	Rectangular
Cantidad	03
Función	Operaciones de moldeado y empaque.
Material de construcción	Acero inoxidable
Medidas	L = 1,80 m y A = 0,8 m H= 1,0 m
Área estática	1,44 m ²
Proveedor	Vulcano

m. Sistema para el agua fría

Descripción	
Tipo	AG 5
Cantidad	01
Función	Enfría agua de 16°C a 2°C para alimentar agua helada al intercambiador de placas
Capacidad del proceso	2700 L/H
Potencia	5 HP
Material de contacto	Acero inoxidable
Proveedor	Tambras

5.5.2 Materiales y/o equipos auxiliares

n. Bomba para leche

Descripción	
Tipo	Centrífugo, p/productos baja viscosidad.
Cantidad	01
Función	En el área de pre tratamiento de la leche
Potencia	0,5HP y 0,25HP
Material	Acero inoxidable AISI - 304
Proveedor	Tambras.

o. Bomba para agua

Descripción	
Tipo	Centrifugo
Cantidad	01
Función	Pretratamiento y procesamiento de la leche.
Potencia	0,50HP
Material	Hierro galvanizado
Proveedor	Vulcano

p. Tuberías

Descripción	
Para Leche: Diámetro	1 pulg.
Material	Acero inoxidable calidad - 304
Para Agua: Diámetro	1pulg.
Material	Acero al carbono y material de PVC

q. Cantaras para leche

Descripción	
Cantidad	50
Función	Recepción de la leche en el campo
Material	Metálicos de Aluminio.

r. Balanza digital precisión

Descripción	
Cantidad	1
Función	Pesar la leche
Capacidad	30kg - 5g

5.5.3 Materiales de laboratorio

a. Balanza analítica

Función: pesado de insumos

Capacidad: 2.00 kg. de calibración automática.

b. Butiro metro de Gerbert

Escala: 0 – 8.

Material: Vidrio.

c. Lactodensímetro

Vástago: 1,015 - 1,042 g/mL.

Grado: 15 - 42 °.

Tº de operación: 20 a.C.

División: 0,0005 g/mL.

d. Centrífuga:

N: 1 200 rpm.

e. Materiales diversos de Laboratorio:

Comprenden materiales de vidrio que se requieren para los análisis físicos químicos, las cuales están graduadas adecuadamente como: matraces, buretas, vaso precipitados, estufa eléctrica, pipetas, tubos de prueba, termómetros y entre otros en general.

f. Reactivos de análisis químico – físico y bacteriológico

Comprenden reactivos que se utilizarán par lo diferentes el análisis que se deben realizar entre ellas tenemos:

- Hidróxido de sodio: 0,1 N para determinación de acidez.
- Fenolftaleína: Indicador en titulaciones ácido base.
- Metileno: Utilizado en la prueba de reductasa, etc.

5.5.5 Otros materiales

Son aquellos materiales necesarios para el mantenimiento de los equipos, así como también aquellos equipos de seguridad industrial, materiales de limpieza, materiales de oficina.

5.6 DISEÑO DE PLANTA.

El diseño y la distribución en el terreno de las distintas unidades de operación, movilización y administración, debe corresponder a criterios técnicos, económicos, y de bienestar que al mismo tiempo contribuyan a la eficiencia en la producción.

5.6.1 Determinación de áreas que conforman la planta.

Las áreas que conforman la planta son los siguientes.

a. Sala de proceso.

Para hallar las dimensiones de las áreas se hace uso del método de Gourchett el cual consiste en el dimensionamiento de los ambientes a partir de ecuaciones que interrelacionan el equipamiento, estas relaciones son:

1. Superficie estática (Ss).

Área ocupada por el equipo o máquina en su proyección ortogonal al plano horizontal.

$$Ss = \text{Largo} \times \text{ancho} \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.6.1)$$

2. Superficie de gravitación (Sg).

Área necesaria para el movimiento alrededor de los puestos de trabajo, para el personal para los materiales.

$$Sg = Ss \times N \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.6.2)$$

Donde:

N= numero de lados por donde se trabaja con el equipo.

3. Superficie de evolución (Se).

Es el área destinada a la circulación del personal y operación de las máquinas y/o equipos con comodidad.

$$Se = (Ss + Sg) K \dots\dots\dots \text{Ec. N}^\circ (5.6.3)$$

Donde:

$$0,05 < K < 3,0$$

K = constante que resulta del coeficiente entre el promedio de la altura de los elementos móviles y dos veces el promedio de la altura de los elementos estáticos.

4. Superficie total (St).

Sumatoria de los resultados obtenidos de cada una de las relaciones anteriores

$$St = Ss + Sg + Se \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.6.4)$$

En la tabla siguiente se detalla las superficies calculadas donde se especifica las áreas que ocupan las maquinarias y equipos que participan en cada proceso productivo de acuerdo a las especificaciones técnicas descritas anteriormente.

Tabla 5.1 Áreas del proceso productivo

EQUIPOS	Unid.	A	L	H	Ss (m ²)	N	Sg (m ²)	K	Se (m ²)	St (m ²)
Sala de proceso de leche										
Balanza de plataforma	1	0,42	0,55	1,2	0,23	2	0,46	1,4	0,97	1,66
Tanque receptor	1	1,50	1,5	1,95	2,25	2	4,50	1,4	9,45	16,20
Cantaras	25	0,28	0,28	0,85	1,96	1	1,96	1,4	5,49	9,41
Parihuelas	2	1,00	1,1	0,2	2,20	2	4,40	1,4	9,24	15,84
Carritos transportadores	1	1,00	0,8	0,6	0,8	2	1,60	1,4	3,36	5,76
Área total + 10% de seguridad										53,76
Sala de Proceso de la Bebida Lactea										
Filtro	1	1,00	0,80	0,60	0,80	2	1,60	1,3	3,02	5,42
Homogenizador	1	1,00	1,80	1,20	1,80	2	3,60	1,3	6,80	12,20
Tanque de estandarizado	1	0,75	0,75	1,00	0,56	2	1,13	1,3	2,13	3,81
Intercambiador de tubos	1	0,75	1,80	1,00	1,35	2	2,70	1,3	5,10	9,15
Desnatadora	1	0,75	0,95	0,98	0,71	2	1,43	1,3	2,69	4,83
Pasteurizador de placas HTST	1	0,75	1,80	1,20	1,35	2	2,70	1,3	5,10	9,15
Tanque pulmón	1	1,50	1,50	1,95	2,25	2	4,50	1,3	8,50	15,25
Tanque de enfriamiento de agua (hielo)	1	0,85	1,25	0,95	1,06	2	2,13	1,3	4,02	7,20
Marmita	1	1,20	1,20	1,50	1,44	2	2,88	1,3	5,44	9,76
Pasteurizador UHT	1	1,85	1,20	1,50	2,22	2	4,44	1,3	8,39	15,05
Carritos transportadores	2	1,00	0,80	0,60	1,60	2	3,20	1,3	6,05	10,85
Maquina llenadora selladora	1	1,20	1,50	1,50	1,80	1	1,80	1,3	4,53	8,13
Mesa de envasado	1	1,00	1,40	1,00	1,40	2	2,80	1,3	5,29	9,49
Área total + 10% de seguridad										132,34
Sala de Proceso avena										
Balanza de plataforma	1	0,42	0,55	1,2	0,23	2	0,46	1,4	0,97	1,66
Extrusora	1	1,25	1,5	1,75	1,88	2	3,75	1,4	7,88	13,50
Molino de martillos	1	1,00	1,4	1,70	1,40	2	2,80	1,4	5,88	10,08
Mesa de envasado	1	1,00	1,4	1,00	1,40	2	2,80	1,4	5,88	10,08
Área total + 10% de seguridad										38,86

El área total requerida para la sala de proceso de leche es de 48,87 m² al que agregaremos un 10% de factor de seguridad por tanto el área total será de **53,76 m²**

El área total requerida para la sala de proceso de la bebida láctea es de 120,31 m² al que agregaremos un 10% de factor de seguridad por tanto el área total será de **132,34 m²**

El área total requerida para la sala de procesamiento de la avena es de 35,32 m² al que agregaremos un 10% de factor de seguridad por tanto el área total será de **38,86 m²**

b. Almacén de materia prima

Estos ambientes están contruidos con pisos y paredes lisas de fácil lavado, con una buena iluminación y ventilación. En estos ambientes se guardará la materia prima a utilizar como es el harina de avena extruida que se utilizaran en el procesamiento de la bebida láctea.

En base a los requerimientos de insumos, se estima que el área de almacén es:

Largo: 7,22 m, Ancho: 4,85 m, Área 35,02 m².

c. Almacén del producto terminado

En esta área se almacenan el producto final a una temperatura de refrigeración las dimensiones que debe tener es:

Largo: 10,13m Ancho: 4,85 m, Área: 49,13 m²:

d. Laboratorio de control de calidad

En esta área se tiene todos los equipos y materiales necesarios para realizar el control de calidad de los productos también posee un lavadero, mesa, sillas, espacio suficiente para movilizarse, etc. En base a los requerimientos de materiales se estima:

Largo: 4,08 m, Ancho: 3,12 m, Área: 12,73 m².

e. Almacén de envases y empaque

En esta área se tiene todos los envases y empaques necesarios para el producto como son bolsas y cajas. En base a los requerimientos de materiales se estima:

Largo: 7,20 m, Ancho: 4,96 m, Área: 35,71 m².

f. Almacén de insumos

Estos ambientes están contruidos con pisos y paredes lisas de fácil lavado, con una buena iluminación y ventilación. En estos ambientes se guardará los insumos a utilizar como es el azúcar, proteína de soya, CMC, etc. que se utilizaran en el procesamiento de la bebida láctea.

En base a los requerimientos de insumos, se estima que el área de almacén es:

Largo: 3,12 m, Ancho: 2,50 m, Área: 7,80 m².

g. Área de mantenimiento

Destinado al mantenimiento y reparación de equipos de planta, se estima un área de:

Largo: 4,96 m, Ancho: 2,50 m, Área: 12,40 m².

h. Área de servicios higiénicos y vestuarios

Determinadas de acuerdo al reglamento general de construcciones para sanitarios en plantas industriales con personal de 1 - 9 personas, por tanto el área de vestidores y sanitarios total (damas y caballeros) es de: 4,45 m, ancho: 4,00 m, área: 18,00 m².

i. Área administrativo

Dentro de este ambiente se consideran: oficina de gerencia y oficina de ventas y/o comercialización. El área determinada para estos ambientes es de: largo: 7,09 m, ancho: 3,0 m, área: 21,27 m²

j. Servicios higiénicos (personal administrativo)

El área total (damas y caballeros) es de: 5,57 m².

k. Vigilancia

Este ambiente estará ocupado por el guardián cuya área se estima en 7,20 m².

En base a las dimensiones obtenidas, en la tabla siguiente se muestra las dimensiones y las áreas respectivas para cada ambiente., haciendo un total de 650,00m² de área.

Tabla 5.2 Dimensionamiento de áreas que conforman la planta

AMBIENTES	Nº	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Área(m ²)
Sala de proceso de leche	1	8.13	6.61	4.5	53.74
Sala de proceso avena	1	8.13	4.78	4.5	38.86
Sala de proceso de la bebida láctea	1	11.62	11.39	4.5	132.35
Almacén de producto terminado	1	10.13	4.85	4.5	49.13
Almacén de Materia prima	1	7.22	4.85	4.5	35.02
Laboratorio de control de calidad	1	4.08	3.12	3	12.73
Almacén de envases y empaque	1	7.2	4.96	4.5	35.71
Almacén de insumos químicos	1	3.12	2.5	4.5	7.80
Oficina ventas	1	3.6	3	3	10.80
Oficina administrativa	1	3.49	3	3	10.47
Oficina de jefe de planta	1	3.1	3.12	4.5	9.67
SSHH- Vestuario Varones planta	1	4.45	1.85	3	8.23
SSHH - Vestuario Damas planta	1	4.45	1.85	3	8.23
Área de mantenimiento	1	4.96	2.5	4.5	12.40
SSHH – Administrativos	1	2.5	2.3	3	5.75
Casa de fuerza	1	4.7	3	3	14.10
Vigilancia	1	3	2.4	3	7.20
Área construida					435.73
Área libre					214.27
Área total necesaria					650.00

5.6.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

a. Distribución general de la planta procesadora de la bebida láctea

Una vez determinado las áreas que conformarán la planta se procede a la distribución de cada área, de tal manera que los ambientes que constituyan la planta estén ubicados adecuadamente, para tal fin es necesario tener en cuenta los siguientes principios básicos.

- Los movimientos del material por distancias mínimas
- La circulación del trabajador a través de la planta.
- La utilización efectiva de todo el espacio.
- La satisfacción y seguridad de los trabajadores.

El método que nos permite relacionar las actividades e integrar los servicios al recorrido de los productos es el análisis de cercanías o proximidad SLP (**Sistematic Layout Planning**) o plan Layout, es una tabla organizado en diagonal en que aparecen las relaciones entre cada actividad persiguiendo mostrar que actividades deben aproximarse y cuales alejarse. En el siguiente esquema muestra este análisis.

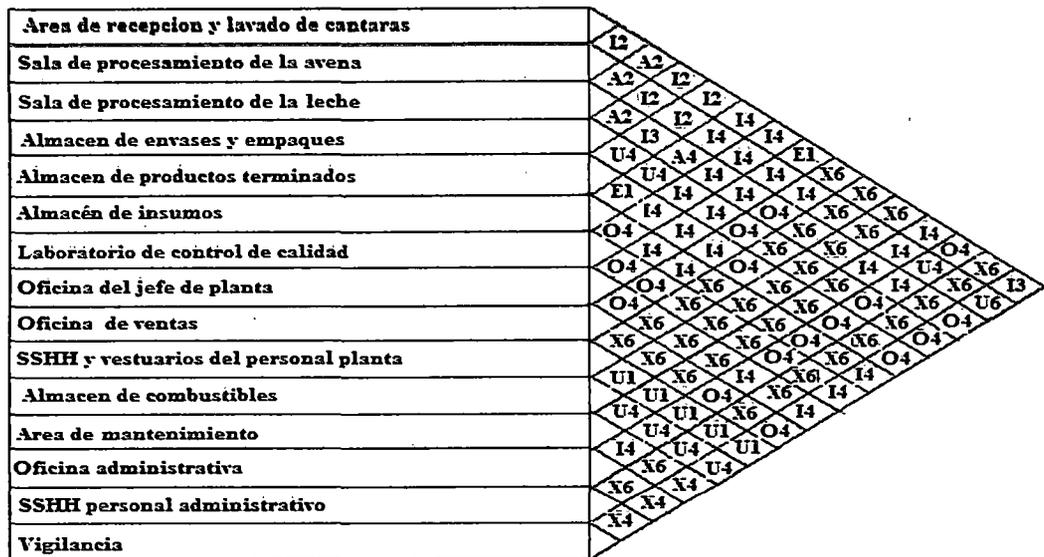


Figura 5.8 : Análisis de proximidad de las diferentes áreas.

VALORES

- A : Absolutamente necesario.
- E : Especialmente importante
- I : Importante
- O : Carente
- U : No importante
- X : Indeseable

RAZONES

- 1. Conveniente
- 2. Continuidad de proceso
- 3. Eficiencia
- 4. Carácter técnico
- 5. Ruido y/o vibraciones
- 6. Higiene y salubridad

El esquema presentado nos permite ubicar adecuadamente los diferentes ambientes en relación a cada actividad, cuyo resultado se presenta en el plano en planta de arquitectura.

b. Distribución de equipos.

Cada uno de los muebles, maquinarias y equipos que participa en el proceso de transformación debe estar dispuesto en forma tal que garantice mejores condiciones de trabajo y seguridad, una adecuada utilización del espacio disponible, una mejor movlización de los insumos, además de una mayor eficacia en la operación que redundará, obviamente, en menores costos de producción.

Para la mejor distribución de equipos y maquinarias se toma en cuenta la secuencialidad del flujo de proceso productivo, la cual señala la secuencia de equipos en planta de manera lineal, este tipo de disposición proporciona dependencia del equipo con la zona de trabajo consiguiendo que un operario pueda atender más de una máquina.

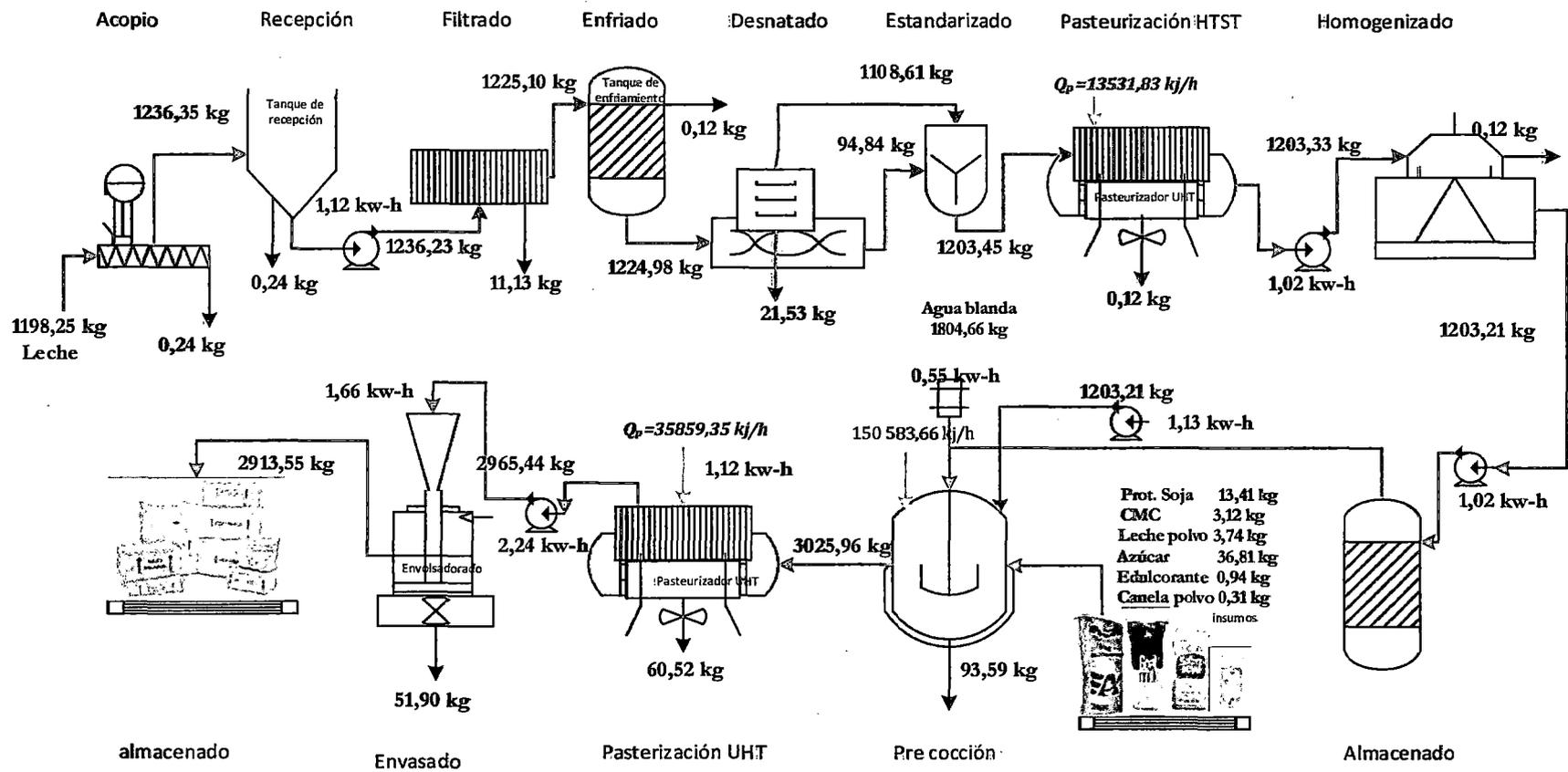


Figura 5.9 Diagrama de flujo de proceso de elaboración de una bebida láctea con avena y proteína de soya

5.7 OBRAS CIVILES.

El diseño de ingeniería civil tiene en cuenta el proceso productivo así como el requerimiento de las instalaciones de las maquinarias, las obras civiles se realiza de acuerdo al reglamento nacional de construcciones del Perú (Cámara Peruana de Construcción). Los materiales a emplear para la construcción de la infraestructura están de acuerdo a la disponibilidad de la zona y sus condiciones climáticas.

La planta de producción de la bebida láctea estará ubicada en la Asoc. María Cordero Delgado – Canaán Alto Mz “H” LT 10 – Distrito de San Juan Bautista, para el estudio se requiere 650,00 m².el cual será dispuesto para el diseño de la planta de procesamiento de la bebida láctea.

El terreno reúne las condiciones que se detallaron en el Capítulo IV del presente proyecto, en la parte de micro localización, donde se resaltan las características del terreno.

5.7.1 Descripción de obras civiles.

La planta presenta una infraestructura hecha de material noble adecuada para el funcionamiento, la distribución de los diferentes ambientes de la planta está de acuerdo al análisis de proximidad. Las operaciones a realizar son:

a. Limpieza del terreno.

Comprende los trabajos que deben ejecutarse para la eliminación de basura, elementos sueltos, livianos y pesados. En este caso, el lugar no requiere mucho trabajo puesto que el relieve es plano.

b. Trazos, niveles y replanteo

El trazo se refiere de llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. El replanteo se refiere a la ubicación y medidas de todos los elementos que se detallan en los planos. El planteo se refiere a la ubicación y medidas de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de edificación.

c. Movimiento de tierras.

Comprende las excavaciones, cortes, rellenos y eliminaciones de materiales excedentes necesarios para ajustar el terreno a las rasantes señaladas para la ejecución del edificio y sus exteriores, así como dar cabida a los elementos que deban ir enterrados, tales como cimentaciones, tuberías, etc.

d. Nivelación del terreno.

Esta partida comprende los trabajos de corte y relleno necesario para dar al terreno la nivelación o el declive indicado en los planos. En este caso el corte y la nivelación son relativamente de poca altura y podrá ejecutarse a mano o maquinaria.

e. Excavaciones.

Comprende los trabajos de excavación que se realizan en el terreno donde se edificará la obra, se realizará las excavaciones de zanjas practicadas para alojar los cimientos de muros, zapatas de las columnas, vigas de cimentación, bases de maquinarias, tuberías de instalaciones sanitarias, etc.

f. Rellenos

Comprende la ejecución de trabajos pendientes a rellenar zanjas (Como el caso de colocación de tuberías, cimentaciones enterradas), los rellenos se realizan con material propio de las excavaciones.

g. Eliminación del material excedente.

Comprende la eliminación de material excedente determinado después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación, y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son los residuos de mezclas, ladrillos y basuras, etc. producidas durante la ejecución de la construcción.

h. Obras de concreto simple.

➤ **Cimientos corridos.**- Constituyen la base de la formación de los muros y que sirve para transmitir al terreno el peso propio de los mismos y la carga de la estructura que soportan. Por lo general su vaciado es continuo y en grandes tramos.

➤ **Sobre cimientos.-** Se constituye encima de los cimientos corridos y que sobre sale a la superficie del terreno natural para recibir los muros de albañilería, sirve de protección de la parte inferior de los muros y aislar el muro contra la humedad o de cualquier otro agente externo.

➤ **Encofrado y desencofrado.-** Comprende la moldura que se le dará al concreto del sobre cimiento de acuerdo a los planos existentes. Para lo que se tendrá que utilizar madera de tornillo, el que tenga suficiente rigidez que pueda resistir el empuje del cemento.

i. Obras de concreto armado.

Constituida por la unión del concreto con la armadura de acero, comprende en su ejecución una estructura temporal y otra permanente. La primera es el encofrado de uso provisional que sirve para contener la masa del concreto en la primera etapa de endurecimiento y la segunda se refiere a la obra definitiva donde interviene el cemento, agregados, agua y armadura de acero.

➤ **Columnas.-** Son elementos de apoyo aislados, generalmente con medida de altura muy superior a las transversales cuya sollicitación principal es de compresión. En planta baja se considera distancia entre la cara superior de la zapata y la cara superior de la viga, para el metrado del encofrado tenemos que tener en cuenta que las columnas van endentadas con los muros por cuanto con columnas de amarre.

➤ **Vigas.-** son los elementos horizontales o inclinados, de medida longitudinal muy superior a las transversales, cuya sollicitación principal es la de flexión. Cuando las vigas se apoyan sobre las columnas, su longitud estará comprendida entre las caras de la columnas; en el caso de vigas apoyadas en los muros, su longitud deberá comprender el apoyo de las vigas. Las vigas soleras son las que se apoyan sobre los muros de albañilería, no requieren encofrado en el fondo.

j. Muros de ladrillo.

Los muros de ladrillo deberán ser colocados de soga o de cabeza según corresponda, asentados con mortero de cemento y arena 1:5. La junta tendrá un espesor de 2 cm., la construcción se deberá ejecutarse perfectamente nivelada y escuadrada.

k. Revoques, enlucidos y molduras.

Consiste en la aplicación de morteros o pastas en una o más capas sobre la superficie interior de los muros y tabiques, columnas, viga o estructuras en bruto, con el fin de vestir y formar una superficie de protección.

l. Mayólicas.

Comprende todos los trabajos y materiales necesarios para recubrir los zócalos o revestimiento con el material indicado la altura de mayólica será de 0,5 m en la sala de procesos y 1,5 m en los servicio higiénicos, incluyendo el piso.

m. Carpintería metálica.

Incluyen los elementos metálicos que no tengan función estructural o resistente, en el cual se incluyen las puertas, ventanas y estructuras similares que se ejecutan con perfiles especiales y planchas de acero, aluminio, bronce y barandas metálicas.

n. Cerrajería.

Se considera en este rubro los elementos accesorios de los que figuran en carpintería metálica destinados a facilitar el movimiento de las hojas y dar seguridad al cierre de las puertas, ventanas y otros elementos similares.

o. Vidrios cristales y similares.

Este rubro comprende la provisión y colocación de cristales, etc. para ventanas y puertas, incluyendo todos los elementos necesarios para su fijación como ganchos, masilla, etc. para las ventanas y puertas se utilizará vidrio de tipo catedral.

p. Pintura.

Este rubro comprende todos los materiales y manos de obra necesarias para la ejecución de los trabajos de pintura en la obra (paredes, contra zócalos, revestimientos, carpintería, etc.), consideraremos la pintura látex lavable y resistente al agua.

5.7.2 Características generales de la planta.

En general las características estructurales de la planta son de una construcción de ladrillo y concreto, el acabado del piso es de cemento pulido y el techo es de eternit con acabados de fibraforte que evitan la entrada y acumulación de polvo, las puertas de madera y otras son metálicas corredizas según el caso cubiertas con mallas.

La altura de la construcción de la sala de procesamiento de la bebida es de 5 m. de altura tiene una área total de 650,00 m², calculado de acuerdo a la distribución de equipos y la libre circulación del personal. Las paredes serán construidas de ladrillos puestos de cabeza más concreto y revestidas con cemento, ambientes con ventanas metálicas. Para el acceso a este ambiente se dispone de una entrada, una puerta metálica corrediza. El acabado del piso será de cemento pulido apropiado para una buena limpieza. El ambiente estará provisto de un grifo proveniente de la red de agua potable conectado a través de una tubería PVC de ½ pulgada de diámetro. Las paredes de la sala de proceso así como del laboratorio e insumos tendrán un acabado de pintura hepóxica de color blanca de fácil lavado. Las salas del proceso disponen de buena iluminación tanto natural como artificial, así como una adecuada ventilación que evitará la condensación de vapor.

En la sala de proceso el piso tiene una pendiente de 1,5% que facilita la limpieza y conduce los líquidos a la rejilla colectora, empotrados al piso conduciendo los líquidos a los sistemas de tratamiento y otro al desagüe.

El almacén de insumos será de ladrillos puestos en cabeza y soga más concreto armado revestido con cemento. El techo contará con soleras de hierro cubierto con planchas de eternit cubierta de fibrafort de tal manera que evite la acumulación y entrada de polvo. La altura máxima es de 5 m.

En el caso del laboratorio, éste contará con un lavadero de aluminio con grifo y una parte de la pared recubierta con loseta beige de 35 por 35 cm. y características similares al del almacén de insumos

Los servicios higiénicos tendrán ducha, jabonera de cerámica vitrificada, lavadero e inodoros para hombre y mujer además de un sumidero.

La sala de mantenimiento contará con una construcción de concreto armado, con techo de Eternit.

El perímetro de la planta estará protegido por una pared de ladrillos de 3,50 m de alto y contará con dos puertas metálicas, como punto de acceso a la planta de 6,00 m. de ancho de dos hojas, sostenidos por columnas de concreto armado. El área libre comprende, el pasadizo que da acceso a los diferentes ambientes y el patio, que es suficientemente amplio para la descarga y carga de la materia prima y el producto terminado.

5.8 SERVICIOS AUXILIARES.

Son aquellos servicio que permiten el funcionamiento de la planta y que sirven al sistema de proceso, los servicios auxiliares comprenden: instalaciones sanitarias (agua y desagüe), instalaciones eléctricas, etc.

5.8.1 Instalaciones sanitarias.

El agua es muy importante en el proceso productivo, limpieza y mantenimiento de los servicios higiénicos. La planta cuenta con abastecimiento de agua suficiente de manera permanente y que garantiza la calidad exigida para la industria láctea, además la planta cuenta con un tanque elevado de almacenamiento de agua debidamente protegido contra cualquier tipo de contaminación. La conducción del agua hasta el interior del edificio y todos los lugares donde se requiera será con una red de tuberías de PVC en una zanja de 70 a 90 cm. de anchura a una altura de 125 cm. Los 15 cm. de fondo serán de lecho de arena para asiento de la tubería. Esta red de tuberías también dispondrá de válvulas de cierre, desviación y manómetros.

➤ Saneamiento y drenaje.

En la planta instalada deben evacuarse aguas de diversas procedencias y composiciones. Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas de los edificios y conducidas a la red de desagüe, aguas sucias procedentes de la limpieza de los locales, aguas de lavado de la maquinaria industrial se evacuará por otro sistema de drenaje que desembocará en los pozos o tanques de depuración para su posterior tratamiento. Para ello es necesario instalar una red de saneamiento y drenaje y proveer la salida que le dará a esta agua; la red interior será conectado al sistema de alcantarillado municipal.

➤ **Desagüe y ventilación.**

En este rubro se incluyen las redes interiores y exteriores de evacuación y ventilación. Las redes de evacuación comprenden las derivaciones, columnas y colectores. La ventilación está constituida por una serie de tuberías que acometen a la red de desagüe cerca de las trampas estableciendo una comunicación con el aire exterior.

➤ **Cámaras de inspección.**

Son los pasos abiertos hacia el exterior que dejan visible el interior de la tubería, sirviendo para las inspecciones y desatorar en caso de obstrucciones en el flujo de desagüe. Se contará con cajas de registro de poca sección y profundidad.

5.8.2 Instalaciones eléctricas.

La energía eléctrica constituye un servicio importante para el funcionamiento de los equipos y en la iluminación de la planta.

El diseño de la distribución eléctrica consiste en la selección de las líneas aéreas y subterráneas, y equipos necesarios, que entregan la energía requerida y tendrá la flexibilidad necesaria para ampliarse y/o modernizarse con el mínimo de cambios a las instalaciones existentes.

5.9 REQUERIMIENTO DE AGUA.

Se requiere el agua de manera indirecta, el agua interviene como medio de calentamiento o enfriamiento en los distintos procesos de elaboración como es en el pasteurizado, por otro lado el agua es muy importante en la limpieza de los equipos y maquinarias. La tabla siguiente muestra el requerimiento de agua en las distintas áreas.

Tabla 5.3 Requerimiento de agua

CONCEPTO	m ³ /DÍA	m ³ /MES
Proceso	1,80	45,12
Lavado equipos	1,35	33,84
Servicios Higiénicos	1,25	31,25
Jardines	1,45	36,25
Laboratorio	0,25	6,25
Limpieza y desinfección	0,36	25,00
Otros (5% del total)	0,32	15,93
TOTAL	6,79	193,63

5.10 REQUERIMIENTO DE ENERGÍA.

a. Energía eléctrica para maquinarias y /o equipos.

En este rubro damos alcance de los requerimientos energéticos para las maquinarias y/o equipos que participan en el proceso productivo. En la tabla 5.4 se muestra dicho requerimiento.

Tabla 5.4 requerimiento de energía eléctrica para los equipos y/ o maquinarias

EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	Nº motores	potencia HP	Horas trabajo	consumo (Kw-h)	consumo KW-h/día
Motor bomba tanque receptor y pulmón	1	0,50	3,00	0,37	1,12
Motor bomba pasteurizador UHT	1	0,75	3,00	0,56	1,68
Motor compresora	1	7,50	3,00	5,59	16,78
Motor bomba agua blanda	1	1,50	3,00	1,12	3,36
Motor quemador caldero	1	2,50	3,00	1,86	5,59
Motor extrusora	1	25,00	1,00	18,64	18,64
Motor molino martillos	1	12,50	1,00	9,32	9,32
Motor camara de frio	1	10,00	20,00	7,46	149,14
Motor bomba sacheteradora	1	0,25	3,00	0,19	0,56
Total					206,19
Agregándole un 10% por seguridad:					226,80

b. Sistema de alumbrado.

En el proyecto debe considerarse la instalación de un sistema de iluminación interior y exterior que garantice el adecuado alumbrado. Para la iluminación interior puede emplearse la iluminación artificial o mixta, en ambos casos debe fijarse el nivel de iluminación deseado en lux. Este valor se sitúa en las industrias de alimentos o fábricas oscilan entre 200 a 1000 luxes y un promedio de 250 lux. Se debe proporcionar el espacio suficiente para el cableado (normalmente por la parte inferior de la estructura).

- **Alumbrado general.** Se refiere al sistema de iluminación en el cual las luminarias, su altura de montaje y su distribución están dispuestas para que se obtenga una iluminación uniforme sobre toda la zona a iluminar.

- **Alumbrado localizado.** Consiste en producir un nivel de iluminación moderado colocando un alumbrado directo para disponer de niveles adecuados de iluminación en aquellos puestos específicos de trabajo que así lo requieran.
- **Alumbrado de exteriores.** El alumbrado de exteriores comprende los espacios descubiertos en exterior como es:
 - Alumbrado de fachadas de edificios.
 - Alumbrado de patios y áreas de acceso.

b.1 Cálculo de alumbrado

Para el diseño del sistema de alumbrado, se debe considerar el área en donde se requiere instalar.

- **Niveles de iluminación.** El nivel de iluminación en los centros de trabajo debe asegurar una operación y mantenimiento eficiente de la planta y las instalaciones y no ser un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades. Se debe tener un nivel de iluminación adecuado en el plano de trabajo para el tipo de actividad a desarrollar, así como evitar deslumbramiento que ocasione fatiga visual. En general todas las luminarias, lámparas, balastos y accesorios deben tener alto rendimiento en lúmenes por watt, alta eficiencia de la luminaria, alto factor de potencia todo ello con el propósito de ahorro de energía.
- **Alumbrado en interiores.** Se emplea el lúmen para determinar la cantidad, disposición y tipos de lámparas y luminarias a emplear en el sistema de alumbrado. El número de focos o fluorescentes que se necesitan para el área de procesos se calcula de la siguiente manera.

$$LAMPARAS = (N_{luxes} * \text{área}) / \text{Lumen} * Cu * Fm. \quad \dots\dots\dots Ec. N^{\circ} (5.10.1)$$

Donde:

N = Nivel de iluminación. Es un valor que varía de acuerdo al ambiente y al tipo de actividad que se realiza en ella.

Según el reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas publicado el 25 de septiembre de 1998, mediante el Decreto Supremo N° 007-98-SA; menciona:

- 540 Lux en zonas donde se realice un examen detallado del producto

- 250 Lux en salas de producción.
- 110 Lux en otras zonas.

Cu = Coeficiente de utilización 0.59

Fm = Factor de mantenimiento 0.8

Lumen = 2000 para potencia de lámparas fluorescentes de 40 w (para efecto de cálculo).

- **Índice de cuarto.** Es un valor que relaciona las dimensiones del ambiente, la cuantificación de los índices de cuarto corresponde a cada ambiente de la planta, se determina con la siguiente relación:

$$I_c = L*A / (H (L+A)) \quad \text{..... Ec. N}^\circ (5.10.2)$$

Donde

L= Largo de ambiente

A= Ancho del ambiente

H= Altura entre artefactos y el lugar de trabajo

Ic = 0,98 (para la sala de recepción)

Por tanto: N Lámparas = 8 Lámparas

Siguiendo el mismo procedimiento se calcula para el resto de ambiente de la planta.

Tabla 5.5 Iluminación para los ambientes de la planta

Ambientes	IL	K	Luminarias	KW	horas	Consumo KW-día
Sala de proceso de leche	0,89	0,472	5,0	0,63	3,0	1,88
Sala de proceso avena	0,71	0,360	5,0	0,63	4,0	2,50
Sala de proceso de la bebida láctea	1,43	0,360	6,0	0,75	3,0	2,25
Almacén de producto terminado	0,83	0,360	4,0	0,50	3,0	1,50
Almacén de materia prima	0,92	0,360	6,0	0,75	3,0	2,25
Laboratorio de control de calidad	0,69	0,360	2,0	0,25	2,5	0,63
Almacén de envases y empaque	0,50	0,413	2,0	0,25	2,0	0,50
Almacén de materiales y prod. Limpieza	0,50	0,413	1,0	0,13	2,0	0,25
Oficina ventas	0,75	0,360	2,0	0,08	2,0	0,16
Oficina administrativa	0,71	0,315	2,0	0,08	2,0	0,16
Oficina de jefe de planta	0,33	0,315	1,2	0,05	3,5	0,17
SSHH vestuario varones planta	0,62	0,315	1,0	0,04	3,0	0,12
SSHH - vestuario damas planta	0,62	0,315	1,0	0,04	3,0	0,12
Área de mantenimiento	0,49	0,315	3,0	0,12	2,5	0,30
SSHH - Administrativos	0,37	0,315	1,0	0,02	2,0	0,04
Almacén de combustibles	0,69	0,315	2,0	0,08	2,5	0,20
Vigilancia	0,50	0,315	2,0	0,08	8,0	0,64
Iluminación fuera de la planta						1,98
TOTAL						15,64

- **Alumbrado en exteriores.**- Para determinar la cantidad, disposición tipos de lámparas y luminarias a emplear en el sistema de alumbrado se emplea el método de cálculo de punto por punto ó isolux.

5.11 PROGRAMA DE INGENIERÍA.

Todas las actividades que se desarrollan tanto en la ejecución como durante la operación del proyecto deben ser programadas, coordinadas, y controladas de tal manera que se garantice su cumplimiento de la meta. Para lo cual se adopta un calendario con una lista de actividades necesarias teniendo en claro la secuencia de las actividades y cuales se pueden efectuar simultáneamente, estimando los tiempos de ejecución de cada actividad.

5.11.1 Cronograma de realización

Al culminar los diferentes estudios técnicos estaremos en capacidad de elaborar un "cronograma de actividades" en donde con alguna precisión se señalarán las principales actividades con sus respectivas fechas de realización.

La ejecución del proyecto, será programada en etapas los cuales se detallan a continuación.

a. Primera etapa:

- Realización de los estudios técnicos y económicos.
- Constitución jurídica de la empresa.
- Solicitud de permisos a las autoridades.
- Negociación y compra de terrenos

b. Segunda etapa

- Adecuación del terreno requerido para la construcción.
- Trazos del área a construir según el plano.
- Apertura de zanjas para el cimiento de las edificaciones y otros.
- Instalación sanitaria de agua, desagüe y electricidad.
- Construcción de almacén provisional para los materiales de construcción que lo requieran.

c. Tercera etapa

- Adquisición de materiales de construcción.
- Inicio y culminación de la infraestructura

d. Cuarta etapa

- Acabado de la construcción de los edificios.
- Colocación de puertas y ventanas.
- Instalaciones de servicios sanitarios y eléctricos.

e. Quinta etapa

- Estructura para equipos
- Instalación de maquinarias y equipos.

f. Sexta etapa

- Pruebas preeliminarías de equipos.
- Puesta en marcha
- Funcionamiento normal.

Tabla 5.6 Cronograma de actividades

ETAPA	MES								
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º
I	████████████████████								
II				████████████████					
III					████████████████				
IV						████████████████			
V							████████████████		
VI								████████████████	

A través de la tabla 5.6 de cronograma se puede justificar mejor los tiempos que requieren los estudios y ejecución del estudio.

5.11.2 Programa de producción.

La planta producirá bebida láctea cuya estimación de cifra se determinó en el capítulo III. El programa de producción ha sido planificado, cubriendo el primer año el 50% de la capacidad instalada e ira aumentando, hasta llegar al quinto año de su funcionamiento operando al 100%. Considerando las 8 horas de trabajo, 25 días al mes y 300 días al año.

5.12 REQUERIMIENTO DEL PROCESO INDUSTRIAL

Los requerimientos de los procesos productivos están divididos en dos grupos, aquellos materiales que intervienen directamente en el proceso productivo y aquellos que participan de manera indirecta.

5.12.1 Requerimiento de materiales directos

Está referido a los materiales propios del proceso de elaboración del producto final, en las tablas 5.7 ,5.8 y 5.9 se muestran dichos requerimientos

Tabla 5.7 Requerimiento de materiales directos para los productos

RUBROS	UNIDADES	AÑOS				
		1	2	3	4	5-10
Leche fresca	Tm	179,74	215,69	251,63	287,58	359,48
Avena en grano	Tm	8,95	10,74	12,53	14,32	17,90
Bolsón PE-PP 15 kg	Millares	0,60	0,60	0,60	0,90	1,20
Proteína de soya	Tm	2,01	2,41	2,82	3,22	4,02
Leche en polvo	Tm	0,56	0,67	0,79	0,90	1,12
CMC	Kg	467,93	561,52	655,10	748,69	935,86
Canela en polvo	Kg	46,79	56,15	65,51	74,87	93,59
Leche pasteurizada	m3	180,48	216,58	252,67	288,77	360,96
Agua blanda	m3	270,70	324,84	378,98	433,12	541,40
Edulcorante	Kg	140,38	168,46	196,53	224,61	280,76
Azúcar	Tm	5,52	6,63	7,73	8,83	11,04
Bobinas PE-PP	Tm	6,23	7,47	8,72	9,96	12,45
Cajas cartón	Millares	51,00	61,20	71,40	81,90	102,30
RRLL	Tm	23,30	27,96	32,62	37,28	49,79
RRSS	Tm	0,95	1,14	1,33	1,52	1,90
Gas propano	Tm	7,43	7,43	5,62	7,43	8,03

5.12.2 Requerimiento de materiales indirecto

Está referido a los materiales que intervienen en el proceso productivo pero no forman parte del producto final.

➤ Materiales indirectos de fabricación

Se refiere a los requerimientos de energía eléctrica y agua

Tabla 5.8 Requerimiento de energía eléctrica para el horizonte del proyecto

Requerimientos	Años de operación				
	1	2	3	4	5-10
Equipos y maquinarias	33805,38	40566,45	47327,53	54088,60	67610,75
Iluminación (Kw-h)	4313,40	4313,40	4313,40	4313,40	4313,40
Total	38118,78	44879,85	51640,93	58402,00	71924,15

Tabla 5.9 Requerimiento de agua para el horizonte del proyecto (m³)

Requerimientos	Años de operación				
	1	2	3	4	5-10
Proceso	782,95	939,54	1096,13	1252,71	1565,89
Administración	472,04	472,04	472,04	472,04	472,04
Total	1254,99	1411,58	1568,17	1724,76	2037,94

5.12.3 Requerimiento de mano de obra

El requerimiento de mano de obra se clasifica de la siguiente manera:

a. Mano de obra de fabricación

Es la que participa en el área de producción, es decir en el proceso productivo. Ésta se subdivide en mano de obra directa y mano de obra indirecta.

b. Mano de obra de operación

Son las que se encargan de la parte administrativa y venta de la planta. En la tabla siguiente se muestra la mano de obra requerida

Tabla 5.10 Requerimiento de mano de obra

MANO DE OBRA	CALIF.	AÑO DE OPERACIÓN				
		1	2	3	4	5 al 10
I: DE FABRICACION		10	11	12	13	14
MANO DE OBRA DIRECTA		8	9	10	11	12
Obreros	NC	8	9	10	11	12
MANO DE OBRA INDIRECTA		2	2	2	2	2
Jefe de producción	C	1	1	1	1	1
Jefe de control de calidad	C	1	1	1	1	1
II. DE OPERACIÓN		7	7	7	7	7
M.O. ADMINISTRATIVA		6	6	6	6	6
Gerente general	C	1	1	1	1	1
Secretaria	C	1	1	1	1	1
Contador	C	1	1	1	1	1
Personal de seguridad	NC	1	1	1	1	1
Almacenero	NC	1	1	1	1	1
Personal de limpieza	NC	1	1	1	1	1
MANO DE OBRA VENTAS		1	1	1	1	1
Jefe de comercialización	C	1	1	1	1	1
TOTAL		17	18	19	20	21

5.13 GESTIÓN DE CALIDAD.

5.13.1. La calidad alimentaria

La calidad es un concepto que viene determinado por la conjunción de distintos factores relacionados todos ellos con la aceptabilidad del alimento. Así, si preguntamos a varias personas que entienden por alimentos de buena calidad, posiblemente no escuchemos una sola respuesta. Algunos se referirán a sus aspectos nutricionales y responderán: “los que tienen muchas vitaminas”, otros tendrán en cuenta quien o que empresa los elaboró y se referirán a sus marcas comerciales, pero enseguida aparecerá otro que tratará de que se tenga en cuenta no solo marca comercial sino también el buen precio y surgirá así un buen indicador: costo/calidad.

Otras personas priorizarán “que les entre por los ojos” e indirectamente estarán hablando de sus características sensoriales y alguno que otro vinculado al mundo técnico de los alimentos les recordará que existe una normativa alimentaria y les dirá que un buen alimento será aquel que cumpla con los requisitos que les impone la autoridad competente.

5.13.2 Medición de la calidad.

Para medir la calidad se usan varios criterios: los descriptivos, que utilizan el análisis sensorial como medio de mostrar las características variables y los analíticos, que permiten medir ciertas particularidades del alimento. Los criterios subjetivos y analíticos hacen factible la descripción y la medida de la calidad de los alimentos en general. Cada uno de esos componentes posibilita medir, detectar o percibir uno o más aspectos de la calidad.

5.13.3. Requisitos que el cliente quiere de un alimento

Debemos recurrir a lo que ya vimos en la evolución del concepto de calidad. La calidad de los alimentos viene condicionada por numerosos factores agronómicos, tecnológicos y comerciales, que determinan las características sensoriales del producto. Los nuevos modelos de Aseguramiento de la Calidad Alimentaria se basan en sistemas continuos de control a lo largo de las diferentes etapas de la producción, mediante la aplicación de técnicas analíticas rápidas y objetivas que permitan una óptima monitorización del proceso.

El color y la apariencia son el primer contacto que tiene el consumidor con un alimento, condicionando sus preferencias e influenciando su elección. El color está relacionado con las cualidades sensoriales, la composición química y por lo tanto, uno de los factores que define la calidad de un producto alimentario.

5.13.4. La calidad alimentaria como barrera comercial

Una de las restricciones más importantes en el comercio internacional de alimentos la constituye la exigencia de la calidad certificada. Según la FAO, las medidas de calidad certificada que garanticen inocuidad alimentaria están sustituyendo a las barreras arancelarias y al resto de barreras no arancelarias como mecanismo de regulación del comercio.

La calidad, en sentido amplio, se ha constituido en una nueva barrera técnica al comercio. El futuro del comercio internacional de alimentos se regirá por normas que limitarán el acceso a los mercados a los países que no se adapten a la demanda de los consumidores, a los institutos de control de los países importadores y a la influencia de los productores locales. Especial interés revestirá el concepto de inocuidad, referido a la calidad sanitaria con relación a la actitud de un alimento para el consumo humano sin causar enfermedad.

El cumplimiento de las normas del Codex Alimentarius (incorporado a la legislación peruana), de las normas de HACCP, de las normas BPM, de las normas POES y aun de las normas ISO 9000 y 14000 constituye un requisito imprescindible para colocar productos alimenticios en el mercado internacional. Los rechazos generados por alimentos no aceptados originan costos económicos y adversos efectos sobre la imagen del producto, la empresa y el país exportados. Se observan ciertas tendencias en las cumbres alimentarias:

- Aumento en el consumo de alimentos orgánicos y naturales (aunque no tienen todavía la cantidad de exhaustivas pruebas que tienen los alimentos genéticamente modificados, comienza a extenderse el requisito de certificación para orgánicos).
- Aumento en el consumo de frutas y hortalizas (se prefieren envases transparentes que destaquen tamaño y color del producto, aunque esto no es una garantía de seguridad alimentaria).

- Aumento en el consumo de alimentos funcionales (agregan valor nutricional y preventivo de enfermedades; son preferentemente consumidos en las clases media y alta).
- A mayor poder adquisitivo, mayor consumo de alimentos proteínicos.
- En las grandes ciudades, aumento de "fast food" y de comida lista para el consumo.

5.13.5. Sistema de gestión de calidad

La implantación y desarrollo de un sistema de Gestión de Calidad en la industria agroalimentaria permite obtener ventajas que mejoran la gestión empresarial.

5.13.5.1. Desde el punto de vista externo.- Potencia la imagen de la empresa frente a los clientes actuales y potenciales. Ello aumenta la confianza en las relaciones cliente – proveedor reforzando la seguridad alimentaria y mejorando el rendimiento de los costos a lo largo de la cadena de suministro. Así mismo facilita la salida de los productos alimentarios al exterior al asegurarse las empresas receptoras, del cumplimiento de los requisitos de calidad en el sector agroalimentario, posibilitando la penetración en nuevos mercados a la ampliación de los existentes en el exterior.

5.13.5.2 Desde el punto de vista interno.- Mejora en la calidad de los productos y servicios, derivada de procesos más eficientes para diferentes funciones de la organización. Introduce la visión de la calidad en la organización fomentando la mejora continua de los procesos de elaboración y seguridad alimentaria a la vez que optimiza los niveles de calidad en los sistemas de gestión, productos y servicios.

5.13.6 ISO 22000

Sistema de gestión de la calidad e inocuidad de los alimentos, esta norma puede ser considerada como una herramienta de gestión que liga la Seguridad Alimentaria a los procesos de negocio y promueve que las organizaciones analicen con detalle los requisitos de sus clientes, defina sus procesos y los mantenga perfectamente controlados. Así mismo se facilita que las organizaciones puedan integrar sus Sistemas de Gestión de la Calidad y de Seguridad Alimentaria.

La norma está diseñada para su posible aplicación en cualquier organización que

opera dentro de la cadena alimentaria, tanto de manera directa como indirecta, independientemente de su tamaño y complejidad, proporcionando la transparencia necesaria en todas las operaciones, procesos y transacciones realizadas sobre los productos alimentarios, desde su origen en el campo/granja, hasta su llegada al consumidor final.

5.13.6.1 Objetivos de ISO 22000.- Organizaciones pertenecientes a la cadena alimentaria, desde productores de alimentación animal y productores primarios, pasando por la industria alimentaria, la cadena logística, hasta minoristas y empresas de preparación de comidas, junto con empresas productoras de equipos industriales, material de embalaje, agentes de limpieza, ingredientes, aditivos y coadyuvantes son incluidas en el alcance de esta normativa.

Los sistemas de gestión de la inocuidad más efectivos están implementados, operados y actualizados en el marco de un sistema de gestión estructurados e integrado a las actividades globales de gestión de la organización, lo que provee máximos beneficios tanto para la empresa como para las partes interesadas.

5.13.6.2 Estructura de ISO 22000

La norma ISO 22000:2005 tiene una estructura que es comparable a la de ISO 9001:2000, aunque su contenido es específico para el cometido con el que fue desarrollada.

- Sistema de gestión de la inocuidad alimentaria.
- Responsabilidad de la Dirección, donde se incluye el compromiso de la Dirección, la aprobación y comunicación de la Política de Inocuidad Alimentaria, Comunicación (externa e interna), preparación y respuesta ante emergencia y Revisión por la Dirección.
- Gestión de recursos: provisión de recursos; recursos humanos; infraestructura y ambiente de trabajo.
- Planificación y realización de productos inocuos, que incluye los Programas de Pre-requisitos, Preparación y realización del Análisis de Peligros (HACCP).
- Sistema de trazabilidad y control de no-conformidades.
- Validación, verificación y mejora del Sistema de Inocuidad Alimentaria.

5.13.7 Control de limpieza y desinfección de equipos y materiales

Al final de cada jornada, se lavan las cantaros o porongos y los equipos; se limpian las mesas, pisos, etc., pues generalmente se pueden encontrar en ellos proteínas

solubles en grasa, para ellos se dispone abundante agua fría y caliente, cepillos con cerda de nylon y esponjas ásperas para eliminar proteína incrustada. El último enjuague se hace con agua caliente, porque a esta temperatura se elimina la mayoría de las bacterias presentes. Antes de empezar la producción del día es importante verificar su estado de todos los utensilios de forma que se garantice las condiciones óptimas de trabajo.

5.13.8 Análisis del PCC en la producción de la bebida láctea con avena y proteína de soya.

El análisis de los puntos críticos de control se realiza con el método de árbol de decisiones, para de esta forma llegar a determinar los PCC, que a continuación se mencionan.

- Recepción de materia prima (análisis físico químico y sanitarias)
- Pasteurización HTST
- Pre cocción
- pasteurización UHT

1. Recepción de materia prima

Peligros significativos

Los microorganismos como *Salmonellas*, *Brucellas*, *M. Tuberculosis*, *C. Burnettii*, *Coliformes*, *Staphylococcus* y otras como *Streptococcus*, etc. capaces de deteriorar la leche están en todas partes: en las ubres, en las manos del ordeñador, en partículas presentes en el aire, en la paja, en los pelos de la vaca y en el suelo. Por tanto la leche por acción de estos microorganismos tiene cambios desfavorables para su procesamiento siendo en algunos casos severos y declarados no apto para su consumo.

Plan de monitoreo

La calidad de la materia prima determina la calidad del producto final, siendo responsable el jefe de control de calidad de certificar si la materia prima que entra un determinado día, es aceptable o no; la frecuencia con que lo realice será en cada vez que la materia prima llegue a la planta para su procesamiento. El control que se debe realizar en la recepción de la materia prima comprende realizar todos los análisis necesarios para determinar su calidad, siendo estos análisis los siguientes:

- Microbiológicas. (recuento de bacterias)
- Físicas (densidad, acidez, pH, temperatura, punto de congelación, etc.)
- Químicas (proteínas, grasa, lactosa)
- Organolépticas (sabor, olor, color)

Acciones correctivas

Realizar capacitación al proveedor sobre higiene y saneamiento que comprende.

2. Pasteurizado

Peligro significativo

- Originalmente se buscaba asegurar la destrucción de *Mycobacterium tuberculosis var bovis* (una de las bacterias esporuladas más resistentes) sin afectar de manera importante a las propiedades fisicoquímicas de la leche y sus características nutritivas y sensoriales.
- Actualmente los tiempos y temperaturas buscan destruir *Coxiella burnetti* (hasta el momento patógeno más resistente al calor). Se produce la inactivación de la fosfatasa alcalina.
- Supervivencia de microorganismos patógenos por una inadecuada pasteurización, causando posteriormente la alteración de la leche.
- Contaminación con agentes químicos de limpieza

Plan de monitoreo

Es necesario tener la certeza de que la leche ha sido adecuadamente pasteurizada antes de que salga del intercambiador de calor de placas. El pasteurizado se llevará a cabo a 75 °C por 15 Seg en la que realiza el control de tiempo y temperatura, la frecuencia en que se debe controlar es en cada periodo de tiempo siendo el responsable el jefe de producción.

Acciones correctivas

- Controlar e inspeccionar las lecturas de control de temperatura
- Realizar el mantenimiento de los equipos periódicamente
- Controlar e inspeccionar la limpieza de los equipos, maquinarias e instalaciones
- Capacitación al personal en higiene y seguridad alimentaria.

3. Pre cocción

Peligros significativos

- La deficiente cocción de los ingredientes que se van agregando en orden y a la temperatura adecuada, será controlada por una chaqueta de vapor que rodea al tanque donde se mezclarán los ingredientes detallados a continuación:
- Proteína de soya
- CMC: cumple función de agente espesante, y se agrega en 0,083% del contenido total de leche usada. Este ingrediente se debe agregar cuando la temperatura de la leche es 32 °C.
- Azúcar: se usa azúcar blanca o rubia, y se agrega en 8% del contenido total de leche usada. Este ingrediente se debe agregar cuando la temperatura de la leche es 36 °C.
- Recodan: es un agente emulsificante, el cual se agrega en 0,12% del contenido total de leche, y se agrega cuando la temperatura de ésta es 75 °C.

Una vez agregados todos estos componentes, se mezclan procurando obtener una mezcla homogénea, ocurriendo esta etapa a 75 °C (última temperatura registrada).

Acciones correctivas

- Controlar e inspeccionar las lecturas de control de temperatura y tiempos de cocción.
- Realizar el mantenimiento de los equipos periódicamente.
- Controlar e inspeccionar la limpieza del equipos, maquinarias e instalaciones.
- Capacitación al personal en higiene y seguridad alimentaria.

4. Pasteurización UHT :

Peligros significativos

- al igual que para la homogenización, esta operación se justifica ya que la leche ha sido recontaminada con los insumos que se le han añadido, por lo que se le pasteuriza necesariamente, realizándose esta operación en un pasteurizador de placas, para obtener un producto inocuo y de vida útil prolongada. Esta operación se realiza a 85 °C por 10 segundos.

Acciones correctivas

- Controlar e inspeccionar las lecturas de control de temperatura
- Realizar el mantenimiento de los equipos periódicamente
- Controlar e inspeccionar la limpieza de los equipos, maquinarias e instalaciones
- Capacitación al personal en higiene y seguridad alimentaria.

5.13.9. Control en el proceso de producción

- Control de la limpieza y desinfección de los cantaras y utensilios de trabajo.
- Verificación del peso exacto de la materia prima e insumos.
- Control de tiempo y temperatura en el pasteurizado HTST y UHT.
- Control de la temperatura en la pre cocción de los insumos de la bebida láctea
- Verificación del producto envasado.

5.13.10. Control en el producto terminado

- Análisis físico y químico del producto terminado.
- Análisis microbiológico del producto terminado por lotes.
- Análisis organoléptico, distinguiendo textura, dulzor, libre de olores y sabores extraños.

En la actualidad, no se tiene especificaciones técnicas nacionales de modo que el producto deberá cumplir con la Norma Técnica Colombiana NTC 5246:2004, referida a "bebida láctea con avena".

El proyecto en aras de ofrecer total garantía de la calidad del producto y confianza de su continuidad, en su primer año de operación va a implementar el sistema HACCP para asegurar la inocuidad de su producto, y para el tercer año se tiene programado solicitar la implementación del sistema de gestión de la calidad e inocuidad de los alimentos ISO 22000, el cual a partir del cuarto año de operación de la empresa contará con el ISO 22000.

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 del establecimiento, 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 9000.
 - Se asocian con el Control a través de inspecciones del establecimiento.

POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento).- El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren. 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 describen básicamente las tareas de saneamiento que deben llevarse a cabo durante la elaboración de alimentos.

La implementación de este sistema es de carácter obligatorio en Perú a través de la Resolución N° 233/98 del SENASA.

La Resolución no impone un procedimiento específico de saneamiento pero sí un método que asegure el cumplimiento de los existentes.

En cada etapa de la cadena alimenticia es necesario que se implementen prácticas higiénicas, los POES permiten la implementación de sistemas que aseguren la calidad de los alimentos.

En la implementación de estos procedimientos al igual que otros sistemas de calidad el recurso humano adquiere gran importancia, ya que es necesaria una adecuada selección y capacitación.

CAPITULO VI

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

6.1 INVERSIONES DEL PROYECTO

Dentro de la inversión se considera dos etapas bien marcadas sobre la base del tiempo: la etapa pre – operativa (09 meses), que equivale a la fase de inversión de activos tangibles e intangibles, así como el capital de trabajo para la operación normal de la planta y la etapa operativa que corresponde al horizonte del proyecto, o sea es la etapa de funcionamiento propiamente dicha del ciclo vital del proyecto.

Las inversiones evaluadas para la planta de elaboración de una bebida láctea, con avena y proteína de soya están expresadas en moneda nacional (soles), utilizando el tipo de cambio de 2,80 nuevo soles por cada dólar en el mes mayo del 2014.

La estructura de las inversiones, se refiere a todos los costos referidos a la instalación y operatividad de la planta, asignados por recursos financieros y redes. La inversión está referida en dos grandes grupos.

6.1.1. Inversión fija

Las inversiones fijas son aquellas que se realizan en bienes tangibles, se utilizan para garantizar la operación del proyecto y no son objeto de comercialización por parte de la empresa y se adquiere para utilizar durante su vida útil; estas son los terrenos, construcciones y obres civiles, maquinarias y equipos, etc.

A excepción del terreno, estos materiales están sujetos a la depreciación. A continuación se detallan las inversiones fijas.

A) Inversión fija tangible

a.1) Terreno

El área donde se encuentra el terreno para la instalación de la planta se encuentra ubicada en la localidad de Ayacucho, el espacio requerido para la planta es de 650,0 m², siendo el costo por m² de S/.288,0 ; que asciende a la suma de S/.187 200,00. La zona cuenta con servicios de agua potable, energía eléctrica y desagüe y aguas de acceso principales. Este rubro no está sometido a depreciación.

a.2) Obras civiles

Este se da de acuerdo a las valorizaciones promedio que ofrecen los constructores civiles dependiendo del tipo de infraestructura. Esto incluye la instalación de luz y agua. El área construida de la planta 435,73 m². Este costo asciende a la suma de S/. 308 164,10. Los cálculos se muestran en el Anexo 6.1.

a.3) Maquinarias y equipos

La adquisición del equipo se hace de acuerdo al diseño de la planta, requerimiento y la especificación técnica.

Muebles y enseres de proceso, control, de oficina y de almacén serán adquiridos de acuerdo a las necesidades y especificaciones técnicas. El monto que asciende es de S/.315 906,17, los detalles de este rubro se muestran en el Anexo 6.2.

a.4) Equipos de laboratorio

Los equipos para el laboratorio son los equipos más básicos y de uso más corriente en las pequeñas plantas de procesamiento de alimentos. Para el proyecto asciende a la suma de S/. 10 965,50 los costos se detallan en el Anexo 6.3.

a.5) Equipos Auxiliares

En este ítem se estima los costos de los equipos auxiliares, equipos de servicio, que participan en la operación de la planta; el monto asciende a S/. 2059,20.

a.6) Muebles de oficina

Comprenden los gastos correspondientes a una serie de muebles de oficina tales como: escritorio, sillones, mesas, artículos de escritorio y otros enseres de necesidad

vital para el funcionamiento de la parte administrativa como de la parte operativa de la planta. El monto global por esta inversión se calcula en S/.14 760,20 y se observa en el Anexo 6.4.

Tabla 6.1: Inversión tangibles

INVERSION FIJA	S/.
TANGIBLES	843 691,57
Terreno	187 200,00
Obras civiles	308 164,10
Bienes físicos de:	
Maquinarias y equipos	315 906,17
Equipos de laboratorio	10 965,50
Equipos auxiliares	2 059,20
Muebles de oficina	14 760,20
Equipos para Mantenimiento	1 786,40
Inversiones para mitigación ambiental	2 850,00

B) Inversión intangible

Son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto, a continuación se detallan cada uno.

b.1) Estudios previos

Son los gastos realizados al ejecutarse el presente estudio de factibilidad, siendo el costo total estimado de S/. 2 000,00.

b.2) Gastos de organización y constitución

Se refiere a todos los gastos, para la implementación de la estructura administrativa ya sea por el periodo de instalación como para el periodo de operación, con liderando las transacciones para la comercialización de materia prima, comercialización de los productos y organización del sistema productivo, además se considera la legalización de la empresa y por los impuestos que origina la constitución de la misma. Este gasto asciende a S/. 1 400,00.

b.3) Gastos de instalación y montaje

La instalación de los equipos se suele contratar con el mismo proveedor. Cuando la tecnología no es avanzada la empresa puede contratar personal independiente al proveedor, buscando mejores condiciones de precio. Para el caso del proyecto se contrató los servicios de las mismas empresas proveedoras. Se asigna un monto de S/.31 590,62.

b.4) Gastos de registro y marca

Los gastos de registro y marca del producto a lanzar al mercado se realizó para garantizar la exclusividad de nuestro producto. Se asigna un monto de S/.4 100,00.

b.5) Gastos de instalación se servicios básicos

Se refiere a los gastos por la instalación de los servicios de energía eléctrica, teléfono, agua potable y alcantarillado.

La superintendencia nacional de servicios de saneamiento, indica que el costo de instalación de agua y desagüe asciende a la suma de S/. 1400,00.

Para el servicio de electricidad (Electrocentro S.A), indica que el costo por instalación asciende a la suma de S/. 1600,00.

Así mismo para la instalación del servicio telefónico tiene un costo de S/.500,00.

Siendo el costo total de S/. 3500,00

b.6) Gastos de puesta en marcha

Se refiere al gasto incurrido probar y auditar la calidad del producto, y garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos. Los gastos operacionales, en el periodo de prueba hasta obtener niveles de calidad y eficiencia, ascienden a un total de S/.5 108,14.

b.7) Gastos de interés pre operativos

El costo causado por el uso del capital ajeno, durante el periodo de instalación, que incluye: Intereses, costos de administración del crédito, forman parte de este concepto.

Los intereses pre operativos del presente proyecto asciende a la suma de S/.67 500,0. En la tabla 6.2, se resumen todos los gastos de la inversión intangible.

Tabla 6.2: Inversión intangible

INVERSION	S/.
INVERSION FIJA	
INTANGIBLES	115 195,88
Estudios previos	2 000,00
Gastos de organización y constitución	1 400,00
Gastos de instalación y montaje	31 590,62
Gastos de registro y marca	4 100,00
Instalación de servicios básicos	3 500,00
Gastos en puesta en marcha	5 108,14
Intereses pre-operativos	67 500,00

6.1.2 Capital de trabajo

Es la inversión para financiar un conjunto de recursos que debe disponer la planta para garantizar su normal operación durante un ciclo productivo, para una capacidad utilizada y un tamaño dado, es el periodo de duración del proceso productivo del bien (producto), que se inicia con la adquisición de los activos corrientes y finaliza con la transformación del bien.

El capital de trabajo se calculó teniendo en cuenta la producción del 50% de la capacidad instalada, para el primer mes de funcionamiento, se detalla en el anexo 6.5 el monto asciende a S/. 63 851,79. En la tabla 6.3, se muestra el resumen del capital de trabajo.

Tabla 6.3 Capital de trabajo para un mes de producción

CONCEPTO	C.TOTAL S/.
1. COSTOS DIRECTOS	47445,58
1.1. Materiales directos	35 312,24
Materia prima	25 462,90
Insumos	5 415,63
Envase y empaque	269,43
Suministros	4 164,29
1.2. Mano de Obra Directa	12 133,33
2. COSTOS INDIRECTOS	5 945,67
2.1. Materiales indirectos	3 543,93
2.2. Mano de Obra Indirecta	2 401,74
3. GASTOS ADMINISTRATIVOS	7 081,77
4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	3 378,77
COSTO TOTAL	63851,79

Tabla 6.4 Resumen de la inversión total del proyecto

INVERSION	S/.
INVERSION FIJA	
TANGIBLES	843 691,57
INTANGIBLES	115 195,88
INVERSIÓN FIJA TOTAL	958 887,45
CAPITAL DE TRABAJO	63 815,79
IMPREVISTOS 1.0% SUB TOTAL*	9 911,13
INVERSIÓN TOTAL	1 032 614,37

6.2 CRONOGRAMA DE INVERSIÓN

En la tabla 6.5 muestra el cronograma de inversiones, la inversión propiamente dicha durará 9 meses (esta etapa pre-operativa y operativa), que están sujetos a los desembolsos de la fuente financiera.

A partir del calendario de inversiones se calculó los intereses pre-operativos los que se capitalizan bajo el rubro de activos fijos intangibles, los cuales se recuperarán a lo largo de la etapa operativa.

Tabla 6.5 Cronograma de inversiones pre operativas

CONCEPTO	TOTAL S/.	MESES								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
TANGIBLES	843 691.57									
Terreno	187 200.00			187 200.00						
Obras civiles	308 164.10				154 082.05	92 449.23	61 632.82			
Bienes físicos de:										
Maquinarias y equipos	315 906.17						157 953.09	78 976.54	78 976.54	
Equipos de laboratorio	10 965.50								5 482.75	5 482.75
Equipos auxiliares	2 059.20								1 029.60	1 029.60
Muebles de oficina	14 760.20									14 760.20
Equipos para Mantenimiento	1 786.40							893.20	893.20	
Inversiones para mitigación ambiental	2 850.00									2 850.00
INTANGIBLES	115 195.88									
Estudios previos	2 000.00	2 000.00								
Gastos de organización y constitu.	1 400.00		700.00	700.00						
Gastos de instalación	31 590.62						15 795.31	15 795.31		
Gastos de registro y marca	4 100.00									4 100.00
Instalación de servicios básicos	3 500.00							3 500.00		
Gastos en puesta en marcha	5 105.26							5 105.26		
Intereses pre-operativos	67 500.00						33 750.00			33 750.00
INVERSIÓN FIJA TOTAL	958 887.45									
CAPITAL DE TRABAJO	63 815.79									63 815.79
IMPREVISTOS 1.0% SUB TOTAL*	10 227.03		2 556.76		2 556.76		2 556.76		2 556.76	
INVERSIÓN TOTAL MENSUAL	1032 930.27	2 000.00	3 256.76	187 900.00	156 638.81	92 449.23	271 687.97	104 270.31	88 938.85	125 788.34

6.3 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO SERVICIO DE LA DEUDA.

La inversión total del proyecto asciende a un monto de S/. 1 032 930,27. El financiamiento se realiza de dos formas, un 29,88% de aporte propio y el 70,12% de financiamiento.

Luego de realizar el análisis de las fuentes financieras existentes en el medio, que financian proyectos como el presente, se ha decidido trabajar con la siguiente fuente:

Fuente financiera	: COFIDE
Línea de crédito	: PROPEM.-BID
Intermediario	: Banco de Crédito
Aporte de COFIDE PROPEM	: 70,12% de la inversión
Tasa de interés efectiva	: 18% en dólares anuales
Tiempo de amortización gracia	: 5 años incluido el periodo de gracia
Período de gracia	: 1 año
Forma de pago	: Trimestrales cuotas fijas.
Aporte propio	: 29,88 % de la inversión total

6.3.1 Financiamiento del proyecto.

En la tabla 6.6 muestra el financiamiento del proyecto; es decir muestra el porcentaje y los montos de los rubros a donde se destinará el préstamo de la entidad financiera y el aporte propio.

6.3.2 Servicio a la deuda.

El reembolso de la deuda que se efectuará en la etapa operativa, éste se realizará en cuotas constantes y trimestrales, las cuotas incluirán amortizaciones de la deuda y los intereses. En la tabla 6.7 se observa el servicio de la deuda y los intereses trimestrales que se va a desembolsar a la financiera, todo esto según el interés anual y el factor de recuperación del capital fijado por el Banco Central de Reserva del Perú.

Cálculo del factor de recuperación del capital (F.R.C), se calcula con la siguiente ecuación:

$$F.R.C. = \frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}$$

Dónde:

i : Tasa efectiva trimestral (4,66%)

n : Número de trimestres sin incluir el año de gracia (20)

Entonces, reemplazando se tiene: F.R.C: 0.07795

Servicio de la deuda = Q x F.R.C.

Dónde:

Q : Cantidad financiada PROPEM (70,12%) de la inversión S/.724 239,57

Total inversión : S/.1 032 930,27.

Reemplazando se tiene: Servicio a la deuda: S/.56 468,39.

Tabla 6.6 Financiamiento del proyecto

RUBROS	TOTAL S/.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO			
		COFIDE		APOORTE PROPIO	
		%	S/.	%	S/.
TANGIBLES	843691,57				
Terreno	187200,00	34%	63648,00	66%	123552,00
Obras civiles	308164,10	100%	308164,10	0%	0.00
Maquinarias y equipos	315906,17	100%	315906,17	0%	0.00
Equipos de laboratorio	10965,50	100%	10965,50	0%	0.00
Equipos auxiliares	2059,20	100%	2059,20	0%	0.00
Muebles de oficina	14760,20	100%	14760,20	0%	0.00
Equipos para Mantenimiento	1786,40	100%	1786,40	0%	0.00
Inversiones para mitigación ambiental	2850,00	100%	2850,00	0%	0.00
INTANGIBLES	115195,88				
Estudios previos	2000,00	0%	0,00	100%	2000,00
Gastos de organización y constitución	1400,00	0%	0,00	100%	1400,00
Gastos de registro y marca	4100,00	100%	4100,00	0%	0.00
Gastos de instalación	31590,62	0%	0,00	100%	31590,62
Instalación de servicios básicos	3500,00	0%	0,00	100%	3500,00
Gastos en puesta en marcha	5105,26	0%	0,00	100%	5105,26
Intereses pre-operativos	67500,00	0%	0,00	100%	67500,00
INVERSIÓN FIJA TOTAL	958887,45				
CAPITAL DE TRABAJO	63815,79	0%	0,00	100.0%	63815,79
IMPREVISTOS 1.0% SUB TOTAL*	10227,03	0%	0.00	100%	10227,03
Escalamiento de la inversión	0.00	0%	0.00	100%	0,00
INVERSIÓN TOTAL	1032930,27	70.12%	724239,57	29.88%	308690,70

El primer año no se paga las amortizaciones, sólo en interés convenido por ambas partes. Seguidamente se presenta el plan de amortizaciones e interés para cada año en la tabla 6.7.

Tabla 6.7 Servicio de la deuda

AÑOS	TRIMESTRE	SALDO	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA
0	1	724 239,57	33 775,01	0,00	33 775,01
	2	724 239,57	33 775,01	0,00	33 775,01
1	3	724 239,57	33 775,01	22 693,38	56 468,39
	4	701 546,19	32 716,70	23 751,69	56 468,39
	5	677 794,50	31 609,04	24 859,35	56 468,39
	6	652 935,15	30 449,72	26 018,67	56 468,39
2	7	626 916,47	29 236,34	27 232,06	56 468,39
	8	599 684,42	27 966,37	28 502,03	56 468,39
	9	571 182,39	26 637,17	29 831,22	56 468,39
	10	541 351,16	25 245,99	31 222,41	56 468,39
3	11	510 128,76	23 789,93	32 678,47	56 468,39
	12	477 450,29	22 265,96	34 202,43	56 468,39
	13	443 247,85	20 670,93	35 797,47	56 468,39
	14	407 450,38	19 001,51	37 466,89	56 468,39
4	15	369 983,49	17 254,23	39 214,16	56 468,39
	16	330 769,33	15 425,47	41 042,92	56 468,39
	17	289 726,41	13 511,43	42 956,96	56 468,39
	18	246 769,45	11 508,13	44 960,27	56 468,39
5	19	201 809,18	9 411,40	47 057,00	56 468,39
	20	154 752,18	7 216,89	49 251,51	56 468,39
	21	105 500,68	4 920,04	51 548,36	56 468,39
	22	53 952,32	2 516,07	53 952,32	56 468,39
TOTAL			404011,47	722243,00	1126254,47

Tabla 6.8 Resumen de los intereses generados y amortizados

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización	97 323,10	116 787,72	140 145,26	168 174,32	201 809,18
Intereses	128 550,48	109 085,86	85 728,32	57 699,26	24 064,40
TOTAL	225 873,58				

CAPITULO VII

PRESUPUESTOS DE INGRESOS Y EGRESOS

El presupuesto de ingresos y egresos se ha obtenido teniendo en cuenta los costos de fabricación y los precios de mercado local, con el propósito de conocer las salidas de inversión del capital y las entradas de efectivos por la venta de la bebida láctea con avena y proteína de soya, para luego ser evaluadas en el presente proyecto.

7.1 PRESUPUESTO DE EGRESOS

Obviamente permite determinar los egresos, principalmente determina el costo de producción en un año, base fundamental para determinar el precio de venta y beneficios que genera el presente proyecto. Los egresos pueden clasificarse en cuatro rubros:

- Costos de producción.
- Gastos de operación.
- Gastos financieros.
- Depreciación y amortización.

7.1.1 Costo de producción

Denominado también costos de fabricación o de manufactura, que a su vez comprende dos tipos de costos: costos directos y costos indirectos. Los costos directos son exclusivamente los que se identifican con el producto y su proceso, como materia prima constituido por la leche fresca, avena e insumos constituidos por la proteína de soya, azúcar, leche en polvo, etc. y mano de obra directa, mientras que los costos indirectos, llamados también gastos generales de fabricación incluyen aquellos relacionados con la producción, estos comprenden los gastos de mano de obra indirecta, materiales y gastos indirectos.

Tabla 7.1. Costos de producción directos (S/.)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
1. COSTO DE PRODUCCIÓN:	653 486.87	756 566.04	842 488.83	962 772.40	1152 799.47
A. COSTOS DIRECTOS	569 346.92	672 283.23	775 219.48	878 203.87	1065 909.21
1.1. Materiales directos					
Materia prima					
Leche fresca	305 554.77	366 665.72	427 776.68	488 887.63	611 109.54
Insumos					
Avena en grano	17 899.52	21 479.42	25 059.33	28 639.23	35 799.04
Proteína de soja	7 042.38	8 450.85	9 859.33	11 267.80	14 084.75
Leche en polvo	7 861.26	9 433.51	11 005.76	12 578.01	15 722.51
CMC	7 720.88	9 265.05	10 809.23	12 353.40	15 441.75
Canela en polvo	4 679.32	5 615.18	6 551.05	7 486.91	9 358.64
Edulcorante	9 293.13	11 151.75	13 010.38	14 869.00	18 586.26
Azúcar	10 491.03	12 589.24	14 687.45	16 785.65	20 982.07
Envase y empaque					
Bolsón PE-PP 15 kg	65.70	65.70	65.70	98.55	131.40
Bobinas PE-PP	566.48	679.84	793.13	906.43	1 133.02
Cajas cartón	2 601.00	3 121.20	3 641.40	4 176.90	5 217.30
Suministros					
Energía Eléctrica	48 679.74	58 415.69	68 151.64	77 887.59	97 359.49
Agua	1 291.72	1 550.07	1 808.41	2 066.76	2 583.45
1.2. Mano de Obra Directa					
Obreros	145 600.00	163 800.00	182 000.00	200 200.00	218 400.00

Tabla 7.2 Costos de producción indirectos (S/.)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
2. COSTOS INDIRECTOS	84 139.95	84 282.81	67 269.36	84 568.53	86 890.26
2.1. Materiales indirectos					
Energía Eléctrica	6 211.30	6 211.30	6 211.30	6 211.30	6 211.30
Gas propano	22 296.04	22 296.04	5 139.73	22 296.04	24 474.92
Agua	9 346.32	9 346.32	9 346.32	9 346.32	9 346.32
Desinfectante	98.22	98.22	98.22	98.22	98.22
Productos de limpieza	185.10	185.10	185.10	185.10	185.10
Materiales de limpieza	101.07	101.07	101.07	101.07	101.07
Indumentaria	1 285.71	1 428.57	1 571.43	1 714.29	1 857.14
2.2. Mano de Obra Indirecta					
Jefe de Planta	28 820.88	28 820.88	28 820.88	28 820.88	28 820.88
2.3. Mantenimiento y reparación					
Mantenimiento y reparación	15 795.31	15 795.31	15 795.31	15 795.31	15 795.31

7.1.2 Gastos de operación

En esta se va mostrar la valoración monetaria de la suma de los recursos destinados a la administración, operación y funcionamiento del proyecto.

Tabla 7.3 Gastos de operación (S/.)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
3. GASTOS ADMINISTRATIVOS	69 681.20				
Gerente general	39 301.20	39 301.20	39 301.20	39 301.20	39 301.20
Secretaria	14 000.00	14 000.00	14 000.00	14 000.00	14 000.00
Personal de seguridad	15 000.00	15 000.00	15 000.00	15 000.00	15 000.00
Útiles de oficina	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Teléfono	1 080.00	1 080.00	1 080.00	1 080.00	1 080.00
4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	110 899.17	124 728.05	138 556.82	152 385.63	180 043.21
Jefe de Ventas	33 255.24	33 255.24	33 255.24	33 255.24	33 255.24
Publicidad	6 000.00	6 000.00	6 000.00	6 000.00	6 000.00
Gastos de transporte	69 143.93	82 972.81	96 801.58	110 630.39	138 287.97
Promoción	2 500.00	2 500.00	2 500.00	2 500.00	2 500.00

7.1.3 Gastos financieros

Son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo de las instituciones financieras, siendo para el presente proyecto Banco de Crédito del Perú entidad financiera, cuyos desembolsos de dinero y los servicios de la deuda se programaron como amortizaciones e intereses del préstamo.

Tabla 7.4. Resumen de intereses

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización	97 323.10	116 787.72	140 145.26	168 174.32	201 809.18
Intereses	128 550.48	109 085.86	85 728.32	57 699.26	24 064.40
TOTAL	225873.58	225873.58	225873.58	225873.58	225873.58

7.1.4 Depreciación de activos fijos

Indica, cuáles serán los cargos anuales por depreciación de los activos tangibles para así mantener la capacidad física de la planta. La empresa tiene una depreciación anual de S/. 40 086,49 y un valor residual de S/.205 442,70.

Tabla 7.5. Depreciación de activos fijos (S/.)

RUBRO	Valor inicial	Vida útil (años)	Depreciación anual (S/.)	Valor residual
	(S/.)			(S/.)
Obras civiles	308 164.10	30	10 272.14	205 442.70
Maquinarias y equipos	315 906.17	10	31 590.62	- 0.03
Equipos de laboratorio	10 965.50	5	2 193.10	0.00
Equipos auxiliares	2 059.20	10	205.92	0.00
Muebles de oficina	14 760.20	5	2 952.04	0.00
Equipos para Mantenimiento	1 786.40	10	178.64	0.00
TOTAL	653 641.57		47 392.46	205 442.67

7.2 COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN

Para determinar el costo unitario de producción es necesario calcular el costo de producción total el cual implica la sumatoria de los costos de fabricación, los gastos de operación y los costos de depreciación y amortización. En la tabla 7.6 se presenta el resumen del costo unitario de producción; el cual se calcula con la siguiente ecuación:

$$C. U. P = C. T. P / V. P$$

Dónde:

C. U. P : Costo unitario de producción

C. T. P : Costo total de producción

V. P : Volumen de producción

Tabla 7.6. Costo unitario de producción (CUP)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Costos Anuales Totales	1015 684.97	1114 138.60	1191 499.92	1298 636.45	1485 144.71
Producción Anual	2457 900.00	2949 600.00	3680 100.00	3933 000.00	4916 100.00
Costo de producción unitario (S./Unid)	0.41	0.38	0.32	0.33	0.30

7.3 VALOR DE VENTA

Los cálculos se realizan en base a la relación siguiente:

Valor de venta = costo unitario de producción + utilidad

Precio de venta = valor de venta + impuestos

Tabla 7.7. Valor de venta

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Costos Anuales Totales	1015 684.97	1114 138.60	1191 499.92	1298 636.45	1485 144.71
Producción Anual	2457 900.00	2949 600.00	3680 100.00	3933 000.00	4916 100.00
Costo de producción unitario (S/.Unidad)	0.41	0.38	0.32	0.33	0.30
Margen de utilidad	36.40%	41.90%	50.20%	49.20%	53.50%
Precio de venta S/.Unidad	S/. 0.65				

7.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS

En este rubro se detalla los ingresos directamente recaudados por las ventas del producto, durante el horizonte del proyecto, específicamente de la venta de la bebida láctea a partir de avena y soja.

Tabla 7.8. Presupuesto de ingreso por venta

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Producción Anual	2457 900.00	2949 600.00	3680 100.00	3933 000.00	4916 100.00
Precio venta en S/. bebida láctea	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
INGRESOS DEL PROYECTO	1597 635.00	1917 240.00	2392 065.00	2556 450.00	3195 465.00

7.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

Este análisis permite determinar el nivel de operaciones que debe mantener la empresa para cubrir todos los costos de funcionamiento, por lo tanto en este nivel los ingresos totales por ventas y los costos operativos totales son iguales. El punto de equilibrio del presente proyecto se determina para el año en el que la planta llega a producir al 100% de la capacidad instalada, lo cual se determina tanto analíticamente como gráficamente, que se muestra a continuación.

a) Calculo analítico del Punto de Equilibrio

$$PE = \frac{CF}{PV - CV_U}$$

$$\%PE = \frac{PE}{PT}$$

Donde: CF = Costos fijos
CV_U = Costos Variable unitario

PV = Precio venta
 PE = Punto de Equilibrio
 PT = producción total

Tabla 7.9 Punto de equilibrio analíticamente

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
1. COSTOS VARIABLES	667 747.40	785 665.64	886 384.50	1021 550.08	1241 693.22
Materia prima	305 554.77	366 665.72	427 776.68	488 887.63	611 109.54
Envases y embalaje	3 233.18	3 866.74	4 500.23	5 181.88	6 481.72
Suministros Proceso	49 971.47	59 965.76	69 960.05	79 954.35	99 942.93
Mano de obra directa	145 600.00	163 800.00	182 000.00	200 200.00	218 400.00
Combustible (gas propano)	22 296.04	22 296.04	5 139.73	22 296.04	24 474.92
Indumentaria del personal	1 285.71	1 428.57	1 571.43	1 714.29	1 857.14
Insumos	64 987.51	77 985.01	90 982.51	103 980.01	129 975.02
Gastos de Transporte	69 143.93	82 972.81	96 801.58	110 630.39	138 287.97
Imprevistos (1%)	2 085.17	2 377.44	2 626.82	2 962.10	3 506.31
Tratamiento de RRL	3 589.62	4 307.55	5 025.47	5 743.40	7 657.66
2. COSTOS FIJOS	347 937.58	328 472.96	305 115.41	277 086.36	243 451.50
Mano de obra indirecta	28 820.88	28 820.88	28 820.88	28 820.88	28 820.88
Materiales y Productos de limpieza	286.17	286.17	286.17	286.17	286.17
Depreciación	47 392.46	47 392.46	47 392.46	47 392.46	47 392.46
Mantenimiento y reparación	15 795.31	15 795.31	15 795.31	15 795.31	15 795.31
Desinfectante	98.22	98.22	98.22	98.22	98.22
Remuneración administrativos	101 556.44	101 556.44	101 556.44	101 556.44	101 556.44
Suministros Administrativo	15 557.61	15 557.61	15 557.61	15 557.61	15 557.61
Útiles de oficina	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Teléfono	1 080.00	1 080.00	1 080.00	1 080.00	1 080.00
Publicidad y promoción	8 500.00	8 500.00	8 500.00	8 500.00	8 500.00
Gastos financieros	128 550.48	109 085.86	85 728.32	57 699.26	24 064.40
TOTAL	1015 684.97	1114 138.60	1191 499.92	1298 636.45	1485 144.71
Punto de Equilibrio %	48.50%	29.31%	20.22%	18.06%	12.38%
Punto de Equilibrio (En unidades)	915625	864403	744184	710478	608629

b) Calculo grafico del Punto de Equilibrio

Capacidad	Costo fijo (S/.)	Costo total (S/.)	Ingresos (S/.)
0%	243451.50	243451.50	0
100%	243451.50	1485144.71	3195 465.00

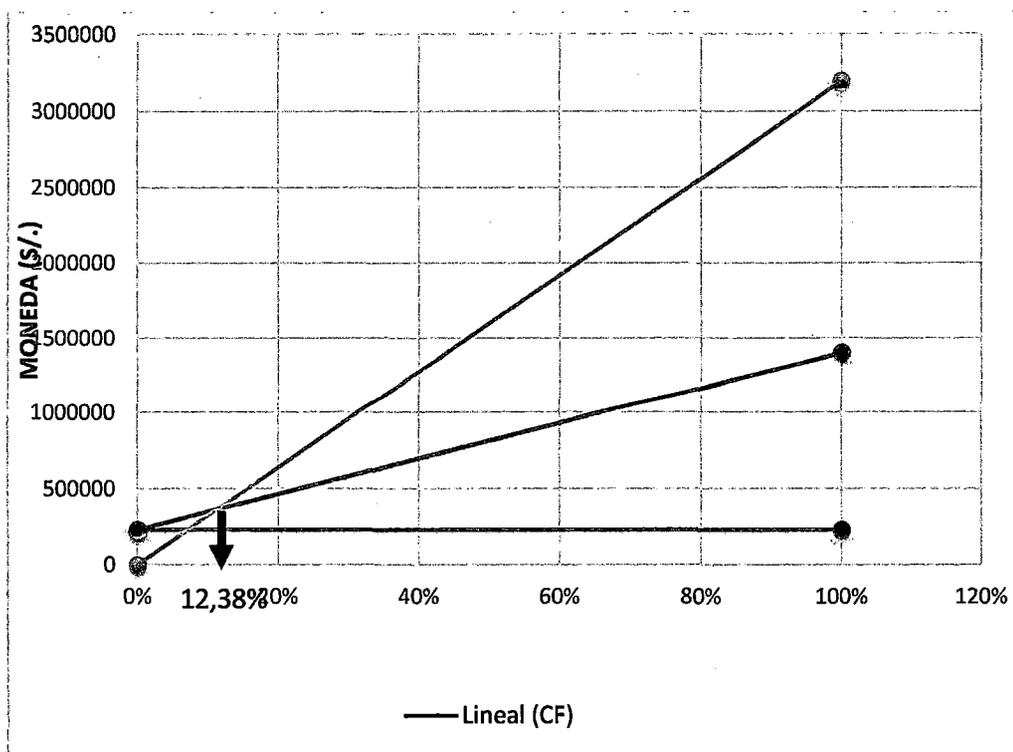


Figura 7.1: Punto de equilibrio

De acuerdo a la Figura 7.1 que determina el punto de equilibrio al igual que el analíticamente se tiene un 12,38% a la máxima capacidad instalada, que indica que produciendo en este punto la empresa no obtendrá ganancias ni pérdidas.

CAPÍTULO VIII

ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

En este capítulo se presentará el movimiento general de los ingresos económicos, así como los egresos generados en el horizonte del planeamiento; por consiguiente el objetivo principal de los estados financieros es demostrar de manera resumida la situación económica y financiera del proyecto.

8.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Es el estado que muestra la utilidad o pérdida de las operaciones de la empresa, mediante la comparación de los ingresos por ventas efectuadas con los costos y gastos incurridos en el mismo periodo, el mismo que se observa en la tabla 8.1

El estado de pérdidas y ganancias está formado por el rubro de ingresos y egresos. Los ingresos están compuestos por dos elementos, tales como ingresos ventas y otros ingresos.

Los ingresos por ventas son los diferentes ingresos de operación de la empresa o proyecto, resultado de las ventas efectivas de los productos en un periodo determinado, en base a precios de mercado establecidos por unidad monetaria y unidad de producto. La información pertinente se extrae del presupuesto de ingresos.

Los otros ingresos que difieren de los ingresos por operación de ventas efectivas. Se incluye en este rubro ingresos no procedentes de la actividad principal del negocio cual es la venta de bebida láctea con avena y proteína de soya; pero que se realizan en forma permanente y son inherentes a su giro de explotación. Entre los otros ingresos se tiene: ingresos por la venta de desechos susceptibles de ser comercializado y alquileres de planta:

De otro lado es necesario mencionar que para fines de evaluación el proyecto, considera como ingresos el valor residual del activo y la recuperación del capital del trabajo. Los egresos del estado de pérdida y ganancias son referidos exclusivamente al costo de los productos vendidos.

8.2. FLUJOS DE CAJA

Es un estado financiero indicando en forma preferencial en la evaluación económica y la evaluación financiera. Como tal, nos refleja los beneficios generados y los costos efectivizados en el horizonte del proyecto, registrándose entrada de dinero por el lado de beneficios y, salidas efectiva de dinero por el lado de costos para un periodo establecido.

Para materia de evaluación, el flujo de caja se divide en flujo de caja económico y flujo de caja financiero. El primero es usado para la evaluación económica y el segundo para la evaluación financiera.

8.2.1 Flujo de caja económico

El flujo de caja económico se caracteriza por reflejar las entradas y salidas de efectivo, sin considerar el aspecto de la financiación del proyecto. Por tanto, el producto de su operación es independiente a la modalidad de financiación.

Está conformada por los flujos de benéficos y los flujos de los costos, sin considerar los flujos de financiación. Los beneficios son el resultado de los ingresos por ventas efectivas cobradas, ingresos por ventas de desechos más el valor residual del activo. De otro lado, es necesario mencionar que para fines de evaluación del proyecto, se consideran como ingresos la recuperación del capital de trabajo.

Los costos son valores de los recursos reales y financieros que son utilizados como capital de inversión y capital de operación para la producción de bienes.

8.2.2 Flujo de caja financiero

El flujo de caja financiero se caracteriza por reflejar las entradas y salidas efectivas de dinero, considerado o incluyendo la financiación del proyecto. Por tanto. El producto de su operación es el resultado de considerar la financiación.

Está formado por el flujo de préstamos, amortizaciones e interés.

Tabla 8.1: Estado de Ganancias y Pérdidas (En S/.)

RUBROS	AÑO DE OPERACIÓN										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
INGRESOS	1597635	1917240	2392065	2556450	3195465	3195465	3195465	3195465	3195465	3195465	3464723,5
Ingreso por ventas	1597635	1917240	2392065	2556450	3195465	3195465	3195465	3195465	3195465	3195465	3195465
ingresos por ventas de subproductos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor residual											205442,7
Valor de recuperación del capital de trabajo											63815,8
EGRESOS (Costo de producción))	1030281,2	1130780,7	1209887,6	1319371,1	1509688,9	1485624,5	1485624,5	1485624,5	1485624,5	1485624,5	1485624,5
Costos directos	569346,9	672283,2	775219,5	878203,9	1065909,2	1065909,2	1065909,2	1065909,2	1065909,2	1065909,2	1065909,2
Costos indirectos	84140	84282,8	67269,4	84568,5	86890,3	86890,3	86890,3	86890,3	86890,3	86890,3	86890,3
Gastos administrativos	69681,2	69681,2	69681,2	69681,2	69681,2	69681,2	69681,2	69681,2	69681,2	69681,2	69681,2
Gastos de comercialización y ventas	110899,2	124728	138556,8	152385,6	180043,2	180043,2	180043,2	180043,2	180043,2	180043,2	180043,2
Gastos financieros	128550,5	109085,9	85728,3	57699,3	24064,4	0	0	0	0	0	0
Gastos en impacto ambiental	3589,6	4307,5	5025,5	5743,4	7657,7	7657,7	7657,7	7657,7	7657,7	7657,7	7657,7
Depreciación	47392,5	47392,5	47392,5	47392,5	47392,5	47392,5	47392,5	47392,5	47392,5	47392,5	47392,5
Imprevistos	16681,3	19019,5	21014,5	23696,8	28050,5	28050,5	28050,5	28050,5	28050,5	28050,5	28050,5
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	567353,8	786459,3	1182177,4	1237078,9	1685776,1	1709840,5	1709840,5	1709840,5	1709840,5	1709840,5	1979099
Impuestos (30%)	170206,2	235937,8	354653,2	371123,7	505732,8	512952,2	512952,2	512952,2	512952,2	512952,2	593729,7
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	397147,7	550521,5	827524,2	865955,2	1180043,3	1196888,4	1196888,4	1196888,4	1196888,4	1196888,4	1385369,3

Tabla 8.2. Flujo de Caja Económico y Financiero (S/)

RUBROS	AÑOS											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
BENEFICIOS	0	1597 635	1 917 240	2392065	2556450	3195465						
Ingresos por ventas	0	1 597635	1 917 240	2392065	2556450	3195465	3195465	3195465	3195465	3195465	3195465	3195465
Valor residual												205442,7
Valor de recuperación del capital de trabajo												63815,8
COSTOS	-1032930,3	1153094,8	1319326	1517148,4	1643102,3	1968029,3	1951184,2	1951184,2	1951184,2	1951184,2	1951184,2	2031961,7
Inversión fija tangible	-843691,6											
Inversión fija intangible	-115195,9											
Capital de trabajo	-63815,8											
Costos y gastos de producción		966207,3	1064368,7	1141480,6	1248281,9	1434245,9	1410181,5	1410181,5	1410181,5	1410181,5	1410181,5	1410181,5
Impuesto a la renta		170206,2	235937,8	354653,2	371123,7	505732,8	512952,2	512952,2	512952,2	512952,2	512952,2	593729,7
Imprevistos	-10227	16681,3	19019,5	21014,5	23696,8	28050,5	28050,5	28050,5	28050,5	28050,5	28050,5	28050,5
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-1032930,3	444540,2	597914	874916,6	913347,7	1227435,7	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1163503,3
Préstamos	724239,6											
Amortización de la deuda		-97323,1	-116787,7	-140145,3	-168174,3	-201809,2	0	0	0	0	0	0
Intereses		-128550,5	-109085,9	-85728,3	-57699,3	-24064,4	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-308690,7	218666,6	372040,4	649043	687474,1	1001562,2	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1163503,3
SALDO DE CAJA RESIDUAL		218666,6	372040,4	649043	687474,1	1001562,2	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1244280,8	1163503,3
CAJA RESIDUAL ACUMULADA		218666,6	590707	1239750	1927224,1	2928786,3	4173067,1	5417347,9	6661628,7	7905909,6	9069412,9	

(*) Sin depreciaciones.

(**) Sin Amortización de Intangibles.

CAPITULO IX

EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA

El principio fundamental del proyecto de inversión consiste en medir el valor basándose en la comparación de costos y beneficios proyectados en el horizonte del proyecto; por consiguiente evaluar un proyecto de inversión es medir su valor económico, financiero o social a través de ciertas técnicas e indicadores de evaluación, con los cuales se toman las decisiones respecto a la ejecución o no del proyecto.

Esta evaluación enfoca el análisis desde dos puntos de vista: rentabilidad del proyecto total (evaluación económica), rentabilidad del capital propio y aportado (evaluación financiera) con crédito de financieras.

La evaluación del proyecto se realiza mediante indicadores financieros tales como VAN, TIR, relación B/C y Periodo de recuperación de capital (PRC). Para cuyo efecto se determinó los flujos de caja económica y financiero las cuales se trataron en el capítulo anterior. Para la evaluación económica es necesario determinar el costo de oportunidad de capital (COK), y para la evaluación financiera se utilizara el % del costo promedio ponderado de capital (CPCC).

9.1. EVALUACIÓN ECONOMICA

Es un proceso técnico de medición de su valor, que indica los méritos intrínsecos del proyecto, sin tener en cuenta la forma como se obtengan y se paguen los recursos financieros provenientes en calidad de préstamo y el modo como se distribuyen los beneficios netos que genera.

9.1.1. Indicadores económicos

Son diversos coeficientes o magnitudes que se emplean para medir el valor económico del proyecto, dependiendo el resultado absoluto y relativo de la manera como se efectúa la comparación de los costos con los beneficios, cada uno de los cuales indicará algún aspecto del valor económico del proyecto. Los indicadores económicos más conocidos son:

- Valor actual neto económico
- Tasa interna de retorno económico
- Coeficiente beneficio/ costo económico.

A. Valor actual neto económico (VANE)

Es un método de valoración a través de la tasa de descuento, basado en el descuento de flujos de fondo. Con este método, todos los flujos de fondo se descuentan para hallar su valor actual, utilizando la tasa de corte fijada año a año.

El VANE se determina con la siguiente relación matemática.

$$VANE = \sum_{K=0}^{K=n} [(FCE * FSA)] - I_0$$

Dónde:

VANE : valor actual neto económico.

FCE : flujo de caja económico.

FSA : Factor simple de actualización-

I₀ : Inversión Inicial

$$FSA = \frac{1}{(1 + COK)^n}$$

Dónde:

COK : Costo de oportunidad de capital.

n : tiempo (años).

El costo de oportunidad de capital se calcula con la siguiente relación:

$$COK = (1 + ke)x(1 + R)x(1 + i) - 1$$

Donde:

- i : inflación promedio anual = 3,87%
 R : Riesgo del mercado (4 a 6%) = 4,0%
 Ke : tasa de interés que desea ganar el inversionista = 16,00%

Reemplazando la ecuación se tiene que:

$$COK = 25,30\%$$

Tabla 9.1. Valor actual neto económico, COK = 25,30%

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FSA (1/(1+COK) ⁿ)	FLUJO ACTUALIZADO
0	-1032930,27	1,000	-1032930,27
1	444540,15	0,798	354767,21
2	597913,99	0,637	380805,9
3	874916,61	0,508	444696,89
4	913347,67	0,406	370481,08
5	1227435,74	0,324	397338,96
6	1244280,82	0,258	321449,88
7	1244280,82	0,206	256534,48
8	1244280,82	0,165	204728,46
9	1244280,82	0,131	163384,44
10	1163503,29	0,105	121924,89
VANE			1 983 181,94

Interpretación del VANE

Se dice que el proyecto es óptimo o una propuesta aceptable, cuando $VANE > 0$; es indiferente o propuesta postergable cuando $VANE = 0$; y se dice que la propuesta debe ser rechazada cuando $VANE < 0$.

Teniendo como base el costo de oportunidad de capital de 25,30% arroja un VANE S/. 1 983 181,94. La cifra positiva indica que el proyecto es óptimo; es decir, los beneficios generados son superiores a los costos.

B. Tasa interna retorno económico (TIRE)

Es aquella tasa de descuento para la cual el valor actual neto económico (VANE) resulta igual a cero. También el interés equivalente sobre el capital que el proyecto genera, es igual al interés mínimo aceptable. Por último, si $i < 0$ es desechable, esto

porque el rendimiento del proyecto es menor que el rendimiento que se podría obtener realizando otra alternativa.

Para el cálculo de la TIRE se emplea el método numérico a través de aproximaciones sucesivas e interpolación; es decir por tanteos sucesivos, usando el factor simple de actualización (FSA) y una vez, que se obtenga un VANE positivo y otro negativo se procede a la aproximación de estos extremos hasta encontrar un VANE igual a cero.

La TIRE se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\sum \left[\left(\frac{FCE}{(1 + TIRE)^n} \right) \right] - VANE = 0$$

Dónde:

FCE : flujo de caja económico.

TIRE : tasa interna de retorno económico.

VANE : valor actual neto económico.

Así:

$$TIRE = COK1 + \left[\frac{(VANE1 * (COK2 - COK1))}{(VANE2 + VANE1)} \right]$$

Dónde:

COK1 : Costo de oportunidad de capital inferior

COK2 : Costo de oportunidad de capital superior

VANE1 : Valor actual neto económico superior a cero

VANE2 : Valor actual neto económico inferior a cero, en valor absoluto.

Para ello obtendremos un VANE negativo con un COK = 80,30%

Reemplazando en la ecuación anterior o haciendo la interpolación, los valores de las tablas 9.1 y 9.2 se tienen:

VANE1	1 983 181,94	Ke1	25.30%
VANEX	0.00	Kex	
VANE2	-225 551,94	Ke2	80.30%

Se obtiene: **TIRE= 74,69%**

Interpretación de la TIRE

Proyecto con costo de oportunidad de capital (i) > al costo de capital bancario (r), optimo o aceptable; proyecto con $i=r$, en este caso, el proyecto es indiferente; y proyecto con $i < r$, se recomienda la no ejecución del proyecto.

La tasa de actualización al valor neto económico es de 74,69%, tasa superior al costo de oportunidad y a la tasa de interés crediticia. En este caso el proyecto es positivo, óptimo o aceptable, por lo que se recomienda su ejecución.

Para la determinación grafica de la TIRE se debe de obtener el VANE a diferentes tasas de actualización.

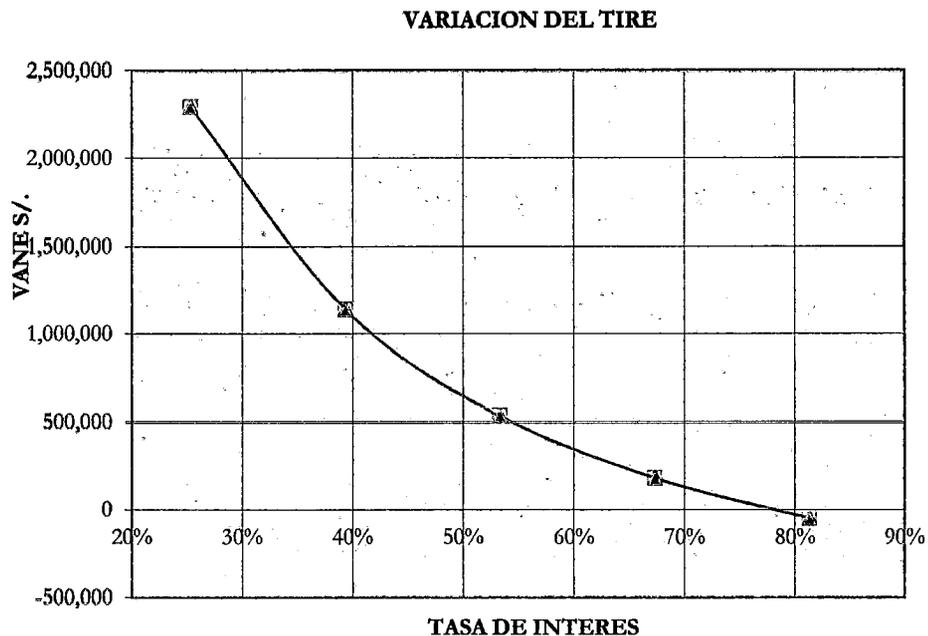


Figura 9.1: Determinación grafica del TIRE.

C. Coeficiente beneficio / costo (B/C)

Para el cálculo del beneficio/costo económico, es necesario elaborar una tabla que contenga los flujos de beneficios brutos totales; es decir, considerar los ingresos y valor residual como beneficios brutos totales y las inversiones y egresos como costos totales.

El beneficio /costo económico, es expresado por el cociente obtenido al dividir el valor de la producción por los costos totales involucrados.

El coeficiente beneficio/ costo económico se calcula con la siguiente formula.

$$B/Ce = \Sigma[(Bt*FSA)/(Ct*FSA)]$$

Dónde :

B/Ce : coeficiente beneficio/costo económico

Bt : beneficios brutos totales.

Ct : costos totales.

FSA : Factor simple de actualización.

$$FSA = \frac{1}{(1+COK)^t}$$

A continuación se presenta en la tabla 9.2, los flujos de beneficios brutos totales y costos totales, los cuales nos servirán para el cálculo del coeficiente beneficio / costo económico.

Tabla 9.2. Relación beneficio costo (B/C)

AÑO	COSTOS	BENEFICIOS	FSA	COSTOS	BENEFICIOS
		S	(1/(1+COK) n	ACTUALIZADO	ACTUALIZADO
				S	S
0	1032930.27	0.00	1.000	1032930.27	0.00
1	1153094.85	1597635.00	0.798	920232.37	1274999.59
2	1319326.01	1917240.00	0.637	840266.55	1221072.46
3	1517148.39	2392065.00	0.508	771126.26	1215823.15
4	1643102.33	2556450.00	0.406	666491.36	1036972.43
5	1968029.26	3195465.00	0.324	637079.95	1034418.91
6	1951184.18	3195465.00	0.258	504072.64	825522.53
7	1951184.18	3195465.00	0.206	402277.37	658811.85
8	1951184.18	3195465.00	0.165	321039.21	525767.68
9	1951184.18	3195465.00	0.131	256206.75	419591.19
10	2031961.71	3195465.00	0.105	212931.69	334856.58
TOTAL				6564654,42	8547836,36

$$RBC = 1,30$$

Interpretación de la relación B/C

En un proyecto con $B/C > 1$, la regla de decisión será llevar a cabo el proyecto de inversión; un proyecto con $B/C = 1$, sería indiferente aceptar o rechazar el proyecto, por tanto, antes de decidir por uno u otro se recomienda examinar el proyecto; y el

proyecto B/C <1, en este caso, la regla de decisión es rechazar el proyecto por ser negativo (es decir habría pérdidas).

El coeficiente beneficio /costo económico para el presente proyecto es 1,30, lo cual indica que existe un excedente de 0,30 para cada unidad invertida o costo de inversión, equivalente a decir, que el valor bruto de sus beneficios son superiores a sus costos, en este caso, la regla de decisión será llevar a cabo el proyecto de inversión; como tal se acepta y se recomienda para su ejecución. **Por otra parte también se puede entender como que por cada S/. que se invierte se gana S/.0,30.**

D. Periodo de recuperación de capital (PRC)

Es el tiempo necesario de operación del proyecto en el cual se llega a recuperar el total del capital invertido.

El PRC es un instrumento complementario en la toma de decisiones de inversión. En la mayoría de los casos no puede ser usado por sí solo, pero generalmente, hace posible mejorar la elección. Este periodo de recuperación de capital se determina de la siguiente manera.

$$\text{FPRC} = \text{FCAo} / (\text{FCAo} + \text{FCA1})$$

Dónde:

FPRC : factor de periodo de recuperación de capital

FCAo : flujo de caja actualizado en el año que el flujo acumulado es inferior a 0

FCA1 : flujo de caja actualizado en el año que el flujo acumulado es superior a 0

El valor de FPRC obtenido se multiplica por 12, así del resultado solo tomándose el valor entero, lo cual representa los meses.

Para obtener los días se toma del resultado anterior la parte decimal y se multiplica por 30 y de igual forma solo se va a tomar el entero, lo cual representa los días.

Tabla.9.3. Período de recuperación de capital económico

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FLUJO ACTUAL ACUMULADO
0	-1032930,27	-1032930,27
1	444540,15	-588390,12
2	597913,99	9523,88
3	874916,61	884440,49
4	913347,67	1797788,16
5	1227435,74	3025223,9
6	1244280,82	4269504,72
7	1244280,82	5513785,55
8	1244280,82	6758066,37
9	1244280,82	8002347,2
10	1163503,29	9165850,48

$$\text{FPRC} = 1,06$$

De los valores encontrados solo se toman los enteros, los cuales representan los años, meses y días respectivamente. Con respecto en el año se debe de observar que entre el año 1 y 2 el flujo económico acumulado supera al flujo económico actualizado.

En resumen el periodo de recuperación de capital económico será de 1 años, 0 meses, 6 días aproximadamente. (PRC (e)= 1 años, 0 meses, 6 días).

9.2. EVALUACIÓN FINANCIERA

Es un proceso técnico de medición de su valor que identifica los méritos intrínsecos y extrínsecos del proyecto, teniendo en cuenta la forma como se obtengan y se paguen los recursos financieros provenientes de las instituciones financieras en calidad de préstamo, así como la manera de cómo se distribuyan las utilidades netas que este genera en el horizonte de planeamiento.

9.2.1. Indicadores financieros.

Los indicadores financieros son coeficientes de medición que nos indican algún respecto del valor del proyecto una vez evaluada la inversión total; es decir, el capital social y los préstamos de capital de las diferentes instituciones financieras.

Entre los indicadores financieros más conocidos y usados en nuestro medio, tenemos los siguientes.

- ✓ Valor actual neto financiero.
- ✓ Tasa interna de retorno financiero.

A. Valor actual neto financiero (VANF)

Se define como el valor actualizado de los beneficios y costos a una tasa de interés fija pre determinada para cada año y sumados durante su horizonte de evaluación.

La fórmula para calcular el valor neto financiero es lo siguiente:

$$VANF = \sum [(Fcf * FSA)] - I_o$$

Dónde:

- VANF** : valor actual neto financiero.
- Fcf** : flujo de caja financiero.
- FSA** : Factor simple de actualización-
- Io** : Inversión

$$FSA = \frac{1}{(1 + CPCC)^t}$$

Dónde:

- CPCC** : Costo promedio de oportunidad de capital.
- t** : tiempo (años).

El costo de oportunidad de capital se calcula con la siguiente relación:

$$CPCC = (\% \text{ aporte} \times COK) + (\% \text{ financiamiento} * ip)$$

Dónde:

- COK** : Costo de oportunidad del capital = 25,30%
- ip** : tasa de Interés préstamo = 20,00%

Reemplazando la ecuación se tiene que:

$$CPCC = 21,59\%$$

Tabla.9.4. Valor actual neto financiero, CPCC = 21,59%

AÑOS	FLUJO DE CAJA FINANCIERO (Ff)	FSA (1/(1+COK)^m)	FLUJO ACTUALIZADO
0	-308690,7	1.000	-308690,7
1	218666,57	0,822	179846,2
2	372040,41	0,676	251667,9
3	649043,03	0,556	361102,14
4	687474,09	0,458	314580,47
5	1001562,16	0,376	376939,96
6	1244280,82	0,31	385151,45
7	1244280,82	0,255	316774,63
8	1244280,82	0,209	260536,9
9	1244280,82	0,172	214283,19
10	1163503,29	0,142	164799,6
VANF			2 516 991,74

INTERPRETACIÓN DEL VANF

Se dice que el proyecto es óptimo o una propuesta aceptable, cuando VANF > 0; es indiferente o propuesta postergable cuando VANF = 0; y se dice que la propuesta debe ser rechazado cuando VANF < 0.

Teniendo como base el costo de oportunidad de capital de 21,59% arroja un VANF S/. 2 516 991,74. La cifra positiva indica que el proyecto es óptimo; es decir, los beneficios generados son superiores a los costos.

B. TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)

La TIRF se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\sum [F_{cf} / (1 + TIRF)^t] - VANF = 0$$

Dónde:

Fcf : flujo de caja financiero.

TIRF : tasa interna de retorno financiero.

VANF : valor actual neto financiero.

Así:

$$TIRF = COK1 + [VANF1 * (COK2 - COK1) / (VANF1 + |VANF2|)]$$

Dónde:

COK1 : Costo de oportunidad de capital inferior

COK2 : Costo de oportunidad de capital superior

VANF1: Valor actual neto financiero superior a cero

VANF2: Valor actual neto financiero inferior a cero, en valor absoluto.

Para ello obtendremos un VANF negativo con un CPCC = 161,59%, reemplazando en la ecuación anterior o haciendo la interpolación, los valores de las tablas 9.5 se tienen:

VANF1	2,516,991.74	Ke1	21.59%
VANFX	0.00	Kex	
VANF2	-105,376.60	Ke2	161.59%

TIRF= 161,59%

La tasa interna de retorno financiero es de 161,59% que supera al 21,59%, que equivale a decir que el interés equivalente sobre el capital que el proyecto genera, es superior al interés mínimo aceptable del capital bancario. Por tanto, nos indica que la rentabilidad del inversionista es más alta que de las fuentes en conjunto, esto debido a que los costos del préstamo son menores que el costo de oportunidad.

En este caso el proyecto es positivo, óptimo o aceptable por lo que se recomienda su ejecución.

Tabla 9.5 Resumen de la evaluación del proyecto

RESULTADOS		REGLA DE DECISIÓN
EVALUACION ECONOMICA		
VANE :	1 983 181,94	VANE > 0; se acepta el proyecto
TIRE :	74,69%	TIRE > COK; se acepta el proyecto
RBC :	1,30	RBC > 1; se acepta el proyecto
PRI :	1,06	PRI < horizonte proyecto; se acepta el proyecto
EVALUACION FINANCIERA		
VANF :	2 516 991,74	VANF > 0; se acepta el proyecto
TIRF :	161,59%	TIRF > CPCC; se acepta el proyecto

Según los resultados obtenidos de los indicadores económicos y financieros, se puede concluir que el proyecto es FACTIBLE, por lo que se recomienda continuar con los demás estudios para su cristalización del proyecto.

CAPITULO X

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Al elaborar un proyecto se trabaja con cifras proyectadas de modo que se asume cierto comportamiento de las variables que intervienen. Sin embargo, las condiciones dinámicas del medio donde se desarrolla el proyecto influyen sobre los factores del proyecto, tales como el precio, costos financieros y volúmenes de venta, entre otros.

El análisis de sensibilidad, consiste en hacer conjeturas sobre el VAN de un proyecto, para cada variación que ocurra en las variables del mismo. El procedimiento consiste en suponer variaciones porcentuales para uno o más factores y luego medir sus efectos en los demás factores, y como afecta a la rentabilidad del proyecto para saber hasta qué punto sigue siendo aceptable.

Este análisis de sensibilidad es de gran ayuda para la evaluación de un proyecto, pues el asignar valores extremos a las variables permite conocer el grado de variabilidad de los mismos, Para determinar la sensibilidad del presente proyecto respecto a las variables mencionadas y los cambios que genera sobre el VAN y el TIR, se toma como referencia la variación en el precio de la materia prima y la variación en el precio del producto final.

10.1. ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

En la tabla 10.1, se muestra la variación del precio de la materia prima y los correspondientes valores de VANE y TIRE. Así mismo, en el gráfico. 10.1 se observa el VANE con respecto a la variación del precio de la materia prima.

Tabla 10.1: Análisis de sensibilidad del precio de materia prima

% VARIACIÓN	PRECIOS S./Tm	VAN	TIR	COK	Δ VAN
-99%	17,00	S/. 3 874 929,28	194,79%	25.30%	53.95%
-66%	578,00	S/. 3 421 044,27	167,39%	25.30%	35.92%
-33%	1139,00	S/. 2 968 410,74	142,22%	25.30%	17.93%
0%	1700,00	S/. 2 516 991,74	119,17%	25.30%	0.00%
33%	2261,00	S/. 2 066 751,74	98,15%	25.30%	-17.89%
66%	2822,00	S/. 1 617 656,61	79,04%	25.30%	-35.73%
99%	3383,00	S/. 1 16 673,49	61,68%	25.30%	-53.53%

Como se puede apreciar en el grafico 10.1, el proyecto disminuye su rentabilidad a medida que el precio de la materia prima se incrementa generando una disminución del VAN, en la gráfica se observa que el proyecto es sensible cuando la materia prima aumenta en más del 210%.

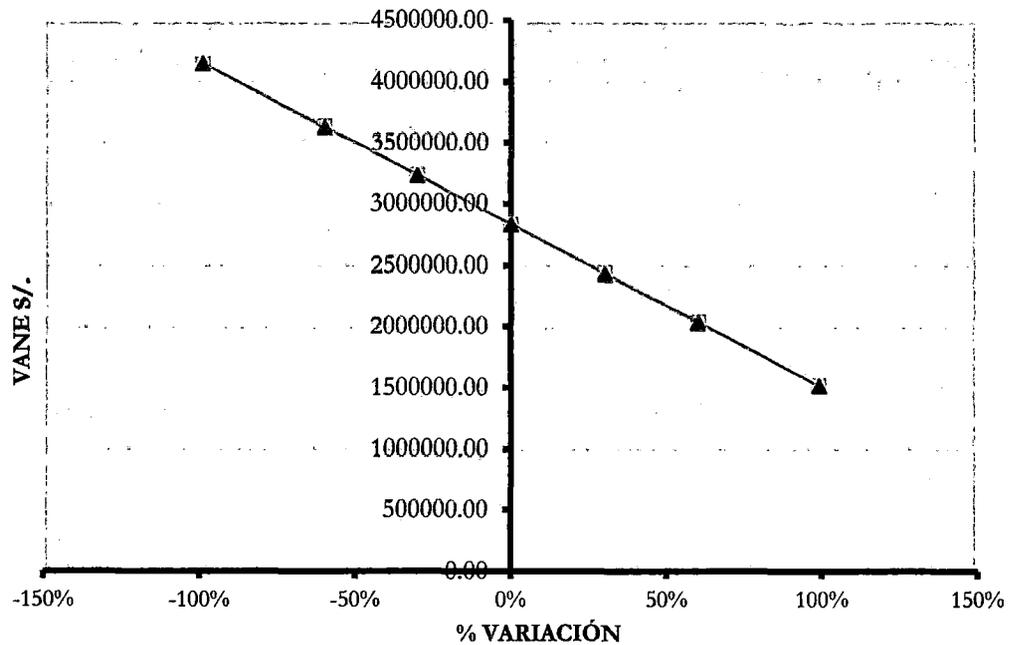


Figura 10.1: VANE con respecto a la variación del Precio de materia prima

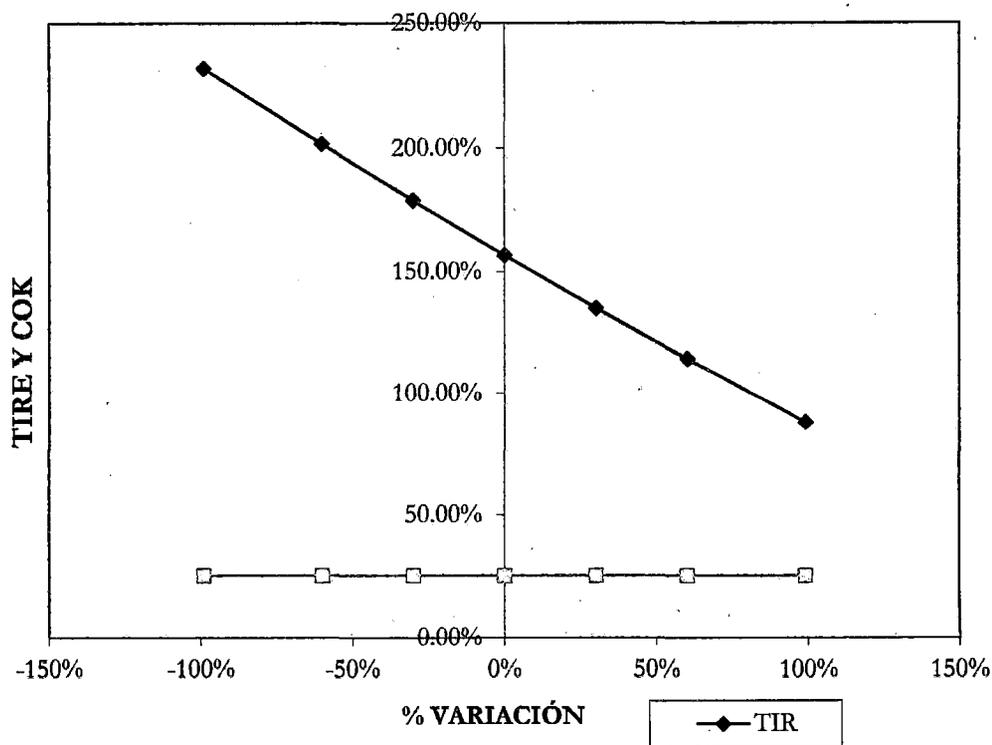


Figura 10.2: TIR con respecto a la variación del precio de la materia prima

A continuación se calcula la elasticidad VANE-precio de la materia prima, empleando la siguiente relación matemática:

$$E_{pmpVANE} = \frac{\Delta_{VANE}}{\Delta_{pmp}} * \frac{pmp}{VANE}$$

$$E_{pmpVANE} = \frac{VANE_2 - VANE_1}{pmp_2 - pmp_1} * \frac{pmp_1}{VANE_2}$$

Donde:

Pmp_1 = Precio de la materia prima (Leche) con -99% de variación.

Pmp_2 = Precio de la materia prima con una variación del +99%.

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$E_{VANE-pmp} = -0,012$$

10.2. ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO

El análisis de sensibilidad de ésta variable resulta de gran importancia en la evaluación del proyecto, pues al tratarse de un producto similar a los existentes en

el mercado, la determinación de los precios de venta ha sido establecida basándose en los de la competencia. Por lo tanto el proyecto podría ser altamente sensible a las variaciones del precio de venta del producto.

En la tabla .10.2, se detalla la variación del precio del producto terminado y la repercusión en el resultado de las variables económicas.

Tabla 10.2. Análisis de sensibilidad del precio del producto terminado

% VARIACIÓN	Bebida Láctea S/.	VAN	TIR	COK	Δ VAN
-38%	0,40	-S/. 290 542,53	18,02%	25,30%	-114,65%
-28%	0,47	S/. 307 806,01	32,36%	25,30%	-84,48%
-14%	0,56	S/. 1 145 493.98	49,76%	25,30%	-42,24%
0%	0,65	S/. 1 983 181.94	65,90%	25,30%	0,00%
14%	0,74	S/. 2 820,869.90	81,48%	25,30%	42,24%
28%	0,83	S/. 3 658 557.87	96,80%	25,30%	84,48%
38%	0,90	S/. 4 256 906.41	107,66%	25,30%	114,65%

De acuerdo al análisis precedente, una pequeña disminución del precio del producto final repercute directamente sobre la rentabilidad del proyecto; Por lo tanto, la viabilidad del proyecto es altamente sensible a las variaciones del precio de venta del producto en más 30%.

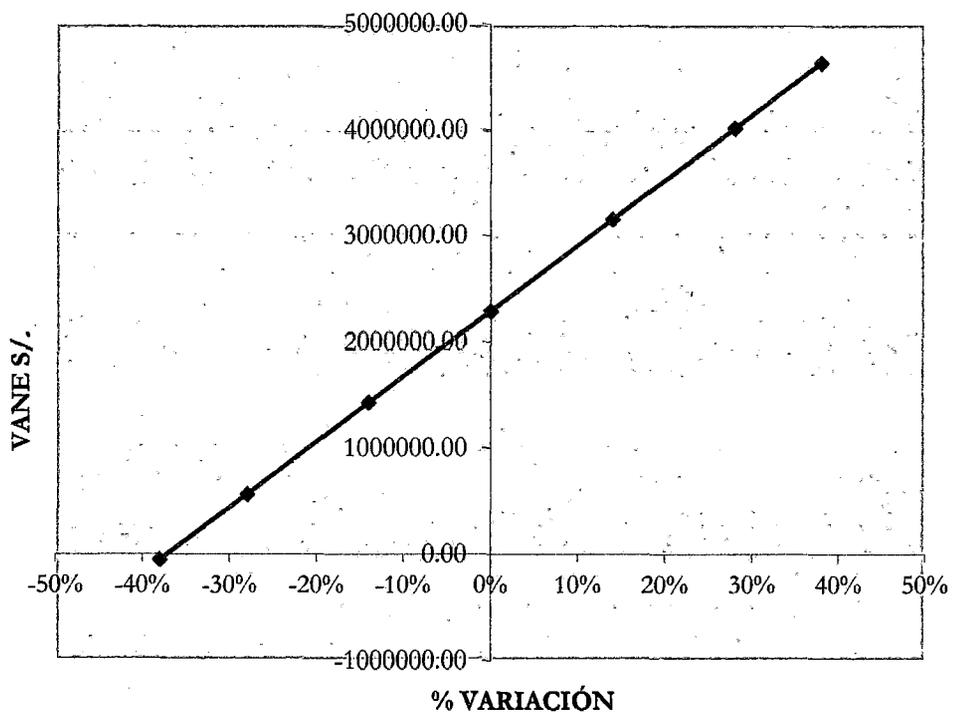


Figura.10.3: VANE con respecto a la variación del precio de la bebida láctea.

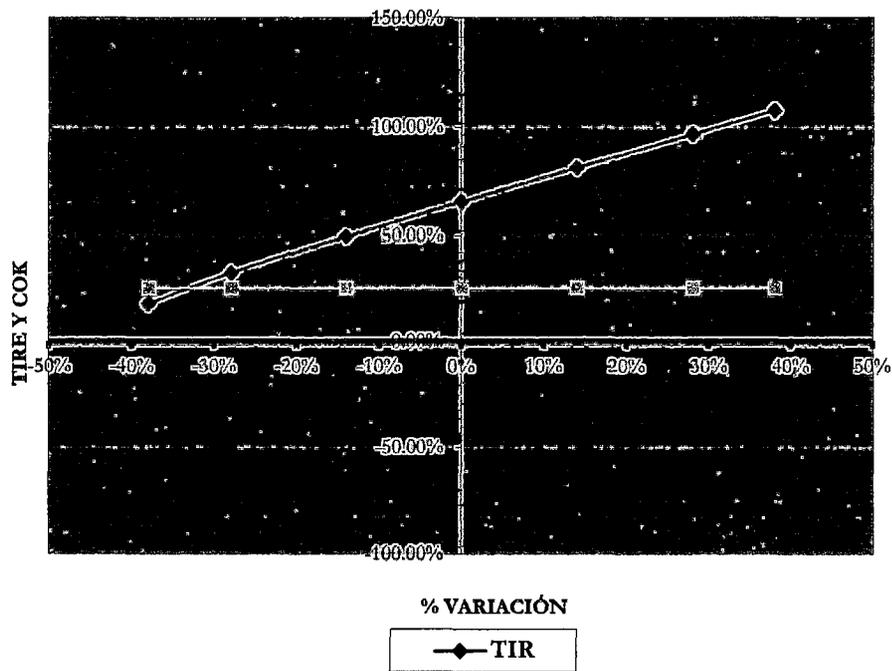


Figura 10.4: TIR con respecto a la variación del precio de la bebida láctea.

De igual manera se calcula la elasticidad VANE-% variación de los precios de los productos terminados con la siguiente relación matemática:

$$E_{pptVANE} = \frac{\Delta_{VANE}}{\Delta_{ppt}} * \frac{ppt}{VANE}$$

$$E_{pptVANE} = \frac{VANE_2 - VANE_1}{ppt_2 - ppt_1} * \frac{ppt_1}{VANE_2}$$

Donde:

Δ_{ppt_1} = Variación del precio del producto terminado (1).

Δ_{ppt_2} = Variación del precio del producto terminado (2).

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$E_{pptVANE} = 1,178$$

CAPITULO XI

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El "medio ambiente" es el recipiente de donde se extraen los recursos y también el recipiente donde se colocan los desechos. Todos los recursos se toman del "medio ambiente" para ser transformados y utilizados, y los desechos generados en el proceso de consumo vuelven al "medio ambiente"; los recursos se pueden agotar como consecuencia de su uso indebido o irracional; y el medio ambiente se puede contaminar y saturar por carencia de medios adecuados para la eliminación de desechos (sólidos, químicos, bacteriológicos, radioactivos, etc.).

Toda actividad económica genera en forma positiva o negativa cambios en el medio ambiente, siendo necesarias realizar una evaluación y plantear alternativas de mitigación ambiental. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de los procesos de producción con aspectos medioambiental asociados y se presentará las oportunidades para prevenir y reducir en origen la contaminación.

Los procesos industriales que utilizan las materias primas provenientes de la explotación de los recursos naturales, agua, aire y espacio vital y que generan problemas de contaminación con sus efluentes emisión y desechos sólidos contribuyendo al deterioro de ambiente, los recursos y los ecosistemas afectando las poblaciones y la salud humana.

11.1. ALCANCES DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La legislación peruana en materia de protección ambiental cuenta con leyes, decretos y reglamentos que enmarcan las actividades que pueden afectar el medio ambiente y soportan desde el punto de vista legal y técnico, las acciones dirigidas a la protección de los recursos naturales.

Entre los instrumentos que regulan y normalizan la política ambiental están:

- Código del Medio Ambiente (D. L. 613)
- Legislación acerca de las unidades de conservación.
- Ley No 26786 "Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades" referente a la utilización de recursos naturales.

El EIA es de carácter obligatorio según ley N° 26786 del 13 de mayo de 1997, llamada ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades, está en su artículo 1º, modificatorio del artículo 5º del decreto legislativo 757, especifica que la autoridad sectorial competente comunicara al CONAM (consejo Nacional de Ambiente) sobre las actividades a desarrollarse en un sector que por su riesgo ambiental pudieran exceder los niveles y estándares tolerables de contaminación o decreto del ambiente.

11.2. NORMAS DE CONTROL AMBIENTAL

El ejecutor será responsable de la protección y la conservación del entorno humano, físico y biológico de las áreas ubicadas en la zona del proyecto. Para el logro de este objetivo, el ejecutor pondrá en práctica medidas y controles para la preservación del medio ambiente. El ejecutor deberá acatar las siguientes normas:

- Toda contravención o acción de personas que residan o trabajen en la obra y que origine daño ambiental, deberá ser del conocimiento de la Supervisión en forma inmediata.
- El Ejecutor será responsable de efectuar, a su costo, la acción correctiva apropiada determinada por la Supervisión por contravenciones a las presentes normas.
- El Ejecutor se responsabilizará ante el dueño del proyecto por el pago de sanciones decretadas por entidades gubernamentales por violación de las leyes y disposiciones ambientales durante el período de construcción.
- Los daños a terceros causados por incumplimiento de estas normas son responsabilidad del ejecutor, quien deberá remediarlos a su costo.

11.2.1. Normas para el componente aire:

- Las quemas de todo tipo de materiales (basuras, residuos de construcción, material vegetal, etc.) están prohibidas.

- Para el almacenamiento de materiales finos deben construirse cubiertas laterales para evitar que el viento disperse el polvo hacia los terrenos vecinos.

11.2.2. Normas para el componente agua

- No se permitirá el uso, tránsito o estacionamiento de equipo móvil en los lechos de las corrientes, ni en sitios distintos del frente de obra, a menos que sea estrictamente necesario y con autorización de la Supervisión.
- El aprovisionamiento de combustibles y lubricantes y el mantenimiento, incluyendo el lavado de maquinaria, del equipo móvil y otros equipos, deberá realizarse de tal forma que se evite la contaminación de ríos, lagos y/o depósitos de agua por la infiltración de combustibles, aceites, asfalto y/u otros materiales.
- La ubicación de los patios para aprovisionamientos de combustible y mantenimiento, incluyendo el lavado y purga de maquinaria, se aislará de los cursos de agua vecinos. El manejo de combustibles se debe realizar de acuerdo con la reglamentación vigente, en particular en lo relacionado con retiros, diques y pozos de contención de derrames en los sitios de almacenamiento.
- Las basuras y los residuos de tala y del roce y limpieza no deben ser arrojados directamente a los cursos de agua.

11.2.3. Normas para el componente suelo

- Los aceites y lubricantes usados, los residuos de limpieza y mantenimiento, y de desmantelamiento de talleres, y otros residuos químicos deberán ser retenidos en recipientes herméticos. En ningún caso podrán ser enterrados directamente, ni tener como receptor final los cursos de agua.
- En caso de derrames accidentales de concreto, lubricantes, combustibles, etc., los residuos deben ser recolectados de inmediato por el ejecutor y su disposición final debe hacerse de acuerdo con las instrucciones de la Supervisión.

11.2.4. Normas para el componente salud

- Los campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Todo desecho proveniente de ellos deberá ser trasladado al lugar.

11.3. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA

La industria Alimentaria genera principalmente residuos líquidos y sólidos, siendo de menor importancia la contaminación atmosférica, la producción de residuos, así como sus características dependan del tipo de materia prima que se procesa.

Los principales aspectos medioambientales de la industria láctea tienen que ver con un elevado consumo de agua y energía, la generación de aguas residuales con alto contenido orgánico y la producción y gestión de residuos. Respecto de las aguas de lavado de equipo, estas se caracterizan por sufrir bruscas variaciones de pH ácidos y básicos. A su vez, es común encontrar detergentes y materia orgánica disuelta. De menor importancia son las emisiones de gases y partículas a la atmósfera y el ruido.

a. Consumo de agua

El procesamiento de la leche requiere diariamente grandes cantidades de agua en el procesos y, especialmente, para mantener las condiciones higiénicas y sanitarias requeridas. Dependiendo del tipo de instalación, el sistema de limpieza y manejo del mismo la cantidad total de agua consumida en el proceso puede llegar a superar varias veces el volumen de leche tratada. Este consumo suele encontrarse entre 1,3-3,2 L de agua/kg de leche recibida, pudiéndose alcanzar valores tan elevados como 10 L de agua/kg de leche recibida. Sin embargo, es posible optimizar este consumo hasta valores de 0,8-1,0 L de agua/kg leche recibida.

b. Consumo de energía

El uso de la energía es fundamental para asegurar el mantenimiento de la calidad de los productos lácteos, especialmente en los tratamientos térmicos, en las operaciones de refrigeración y en el almacenamiento del producto.

Tabla 11.1 Usos más frecuentes de la energía

ENERGIA	USOS MAS FRECUENTES	EQUIPOS
Térmica	Generación de vapor y agua caliente, limpiezas	Intercambiador de calor de placa y tubo, sistemas de limpieza CIP
Eléctrica	Refrigeración, iluminación, ventilación, Equipos de funcionamiento eléctrico	Equipos de funcionamiento eléctrico (bombas, agitadores, etc.), luces

Un consumo inadecuado de energía supone la reducción de recursos naturales limitados como son los combustibles fósiles y el aumento de la contaminación atmosférica debido a la emisión de gases producidos en la generación de energía.

c. Aguas residuales

El problema medioambiental más importante de la industria láctea es la generación de aguas residuales, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada (fundamentalmente orgánica). Las aguas residuales generadas se pueden clasificar en función de dos focos de generación: procesos y limpieza.

En la composición de la leche además de agua se encuentran grasas, proteínas (tanto en solución como en suspensión), azúcares y sales minerales. Los productos lácteos además de los componentes de la leche pueden contener azúcar, sal, colorantes, estabilizantes, etc. Todos estos componentes aparecen en las aguas residuales en mayor o menor cantidad, bien por disolución o por arrastre de los mismos con las aguas de limpieza. En general, los efluentes líquidos de la industria láctea presentan las siguientes características:

- *Alto contenido en materia orgánica*, debido a la presencia de componentes de la leche. La DQO media de las aguas residuales de una industria láctea se encuentra entre 1 000-6 000 mg DBO/L.
- Presencia de *aceites y grasas*, debido a la grasa de la leche y otros productos lácteos, como en las aguas de lavado de la mazada.
- Niveles elevados de *nitrógeno y fósforo*, principalmente debidos a los productos de limpieza y desinfección.
- *Variaciones importantes del pH*, vertidos de soluciones ácidas y básicas. Principalmente procedentes de las operaciones de limpieza, pudiendo variar entre valores de pH 2-11.
- *Variaciones de temperatura* (considerando las aguas de refrigeración).

d. Residuos

Las posibilidades de reciclaje de los residuos y tratamiento de los residuos generados en la empresa láctea, pasan por una segregación de los mismos. Ésta debe evitar tanto la eliminación de los residuos con los vertidos líquidos como su mezcla, que impide el tratamiento adecuado de cada tipo de residuo.

e. Emisiones a la atmósfera

Las principales emisiones gaseosas de las industrias lácteas se generan en las calderas de producción de vapor o agua caliente necesarios para las operaciones de producción y limpieza. Los contaminantes presentan un contenido elevado de azufre y la posibilidad de producir hollín y partículas por una combustión incompleta, se puede esperar en los gases de combustión el CO, SO₂ o NO_x.

Las medidas preventivas de la emisión de gases contaminantes se basan en el mantenimiento y limpieza adecuados de los quemadores, el autocontrol de las emisiones y, en caso de ser necesario, la implantación de medidas correctoras.

Otro aspecto a considerar en las emisiones a la atmósfera es la emisión de gases refrigerante utilizados en los sistemas de refrigeración. Las pérdidas o fugas de estos gases suponen un impacto medioambiental de importancia dada su repercusión sobre la destrucción de la capa de ozono.

La contaminación atmosférica es generalmente un problema menor en estas industrias, sin embargo en algunos casos se pueden producir problemas de olores producto al inadecuado manejo de los residuos sólidos.

f. Ruido

En función de la cercanía a núcleos urbanos pueden presentarse problemas por el ruido, debido a la maquinaria propia de la actividad industrial, principalmente en el envasado y en los equipos de generación de frío. Otro aspecto es el ruido provocado por el tráfico de vehículos, tanto en la recepción de leche como en la salida del producto acabado. Como medida preventiva se realiza el aislamiento acústico y de vibraciones de los equipos causantes del ruido.

11.4. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

11.4.1. Descripción general del proyecto

Se presenta el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "*Estudio de Factibilidad para la instalación de una planta de elaboración de una bebida láctea con avena y proteína de soya en Ayacucho*", consisten en la construcción y operación de una planta de elaboración de una bebida láctea, donde se procesara la leche fresca, utilizando para ello una tecnología apropiada.

El proyecto no estará ubicado próximo a áreas protegidas o consideradas patrimonio nacional, ni cerca de poblaciones animales susceptibles a ser afectados de manera negativa.

La implementación se realizará en terreno de propiedad de la empresa para este efecto se tiene un promedio de 650,00 m², con 435,73 m² de área construida, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho, ubicada en Canaán. Esta zona cuenta con todos los servicios necesarios como: energía eléctrica, agua y desagüe.

11.5. IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Para que la empresa sea realmente eficaz en su comportamiento ambiental, las acciones deben ser conducidas dentro de un sistema de gestión estructurado e integrado a la actividad general de la industria. Ello, con el objeto de ayudar al cumplimiento de sus metas ambientales y económicas basados en el mejoramiento continuo. A nivel internacional, los estándares **ISO 14000** regulan la gestión ambiental dentro de la empresa, en lo respecta a la implementación de un sistema de gestión ambiental y auditorías ambientales a la empresa entre otros. En particular, la norma **ISO 14001** "Sistema de Gestión Ambiental", especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental. Esta norma se aplica a toda organización o empresa que desea:

- Mejorar la operatividad del proceso y productos aumentando la eficiencia.
- Disminuir los costos, productos de un uso más eficiente de la energía y los recursos.
- Aumento de la competitividad.
- Acceso a nuevos mercados.
- Reducción de riesgos.

- Mejoramiento de las condiciones laborales y de salud ocupacional.
- Mejora de las relaciones con la comunidad, autoridades y otras empresas.

La implementación de sistema de gestión ambiental a la empresa debe anticiparse a las regulaciones ambientales más estrictas, permitiendo que el ajuste a la nueva realidad legislativa se realice de manera gradual y mediante cambios en los procesos de producción, no solo recurriendo a grandes inversiones en plantas de tratamiento de residuos.

11.6. IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACION EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION

La construcción, implementación y operación del proyecto demandará de sistemas de comunicación, energía, servicios de agua y desagüe.

- **Calidad del suelo**

El proyecto genera un volumen considerable de residuos sólidos, durante la etapa de construcción desechos de construcción, tales como despuntes de acero y madera, restos de PVC, embalajes y otros.

Las actividades de mitigación consistirán en:

- Antes de la ejecución del Proyecto se deberán realizar coordinaciones con las autoridades locales y la solicitud de los permisos pertinentes. La realización de las coordinaciones y permisos puede crear expectativas de generación de empleo, inversión e intercambio comercial.
- La empresa coordinará antes y durante la ejecución del proyecto con las entidades competentes el cumplimiento de las disposiciones relacionadas a la ejecución del proyecto, y la protección y conservación del ambiente. Entre ellas se consideran a la Municipalidad distrital de San Juan Bautista, Municipalidad distrital de Huamanga y otras Instituciones a fines.
- Se obtendrá la licencia de construcción con la debida anticipación.
- Almacenar adecuadamente estos residuos.

- **Calidad de aire**

La obra generara material particulado por el movimiento de tierra y efectos propios de la construcción de la planta.

La mitigación del efecto en la calidad del aire está enfocada en:

- La reducción de material particulado en caso que las condiciones meteorológicas sequen el área de trabajo, el polvo generado por el movimiento de tierra será minimizado humedeciéndola o mediante el uso de agregados.
- Las vías de acceso al área circundante del proyecto, que tendrán un tránsito frecuente, se mantendrán húmedas con el fin de evitar la generación de polvo.
- De ser necesario se instalará una malla en el perímetro de la construcción a fin de evitar la dispersión de material articulado directamente en las áreas adyacentes a los frentes de trabajo, con la recomendación que la altura que debe alcanzar la malla para cumplir efectivamente con el objetivo propuesto, debe ser por lo menos de 4 m o al menos de 1 m por sobre la altura máxima de los acopios.

- **Nivel de ruido**

La obra generara ruido por el movimiento de tierra y efectos propios de la construcción de la planta.

La mitigación del efecto en la calidad del aire está enfocada en:

- Se deberá de controlar el nivel de ruido, reduciendo la cantidad de ruido generado durante la construcción es importante evitar el riesgo para los trabajadores y visitantes del lugar. En la obra se demarcará claramente aquellas zonas de trabajo que requieran de protección auditiva.

11.7. IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACION EN EL PROCESO PRODUCTIVO

En el capítulo V se ha descrito de manera detallada la descripción de cada proceso productivo, en donde también mediante el balance de materia se ha determinado las cantidades de los residuos en cada etapa. En este punto nos dedicaremos a evaluar los distintos aspectos medioambientales en cada proceso productivo, su valoración y la cuantificación de los residuos dando alcances de los posibles tratamientos que se puedan realizar para mitigar la contaminación ambiental.

a. Pre tratamiento de la leche

Los principales efectos medioambientales se indican en el esquema siguiente.

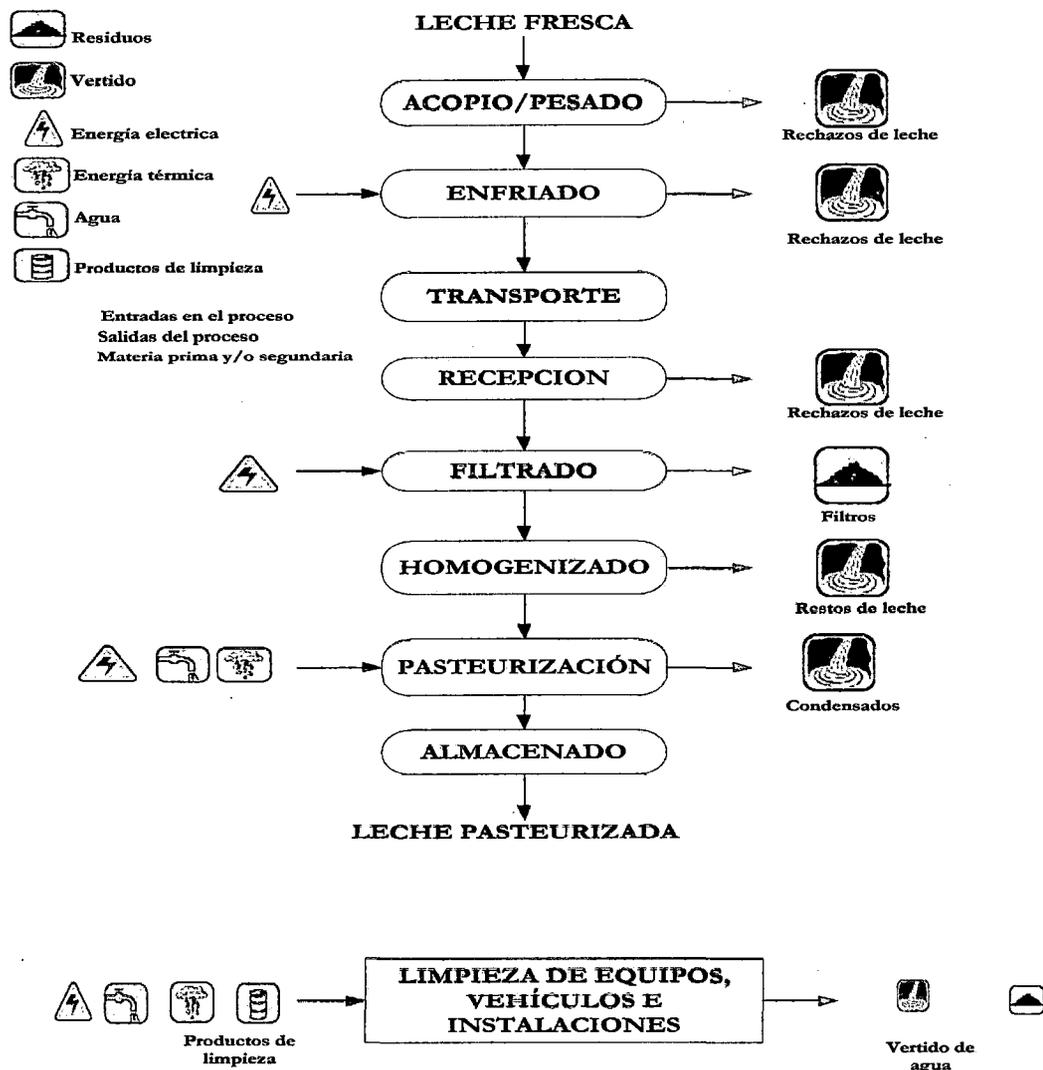


FIGURA 11.1: Aspectos ambientales en el pre tratamiento de la leche

A continuación se presenta una tabla en la que se resumen y valoran los aspectos medioambientales que se pueden generar en el proceso de leche tratada.

Tabla 11.2 Valoración de los aspectos medioambientales en el pre tratamiento de la leche

OPERACIÓN	EFECTO	VALORACIÓN
Recepción	Rechazo de la leche	Significativo
Filtración	Generación de lodos	Moderado
	Consumo de energía eléctrica	Moderado
	Filtros empleados	Moderado
	Consumo de agua de lavado	Moderado
Pasteurización	Consumo de energía térmica (vapor)	Significativo
	Consumo de energía eléctrica	Significativo
	Consumo de agua	Moderado

b. Proceso productivo de la avena

Los principales efectos medioambientales se indican en el esquema siguiente.

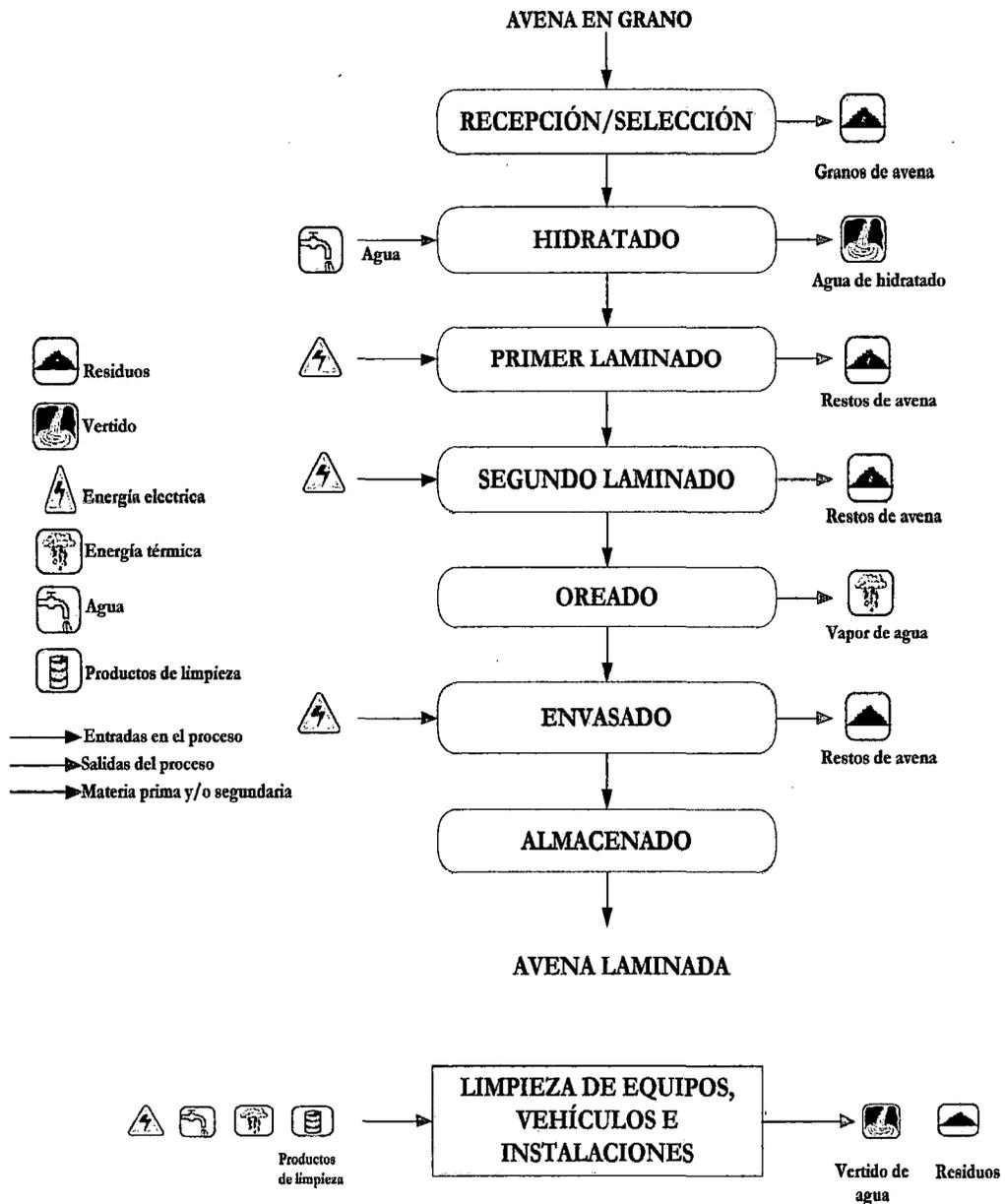


FIGURA 11.2: Aspectos ambientales en el proceso productivo de la avena

c. PROCESO PRODUCTIVO DE LA BEBIDA LACTEA

Los principales efectos medioambientales se indican en el esquema siguiente.



FIGURA 11.3: Aspectos ambientales en el proceso productivo de la bebida láctea

Tabla 11.3 Valoración de los aspectos medioambientales en el proceso productivo de la avena

OPERACIÓN	EFECTO	VALORACIÓN
Recepción	Consumo de energía eléctrica	Moderado
Hidratado	Restos de avena	Significativo
Primer laminado	Consumo de agua	Moderado
Segundo Laminado	Consumo de energía eléctrica	Moderado
Oreo	Restos de avena	Significativo
Envasado	Vapor de agua	Moderado
Almacenado	Restos de avena	Significativo
	Consumo de energía eléctrica	Moderado
Limpieza de equipos e instalaciones	Consumo de energía térmica y agua	Significativo
	Vertido de aguas residuales(volumen de vertido y carga contaminante) y uso de productos químicos	Significativo
	Consumo de energía eléctrica	Moderado

Tabla 11.4. Valoración de los aspectos medioambientales en el proceso productivo de la bebida láctea

OPERACIÓN	EFEECTO	VALORACIÓN
Pre cocción	Consumo de energía térmica	Moderado
	Residuos líquidos	Significativo
	Consumo de agua	Moderado
	Consumo de energía eléctrica	Moderado
Pasteurizado	Consumo de energía térmica	Moderado
	Residuos líquidos	Significativo
	Consumo de agua	Moderado
	Consumo de energía eléctrica	Moderado
Envasado	Consumo de energía eléctrica	Moderado
	Residuos líquidos	Significativo
Limpieza de equipos e instalaciones	Consumo de energía térmica y agua	Significativo
	Vertido de aguas residuales(volumen de vertido y carga contaminante) y uso de productos químicos	Significativo
	Consumo de energía eléctrica	Moderado

d. Operaciones limpieza y desinfección

Debido a las características de la materia prima empleada y al producto fabricado, las condiciones higiénicas de los equipos e instalaciones de las empresas lácteas deben garantizar la calidad del producto elaborado.

El mantenimiento de las condiciones higiénicas exige llevar a cabo operaciones de limpieza y desinfección de forma continua, pudiendo llegar a suponer la cuarta parte del tiempo total de trabajo. Estas operaciones suponen la mayor parte del consumo de agua, energía y productos químicos, así como un considerable volumen de aguas residuales.

La limpieza y la desinfección son dos operaciones que suelen realizarse sucesivamente en el tiempo, primero limpieza y luego desinfección, empleando detergentes y desinfectantes por separado. Sin embargo, también pueden realizarse de forma conjunta utilizando productos de acción combinada. En cualquier caso, para la realización de las operaciones de limpieza y desinfección es necesario aportar:

- Agua, que cumple con varias funciones. Entre ellas están: reblandecer y/o disolver la suciedad adherida a las superficies, la formación de soluciones detergentes y la eliminación de los restos de soluciones limpiadoras.

- Energía, térmica para alcanzar la temperatura óptima del proceso y eléctrica para hacer circular las soluciones limpiadoras por los equipos y conducciones.
- Productos químicos (detergentes, desinfectantes).

e. GENERACIÓN DE FRÍO

En el procesamiento de productos lácteos se requiere el frío principalmente fines de refrigeración de locales de almacenamiento del producto final, cámara de maduración y almacenamiento, agua refrigerada para la alimentación del intercambiador de placas.

Los equipos frigoríficos más empleados en la industria láctea son las máquinas frigoríficas de compresión, utilizando como agente refrigerante el freón (R 12), amoníaco y otros que puede producirse la emisión de gases refrigerantes como consecuencia de fugas en los circuitos frigoríficos.

A continuación se presenta la tabla en la que se resume las cantidades de residuos generados en este proceso, estudiados en balance de materia del capítulo V

Tabla 11.5. Residuos industriales en el proceso productivo de la bebida láctea con avena y proteína de soya en TM.

RUBROS	Unidades	50%	60%	75%	85%	100%
		AÑOS				
		1	2	3	4	5-10
RRLL	m3	23,426	28,111	32,796	37,481	46,851
RRSS	Tm	1,028	1,233	1,439	1,644	2,055
TOTAL		24,453	29,344	34,235	39,126	48,907

11.8. TRATAMIENTO DE RESIDUOS LACTEOS

a. Residuos líquidos

El productos a obtener y método de producción, hace que las aguas residuales, de la industria láctea, tengan características muy variables, ya que según el producto que se elabore afecta considerablemente la carga contaminante. En el proceso de pasteurización, el residuo está constituido por las aguas de lavado, lo que se asemeja a una leche muy diluida, el pH variará entre ácido y alcalino, según las sustancias usadas en la limpieza de los pasteurizadores y los demás aparatos. Se emplean

sustancias tales como la sosa cáustica, el cloro etc., para efectuar la limpieza del equipo.

Los residuos líquidos generados en el proceso productivo están constituidos por el agua de proceso, restos de leche fresca, agua de limpieza de la planta alcanzan valores de DQO de 45 000 mg/L. Estas características convierten a los residuos líquidos en un efluente muy problemático si se vierte al medio ambiente, una de las medidas a realizar impedir que lleguen al vertido final para ello se tratará en un tanque de biodegradación anaeróbica y aeróbica.

Los costos que se incurrirán en este tratamiento se muestran en la tabla 11.6

b. Residuos sólidos

Los residuos sólidos serán eliminados a través de los recolectores del servicio municipales, para ello se emplearán bolsas plásticas para almacenar estos residuos sólidos y transportarlos a los camiones recolectores. Los costos se muestran en la tabla 11.6.

Tabla 11.6. Costos del tratamiento de los residuos industriales en el proceso productivo de la bebida láctea en S/.

Costos de transporte anual	AÑOS				
	1	2	3	4	5 - 10
Tratamiento de RRLL	3513.86	4216.63	4919.40	5622.18	7027.72
Tratamiento de RRSS	102.77	123.33	143.88	164.43	205.54
TOTAL	3616.63	4339.96	5063.28	5786.61	7233.26

CAPÍTULO XII

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

La organización está referida al tipo de empresa que se deberá adoptar en las etapas de operación, mientras que la administración se encuentra relacionada a la dirección y supervisión en la etapa de implementación y operación.

El proyecto estará sujeto a normas de referencias básicas, que establecen las pautas necesarias de la actividad industrial a códigos de diversa índole (fiscal, civil y penal), y a reglamentos de carácter local o regional sobre aspectos de mercado, organizacionales, financieros y contables, los cuales se detallan en el Anexo correspondiente.

El nombre de la empresa será "Productos Alimenticios LACTI DRINKS SRL".

12.1. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA:

La organización es la estructura técnica de las relaciones técnicas que deben existir entre las funciones y actividades de los elementos materiales y humanos de la empresa, para poder lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos de la misma.

Antes de realizar cualquier trámite, se debe haber decidido el tipo de empresa que se ha de constituir, de acuerdo a las Normas Legales Vigentes. Para tal hecho, es posible obtener asesoría de un abogado dirigiéndose al centro COFIDE o también se puede obtener asesoría en el PRONAME (Programa de ministerio de trabajo y promoción del empleo) que ayuda a la pequeña y microempresa.

La empresa tiene como objetivo la rentabilidad general, tanto en sus actividades de producción como de comercialización. Para contribuir al logro del objetivo se ha

optado por constituir a la empresa como una Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada S. R.L., por presentar ciertas ventajas frente a la sociedad individual.

De acuerdo a la Nueva Ley General de Sociedades, Art. 283, ley N° 26887, una Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada, presenta las siguientes características:

1. Nombre de la Sociedad:

“Productos Alimenticios LACTI DRINKS SRL”.

2. Número de Socios:

La Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada es una persona jurídica conformada por un mínimo de dos socios y un máximo de veinte, cuyo capital está dividido en participaciones iguales, acumulables e indivisibles, que no pueden ser incorporadas en títulos, valores ni denominarse acciones.

3. Capital Social:

El capital social está integrado por las aportaciones de los socios, divididos en participaciones iguales, acumulables e indivisibles. Al continuarse la sociedad, el capital deberá estar pagado en no menos del 25% de cada participación y depositado en una entidad bancaria a nombre de la sociedad.

4. Responsabilidad:

La responsabilidad de los socios, se limita por su aporte al Capital Social de ésta; es decir, no responden personalmente o con su patrimonio por las deudas u obligaciones de la empresa.

5. Transferencia:

Es posible realizar la transferencia de aportes. Teniendo prioridad los socios de la empresa. Si pasado un tiempo los socios no la adquieren, pueden transferirse a cualquiera.

6. Repartición de Utilidades:

En proporción al aporte realizado. En este tipo de sociedad se recomienda a empresas de pequeño capital que necesiten una organización más sencilla que la sociedad anónima (S.A.) y quieran la seguridad y garantía de la sociedad colectiva.

12.2. ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL

Dentro de la estructura orgánica se define la jerarquía y funciones de los miembros de la empresa. Entre las diferentes clases de organigramas se tiene: el estructural, funcional; por tipo de servicio y por ubicación geográfica, entre otros.

En nuestro caso trabajaremos con la estructural así como se muestra en el siguiente organigrama en la figura 12.1.

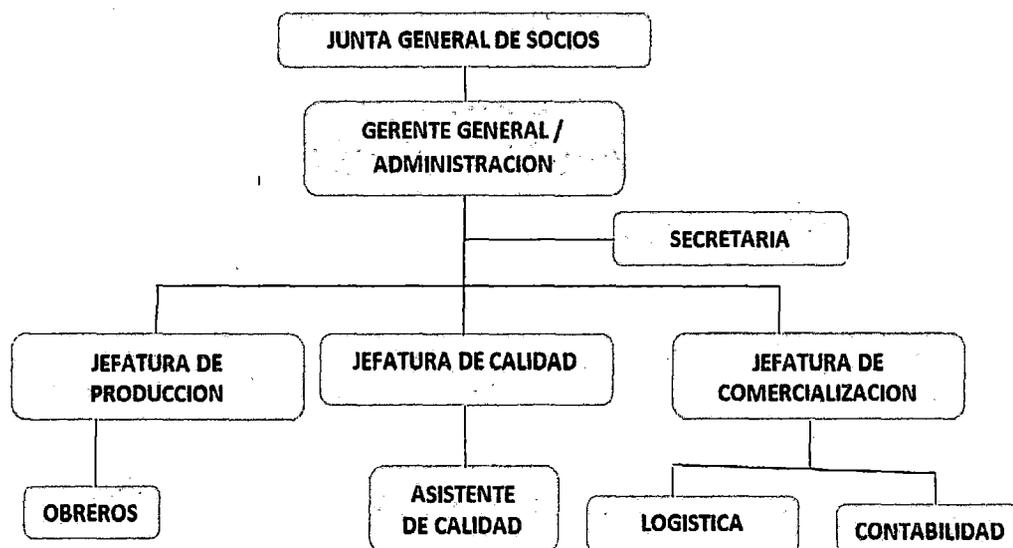


Figura 12.1: Organigrama funcional de la empresa

a) Junta general de socios

Órgano máximo con facultades deliberadas y ejecutivas en la administración de la empresa, está constituido por los socios, los cuales participan con sus acciones. La forma y manera de como los socios pueden expresar su voluntad estará estipulado en un estatuto, pudiendo establecer cualquier medio que garantice su autenticidad. Será obligatoria la celebración de una junta general cuando soliciten su realización los socios que representen por lo menos la quinta parte del Capital Social.

Entre sus funciones se tiene:

- ✓ Fijar y planificar la política empresarial.
- ✓ Elaborar, establecer y decidir la modificación del estatuto de la empresa.

- ✓ Aprobar el plan de inversiones, reinversiones, los estados financieros y operaciones de préstamo.
- ✓ Nominar al administrador de la planta y al responsable de la producción.
- ✓ Aprobar o desaprobar los planes de desarrollo que se propongan para la empresa.
- ✓ Elaborar el presupuesto y plan operativo de la empresa.
- ✓ Aprobar el balance general anual.
- ✓ Otros.

b) Gerente /Administrador:

Es el representante legal de la S. R. L. Ltda. Es nombrado por la Junta General de Socios. El Gerente se encargará de la elaboración y diseño de los planes y de las estrategias basadas en los objetivos u políticas establecidas conjuntamente con la Junta de Socios.

El Gerente que ocasione, por el incumplimiento de sus obligaciones, dolo, abuso de facultades y negligencia grave, responderá por sus actos ante la sociedad, los accionistas y terceros.

Responsabilidad:

La gerencia es el órgano responsable de planear, organizar, coordinar, dirigir y controlar las actividades, desarrollándolos adecuadamente en base a las tecnologías, procedimientos y normas que conllevan al cumplimiento de los planes, programas metas y objetivos de la empresa.

c) Secretaria:

Sus funciones serán:

- ✓ Apoyar y asistir a la Gerencia.
- ✓ Coordinar con los jefes de producción, calidad y comercial para dar un eficiente servicio de atención al cliente y colaborar en el funcionamiento de la empresa.

La Gerencia está conformada por las siguientes dependencias: Jefatura de Producción, Calidad y Jefatura de Comercialización.

d) Jefatura de producción

Órgano responsable de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades, recursos y procesos del área de producción, apoyando a la Gerencia General. Esta Jefatura abarca el área de Producción.

Además se encargará de controlar la óptima utilización de los recursos de la empresa, tales como la mano de obra, energía, etc. Se buscará la eficiencia del proceso productivo.

Tiene las siguientes funciones.

- ✓ Tiene la responsabilidad de planificar y elaborar el cronograma de producción de cada lote.
- ✓ Realizar requerimientos de materia prima, equipos, materiales, insumos y otros necesarios para la producción.
- ✓ Planifica y elabora ensayos experimentales, con la finalidad de mejorar la producción.
- ✓ Realizar controles de parámetros físico – químicos al recurso hídrico, tanto en pozas y tuberías de abastecimiento.
- ✓ Cumplir y hacer cumplir lo referente al Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria.

e) Jefatura de control de calidad

Para el cargo de Jefe del Área de Producción se encargará a un Ingeniero en Industrias Alimentarias con conocimiento y experiencia en los procesos y control de calidad en la elaboración de productos lácteos.

Tendrá las siguientes funciones.

- ✓ Control de calidad de materia prima e insumos.
- ✓ Control de calidad en el proceso productivo.
- ✓ Control de calidad del producto terminado.
- ✓ Control de calidad en la comercialización.

f) Obreros

La constituyen los operarios, los que serán capacitados en el funcionamiento de la línea de producción, e involucrados en una filosofía de calidad total. Los requerimientos iniciales de la planta serán de operarios.

Las funciones que realizarán son las siguientes:

- Ejecutar los trabajos que se les sea asignados por el Jefe de producción.
- Realizar operaciones de carga y descarga de la materia prima, así como del almacenaje y envasado del producto terminado.
- Efectuar la limpieza y conservación de la planta.
- Realizar otras funciones que le sean asignadas.

g) Jefatura de comercialización:

Esta Jefatura se dedicará a las actividades de ventas y marketing de la empresa. Tendrá a su cargo al Contador, al Jefe de almacén (Logística) y al vendedor así como se encargará de la administración de los Recursos Humanos.

Responsabilidad

Apoyar a la Gerencia General en el planeamiento, organización control de las actividades, recursos y procesos destinados a la administración de empresa, así como dirigir y ejecutar las actividades destinadas a la venta de la bebida láctea con avena y soja, además a las adquisiciones materia prima e insumos; cumpliéndose con las normas, procedimientos y políticas establecidas.

CONCLUSIONES

1. Se realizó el “Estudio de Factibilidad para la Instalación de una planta para la elaboración de una bebida láctea, con avena y proteína de soya en Ayacucho” determinándose que cuenta con viabilidad técnica y económica.
2. La provincia de Huamanga es el mayor productor de leche a nivel de la región de Ayacucho, siendo los distritos de Chiara y Vinchos los más representativos, para cubrir lo que requiere el estudio, asciende a 1383,90 Tm y se requerirá el 12.77% equivalente a 176,77 Tm para el año 2015; para el 2024 se dispone de 1750,60 Tm y se requiere el 20,19% equivalente a 353,53 Tm, de acuerdo a estos resultados se garantiza el normal funcionamiento de la planta. Para el caso de la avena los principales productores son las localidades de Manallasac, Chontaca y Acocro, registrándose para el año 2015 un excedente de producción de 125,23 TM y se estima para el año 2024 un excedente de 317,07 TM de avena, por lo que solo se requerirá el 5.09%, lo cual garantiza la disponibilidad de materia prima para el desarrollo del proyecto
3. El estudio de mercado determinó que el mercado potencial son los distritos de La Molina, San Miguel, Magdalena Del Mar, Pueblo Libre, Jesús María, Lince, San Borja, San Isidro, Miraflores y Santiago de Surco, con expectativas posteriores de ingresar al mercado regional y nacional; mediante el cual se identificó a los consumidores potenciales que pertenecen a los Niveles Socioeconómicos A, B y C de los distritos mencionados. Determinando una demanda insatisfecha de la bebida Láctea con avena y proteína de soya de 1743,88 Tm para el año 2015 y 2017,53 Tm para el año 2024.
4. En cuanto al tamaño de la planta se determinó de acuerdo al análisis realizado que el tamaño adecuado para el mercado en estudio es de 874 TM/año de la bebida láctea con avena y proteína de soya, proponiendo cubrir el 44,29% de la demanda insatisfecha total. En cuanto a localización se determinó a nivel de Macro localización que la provincia de Huamanga es la mejor alternativa de localización, este resultado contrasta con el análisis de Costos que confirma que la provincia de Huamanga es la mejor localización. A Nivel de Micro localización se determinó que la mejor zona para ubicar la planta será la localidad de Canaán, debido a la disponibilidad principalmente del terreno y a las mejores condiciones prestadas.

5. Se seleccionó una tecnología intermedia con un proceso sencillo y rápido, se cuenta con equipos como el pasteurizador de placas, pasteurizador HTST, homogenizador y otros. Además se diseñó la planta determinándose un requerimiento de 650,00 m²; además se requiere una demanda de energía eléctrica estimada de 71924,15 kwh-año y 2037,76 m³-año de agua para proceso.
6. De acuerdo a la evaluación económica y financiera realizada, los indicadores determinados son:
 - Valor actual neto económico (VANE) S/. **1 983 181,94**
 - Valor actual neto financiero (VANF) S/. **2 516 991,74**
 - Tasa interna de retorno económico (TIRE) **74,69%**
 - Tasa interna de retorno financiero (TIRF) **161,59%**
 - Relación beneficio costo (B/C) **1,30**

De acuerdo a la evaluación económica y financiera el proyecto es rentable, por lo tanto se acepta el proyecto.

7. En cuanto al estudio de Impacto ambiental, el proyecto no generara impactos significativos en el área de influencia, por lo que se utilizara tecnologías limpias que permitirán el menor impacto al medio ambiente, por lo que se contara con un PAMA que permitirá mitigar los impactos significativos como generación de RRSS.
8. Se aprovecha los recursos lácteos y agrícolas de la región, como la leche y la avena respectivamente que nos brindan cualidades importantes en calidad y precio logrando la industrialización de la leche generará oportunidades tanto en el sector ganadero como también en el sector agroindustrial, así también mejorar los ingresos de las zonas agrícolas productoras de cereales andinos, mediante el empleo de la mano de obra, además la producción láctea tendrá mejores alternativas de comercialización, dado el valor agregado correspondiente, ya que como mencionamos la leche tiene un alto valor nutritivo que no es aprovechado debidamente.

RECOMENDACIONES

1. Poner en ejecución el presente proyecto ya que muestra una rentabilidad y sostenibilidad agradable para el inversionista.
2. A la escuela de formación profesional en Ingeniería en Industrias Alimentarias - UNSCH o afines, realizar investigaciones para la innovación de productos relacionados a mejorar los derivados lácteos, con la finalidad de buscar nuevos mercados para estos productos.
3. Propiciar la industrialización de la leche, incentivando así la producción agroindustrial en la Región de Ayacucho.
4. Se recomienda a las instituciones pertinentes impulsar más políticas de desarrollo lechero que comprenda el apoyo técnico, financiamiento a los ganaderos de nuestra región para incrementar el rendimiento de la materia prima, así mismo programas de capacitación en temas que ayuden en el mejoramiento de la producción de derivados lácteos en calidad y cantidad, utilizando metodologías enfocadas a la realidad, actividades que conduzcan al desarrollo de estas zonas ganaderas y a su vez para la formación de otras nuevas empresas en estos rubros.
5. Incentivar a la inversión privada con la finalidad de incrementar el desarrollo productivo en el sector lácteo beneficiando a las zonas más necesitadas del país.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANDRADE, S. 2001. Preparación y Evaluación de Proyectos. Segunda Edición, Editorial y Librería Lucero.
2. AMIOT, J. 1991. Ciencia y Tecnología de la Leche. Ed. Acribia. Zaragoza – España. Pág. 1 – 21.
3. ALIMENTOS, EQUIPOS Y TECNOLOGÍA. 2002. Equipos y Procesos de la Industria Alimentaria. Número 167. Año XXI.
4. AGENCIAS AGRARIAS de la DRA – Ayacucho - Dirección de Información Agraria Ayacucho. 2012, 2013
5. BATTY, F. 1985. Fundamentos de Ingeniería de Alimentos. Editorial Continental.
6. BADUI, S. 1994. "Química de los Alimentos". Tercera edición. Edit ALHAMBRA MEXICANA, S.A. de C.V. México.
7. BELITZ H.D., GROSH W.1997. "Química de Alimentos". 2da Edición. Edit. ACRIBIA S.A. ZARAGOZA. ESPAÑA.
8. BERATTO, 2006. Fodder oats. FAO. Italia. 497 págs.
9. BHEMER K, 2008. The Milk and nutrition. McGrawHill. USA. 185 págs.
10. BRITO J., 2005. La industria láctea. UTEHA. Zaragoza. España. 268 págs.
11. Codex Alimentarius, leche y productos lácteos vol. 12 seg. Edición 2000
12. COLLAZOS CH., C. Y OTROS. 1996. Tablas Peruanas de composición de Alimentos. Séptima edición, Pág. 12-54.
13. CONCEPCIÓN Ch., 2002. La industria quesera. Edit. McGrawHill. Chile. 264 págs.
14. DRA. 2010. Producción Agrícola - 2010.Gobierno Regional de Ayacucho. Págs. 145
15. Dirección Regional de Ayacucho. - Taller del análisis de la cadena de lácteos, Huamanga 2005
16. Dirección Regional de Ayacucho. Asociación de productores de avena industrial (APAINA) 2013
17. FAO, Producción y sanidad animal. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en América Latina y el Caribe. Lecciones a partir de casos exitosos.
18. FELLOWS, Peter (1994), Tecnología del proceso de los alimentos principios y

- práctica.
19. GARCIA T. 2004. El manejo de malezas para países en desarrollo. FAO. Italia. 368 pags.
 20. GARCIA, V. 1993. Diseño y construcción de Industrias Agroindustriales. Editorial .Mundi.
 21. GEANKOPLIS, G. 1993. Procesos de transporte y operación unitaria. CIA. Editorial. Continental S.A.
 22. HOLMAN 1993 Transferencia de Calor. Edit. McGrawHill. México 545 págs.
 23. INEI. 2012. Censo Nacional 2007. XI de población y VI de vivienda. Lima Perú.
 24. JHON PERRY. 1980. Manual del Ingeniero Químico. UTHEJA. México. 1250 págs.
 25. MAHUAT T. 1998. La industria Láctea en América Latina. Edit. Prentice Hall. México. 341 págs.
 26. MADRID T. 1999. Tecnología de la leche. Edit Reverte. Sevilla. España. 450 págs.
 27. MARGARIÑOS, R. 2001. La leche. Edit. Ponte Preta. Brasil. 125 págs.
 28. MC CARTHY, E. Jerome, 1993. Marketing un enfoque global E. Jerome Mccarthy y Willian D. Perreault, 13 a edición.
 29. MENDOZA, GILBERTO, 2007. Compendio de Mercadeo de Productos Agropecuarios. Segunda Edición. Instituto Iberoamericano de Cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica.
 30. MEYER M. 2004. Microbiología de la leche. IICA. San José Costa Rica. 125 págs.
 31. MINAG. 2009. COMPENDIO ESTADÍSTICO AGRARIO 1997-2008. Región de Ayacucho.
 32. MINAG. 2010. Estudio de mercado de fideos. Maximice. 120 págs.
 33. MINAG. 2012. Boletín de la Oficina de Estadística e Informática. Región Ayacucho. 25 págs.
 34. MINAG. 2013 Dirección General de Producción Agraria . Boletín de la Dirección de Crianzas . <http://www.minagri.gob.pe/portal/boletin-de-abastecimiento-y-precios/diario-precios-2013>
 35. *Ministerio de Agricultura. Dirección de crianzas. Dirección general de producción agraria. Estudio de mercado de la carne de res y productos lácteos en Lima. Pags. 15-19*

36. MORENO J. 2005. Productos lácteos. Tecnología. Edit. UPC. México. 250 págs.
37. NTP.202. 100: 2007 leche y producto lácteos, leche UHT Req 3° edición
38. PALOMINO E. 2010. Producción de forrajes en los Andes del Perú. Univ. Del Altiplano. Puno. 648 págs.
39. PERÚ ACORDE, 2000. Estudio Económico Productivo del Perú- Segunda Edición. Documento de consulta para el Análisis de posibilidad de Inversión y Desarrollo. Perú.
40. PONCE R.J. 2010. Análisis y evaluación Económica y Financiera de proyectos Agroindustriales. UNSCH. 250 Págs. Ayacucho.
41. PORTAL AGRARIO - Ministerio de Agricultura. Perú.
42. REVILLA A. 1985. Tecnología de la leche. IICA. San José. Costa Rica 400 págs.
43. S.B.S y AFP (2009). Tasas de interés promedio del sistema bancario. Superintendencia de Banca Seguros. Lima Perú.
44. SPREER, E. 1991. Milk and Dairy product technology. Marcel Dekker. USA. 513 págs. 477
45. Singh, P, R. Kumar, S.N. Sabapathy and A.S. Bawa. 2008. Usos funcionales y comestibles de los productos de proteína de soja. Exámenes exhaustivos Ciencias Alimentarias y Alimentos. pags7: 14 – 28.
46. EER, E. 2001. Milk and Dairy product technology. Marcel Dekker. USA. 477 págs.
47. VIDA LACTEA – “Programa de Capacitación en Producción Láctea”. Ayacucho, Julio 2008.
48. WATSON M. 2008. Alimentación. Hispano Europea. Barcelona España. 346 págs.
49. WALSTRA, P. GEURIS, J. NORMEN, A. JELLEN, A. 2001. Ciencia de la Leche y Tecnología de los Productos Lácteos. Edit. Acribia Zaragoza – España. Pag.7 - 47.
50. WOLFGANG Scholz,1998, Elaboración de quesos de oveja y cabra. Pag 23. Edit Acribia
51. ZAVALA, Mauricio 2010. Aspectos Nutricionales y Tecnológicos de la Leche, Direccion General y Promoción Agraria- Lima – 2005

PAGINAS WEB CONSULTADAS

52. Asociación peruana de empresas de investigación de mercados. APEIM, 2003. <http://apeim.com.pe/niveles.php>
53. BCP, Banco de Crédito del Perú Extraído el 14 de noviembre del 2014, <http://ww2.viabcp.com/zonapublica/03empresa/interna.asp?SEC 3&JE R=779&ENL=C>
54. Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública SAC. CPI. Market report- 2012. <http://cpi.pe/banco/market-report.html>
55. COFIDE, Corporación Financiera de Desarrollo.-Extraído el 14 de noviembre del 2014, <http://www.cofide.com.pe/cofideportal/main/productos>
56. CARE, 2005 - <http://www.care.org.pe/publicaciones/>
57. EPSASA, Empresa prestadora de servicio de agua y saneamiento. Extraído el 19 de diciembre del 2014 de <http://www.epsasa.com.pe/home.htm>.
58. INEI (2007) Censo Nacional 2007: XI de población y VI de vivienda. Extraído el 18 de junio del 2013 de <http://www.inei.gob.pe/biblioinei/pub/bancopub/Est/Lib0356/dispo.HTM>.
59. INEI. (2013) Informe sobre índice de precios al consumidor por grupos principales de Lima- Perú. Extraído el 23 de setiembre del 2013, de <http://inei.inei.gob.pe/iinei/indices/>
60. INEI, información económicamente activa de Ayacucho. Extraído el 29 de noviembre del 2013, de <http://ineidw.inei.gob.pe/ineidw/#>.
61. INEI, Mapa de pobreza provincial y distrital 2013, https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1261/Libro.pdf
62. INEI, información sobre la tasa de inflación de julio del 2013. Extraído el 23 de agosto del 2013 de <http://www.inei.gob.pe/perucifrasHTM/inf-eco/cuadro.asp?cod=3817&name=in01&ext=gif>
63. *PROCHILE. 2012. Estudio de Mercado Lácteos.* <http://www.prochile.gob.cl/page/2/?s=Productos+L%C3%A1cteos>
64. SOLID- PERU, 2010-<http://www.solidperu.com>

ANEXOS

ANEXO 2.1

**Norma técnica peruana de la leche y
productos lácteos.**

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.001
2003

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Requisitos

MILK AND MILK PRODUCTS. Raw milk. Requirements

2003-04-10
4ª Edición

R.0038-2003/INDECOPI-CRT. Publicada el 2003-04-30

Precio basado en 09 páginas

I.C.S.: 67.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Leche, leche cruda, requisitos

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DEFINICIONES	5
4. REQUISITOS	6
5. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN	8
6. ENVASE	8
7. ANTECEDENTES	9

PREFACIO

A. RESEÑA HISTORICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Leche y Productos Lácteos, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de octubre y noviembre del 2002, utilizando como antecedente a la Normativa MERCOSUR del Sector Lácteo. 9480. FEPALE. 1997. Leche Fluida. Identidad y Calidad de Leche Fluida para uso industrial.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Leche y Productos Lácteos, presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – CRT, con fecha 29-11-2002, el PNTP 202.001:2002, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2003-02-07. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 202.001:2003 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Requisitos**, 4ª Edición, el 30 de abril del 2003.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 202.001:1998. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

SECRETARIA

ADIL

PRESIDENTE

José Llamosas – Gloria S.A.

SECRETARIO

Rolando Piskulich - ADIL

ENTIDAD

REPRESENTANTE

CERPER S.A

Hugo Villanueva
Delia Sanchez

Consultora Privada
DANLAC SAC

María del Carmen Ulloa
Sonia Córdova

INASSA	Sara Gonzáles
La Molina Calidad Total	Rosa Nelly Rosas
Laive S.A	Virginia Castillo
Natulac S.A	Sonia Pérez Pilar Aguilar
Negociación Ganadera Bazo Velarde	Nelly Panéz
NZMP (Perú) S.A	Celeste García
Nestlé Perú S.A	Luis García
SGS del Perú SAC	Bertha Sulca
Soc. de Asesoramiento Técnico S.A	Verónica Benites
Universidad Nacional Agraria La Molina	Fanny Ludeña
Universidad Particular de San Martín de Porres	Gloria Reyes Teresa Blanco

---0000000---

LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos de la leche cruda.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

- | | | |
|-------|------------------|--|
| 2.1.1 | NTP-ISO 707:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Métodos de Muestreo de leche y Productos Lácteos |
| 2.1.2 | NTP 202.115:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Preparación de la Muestra. Procedimiento. |
| 2.1.3 | NTP 202.028:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de materia grasa. Técnica de Gerber |

- 2.1.4 NTP 202.118:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Sólidos Totales
- 2.1.5 NTP 202.116:2000 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acidez de la Leche. Método Volumétrico
- 2.1.6 NTP 202.007:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de Determinación de la Densidad Relativa. Método de Arbitraje
- 2.1.7 NTP 202.008:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método usual
- 2.1.8 NTP 202.016:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Ensayo de determinación del índice de refracción del suero de la leche (Proceso de Ackerman)
- 2.1.9 NTP 202.172:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de determinación de cenizas y alcalinidad de cenizas
- 2.1.10 NTP 202.184:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación del punto de congelación de la leche. Método del Crioscopio Thermistor
- 2.1.11 NTP 202.168:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Drogas Antimicrobianas en Leche. Ensayo con receptor microbiano

- 2.1.12 NTP 202.159:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de residuos múltiples de tetraciclina en leche
- 2.1.13 NTP 202.185:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Agua Oxigenada en la leche, ensayo cualitativo de color
- 2.1.14 NTP 202.186:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Formaldehidos en Alimentos
- 2.1.15 NTP 202.160:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Hipocloritos y Cloraminas en Leche. Método Colorimétrico
- 2.1.16 NTP 202.163:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acido Salicílico en Alimentos y Bebidas. Ensayos Cualitativos
- 2.1.17 NTP 202.164:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acido Benzoico en Alimento. Método Volumétrico
- 2.1.18 NTP 202.171:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de cloruros
- 2.1.19 NTP 202.162:1998 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Detección de Leche en Polvo Reconstituida en Leche Cruda o Pasteurizada (Mediante Determinación de Sustancias Proteicas Reductoras)

- | | | |
|--------|--------------------------------------|--|
| 2.1.20 | NTP 202.121:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Caseína |
| 2.1.21 | NTP 202.122:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Albúmina |
| 2.1.22 | NTP 202.123:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Lactosa. Método Polarimétrico |
| 2.1.23 | NTP 202.119:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Nitrógeno (total) en Leche. Método Kjeldahl |
| 2.1.24 | NTP 202.030:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayos Preliminares. Ebullición, Alcohol y Alizarol |
| 2.1.25 | NTP 202.014:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de reductasa o ensayo de azul de metileno |
| 2.1.26 | NTP 202.173:1998 | LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda Numeración de Células Somáticas. Método Microscópico, Método de Contador Coulter y Método Fluoro - OPTO - Electrónico |
| 2.2 | Normas Técnicas de Asociación | |
| 2.2.1 | FIL IDF 100B:1991 | Milk and Milk Products. Enumeration of Microorganisms |

- | | | |
|-------|------------------|---|
| 2.2.2 | FIL IDF 73B:1998 | Milk and Milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1. Colony Count Technique at 30 °C without Resuscitation |
| 2.2.3 | FIL IDF 1D:1996 | Milk. Determination of Fat Content. Gravimetric Method (Reference Method) |

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

3.1 **leche:** Es el producto íntegro de la secreción mamaria normal sin adición ni sustracción alguna y que ha sido obtenida mediante el ordeño.

3.1.1 La designación de "leche" sin especificación de la especie productora, corresponde exclusivamente a la leche de vaca.

3.1.2 A las leches obtenidas de otras especies les corresponde, la denominación de leche, pero seguida de la especificación del animal productor.

3.2 **leche cruda entera:** Es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno.

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos generales

4.1.1 La leche cruda deberá estar exenta de sustancias conservadoras y de cualquier otra sustancia extraña a su naturaleza.

4.1.2 La leche cruda no podrá haber sido sometida a tratamiento alguno que disminuya o modifique sus componentes originales.

4.2 **Requisitos organolépticos:** La leche cruda deberá estar exenta de color, olor, sabor y consistencia, extraños a su naturaleza.

4.3 **Requisitos físico-químicos:** La leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos:

TABLA I – Requisitos Físico-químicos

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2	NTP 202.028:1998 FIL-IDF 1D:1996
Sólidos no grasos (g/100g)	Mínimo 8,2	*
Sólidos totales (g/100g)	Mínimo 11,4	NTP 202.118:1998
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100g)	0,14 -0,18	NTP 202.116:2000
Densidad a 15 ° C (g/mL)	1,0296 - 1,0340	NTP 202.007:1998 NTP 202.008:1998
Índice de refracción del suero, 20 °C	Mínimo 1,34179 (Lectura refractométrica 37,5)	NTP 202.016:1998
Ceniza total (g/100g)	Máximo 0,7	NTP 202.172:1998
Alcalinidad de la ceniza total (mL de Solución de NaOH 1 N)	Máximo 1,7	NTP 202.172:1998
Índice crioscópico	Máximo -0,540°C	NTP 202.184:1998
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	**
Prueba de alcohol (74 % v/v)	No coagulable	NTP 202.030:1998
Prueba de la reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas	NTP 202.014:1998

(*) Por diferencia entre los sólidos totales y la materia grasa.

(**) Métodos mencionados en los apartados 2.1.12 al 2.1.20

4.4 **Requisitos microbiológicos:** La leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos:

TABLA 2 – Requisitos microbiológicos

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Numeración de microorganismos Mesófilos aerobios y facultativos viables ufc/ mL	Máximo 1 000 000	FIL IDF 100B: 1991
Numeración de coliformes ufc/mL	Máximo 1 000	FIL IDF 73B: 1998

4.5 **Requisitos de calidad higiénica**

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Conteo de células somáticas / mL	Máximo 500 000	NTP 202.173:1998

5. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

La extracción de muestras se realizará de acuerdo a lo indicado en la NTP-ISO 707 y la NTP 202.115.

6. ENVASE

La leche deberá transportarse en envases de material inerte al producto.

Anexo 2.2.

**Norma Técnica Colombiana 5246 de la
bebida láctea con avena.**

**NORMA TÉCNICA
COLOMBIANA**

**NTC
5246**

2004-02-25

**PRODUCTOS LÁCTEOS.
BEBIDA LÁCTEA CON AVENA**



E: MILK PRODUCTS. MILK BEVERAGE WITH OAT

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: bebida láctea; leche; avena.

I.C.S.: 67.100.10

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Editada 2004-03-04

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5246 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2004-02-25.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 45 Leche y productos lácteos

ALGARRA
ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS
S.A.
AQUALAB
ASINAL LTDA
CENTRO AGROLECHERO
CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DE
CONSUMIDORES
CONSEJO NACIONAL DE LA MASTITIS
CONSEJO NACIONAL LÁCTEO
COOPERATIVA DE GANADEROS DE
CARTAGENA CODEGAN
COOPERATIVA DE LECHEROS DE
ANTIOQUIA COLANTA
COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE
LECHE DE LA COSTA ATLÁNTICA
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
SALUD DE LA GUAJIRA
DIAN
EMPRESAS POLAR

FEDERACIÓN COLOMBIANA DE
GANADEROS -FEDEGAN
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA
DE COLOMBIA
INCOLÁCTEOS
INDEPENDIENTE -HUGO PARDO
INDUCOLSA S.A.
INSTITUTO COLOMBIANO
AGROPECUARIO -ICA
LARKIN LTDA.
MERCADERO DE ALIMENTOS DE
COLOMBIA S.A.
NESTLE DE COLOMBIA S.A.
PROCESADORA DE LECHE S.A. Y
PARMALAT LTDA.
PRODUCTOS NATURALES DE LA
SABANA ALQUERÍA
ROBIN HOOD
SERVICIO SECCIONAL DE SALUD DEL
CAUCA
TETRAPAK

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

3 M DE COLOMBIA	LA CAMPIÑA S.A.
ANALAC	LÁCTEOS ANDINA
ASOCIACIÓN NACIONAL DE	LUCTA GRANCOLOMBIANA S.A.
INDUSTRIALES	MERCK COLOMBIA S.A.
COLSUBSIDIO	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y
CONSUMIDORES COLOMBIA –COCO-	DESARROLLO RURAL
DIRECCIÓN INSTITUTO	MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA
DEPARTAMENTAL DE SALUD DE	Y TURISMO
ARAUCA	MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL
DOÑALECHE ALIMENTOS S.A	PASTEURIZADORA HOMOLAC
FRESKALECHE S.A.	PRODUCTOS AMY
GRUPO ALIVAL LTDA.	PRODUCTOS LÁCTEOS SANTO
HELADOS MIMOS	DOMINGO
ICTA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE	RHODIA COLOMBIA LTDA.
COLOMBIA	SENA-PLANTA LÁCTEOS
INGECAL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y
MANIZALES	COMERCIO
INSTITUTO MUNICIPAL DE SALUD	TECNIMICRO LABORATORIO DE
PEREIRA	ANÁLISIS
INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE	TECNOALIMENTARIA
MEDICAMENTO Y ALIMENTOS INVIMA	TOLYHELADOS
INTERENZIMAS	UNIVERSIDAD JAVERIANA
J. ROMERO INGENIERÍA	

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**PRODUCTOS LÁCTEOS.
BEBIDA LÁCTEA CON AVENA**

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos y ensayos que debe cumplir la bebida láctea con avena obtenida por cualquiera de los medios de higienización que se incluyen en la presente norma.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 512-1:2002, Industrias alimentarias. Rotulado o Etiquetado. Parte 1. Norma General.

NTC 512-2:2004, Industrias alimentarias. Rotulado. Parte 2. Rotulado nutricional.

NTC 399:2002, Leche cruda.

NTC 506:2002, Productos lácteos. Leche pasteurizada.

NTC 666:1996, Leche y productos lácteos. Toma de muestras.

NTC 1036:2002, Productos lácteos. Leche en polvo.

NTC 4425:1998, Leche y productos lácteos. Muestreo. Inspección por variables.

NTC 4458:1998, Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Guía general para el recuento de coliformes. Técnica de recuento de colonias.

NTC 4518:1998, Leche y productos lácteos. Muestreo. Inspección por atributos.

NTC 4519:1998, Microbiología de alimentos. Guía general para el recuento de microorganismos: Técnica de recuento de colonias a 35 °C.

NTC 4722:1999, Leche y productos lácteos. Método para determinar el contenido de grasa. Método Gravimétrico. Método de Referencia.

NTC 4679:1999, Microbiología. Guía general para el recuento de *Bacillus cereus* Técnica del recuento de colonias a 30 °C.

NTC 4978:2001, Leche y productos lácteos .Determinación de la Acidez Titulable. Método de Referencia.

NTC 4574:1998, Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Guía general sobre métodos para detección de *Salmonella*.

NTC 5024:2001, Norma general para el uso de términos lecheros.

NTC 5025:2001, Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de nitrógeno.

ISO 1211:1999, Milk. Determination of Fat Content. Gravimetric Method (Reference Method).

ISO 3890-1:2000, Milk and Milk Products - Determination of Residues of Organochlorine Compounds (pesticides) -- Part 1: General Considerations and Extraction Methods.

ISO 4832:1991, Microbiology - General Guidance for the Enumeration of Coliforms. Colony Count Technique.

ISO 4833/DIS, Microbiology. General Guidance for the Enumeration of Micro-organisms. Colony Count Technique at 30 Degrees C.

ISO 5541-1:1986, Milk and Milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1. Colony Count Technique at 30 Degrees C.

ISO/DIS 5541-1, Milk and Milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1. Colony-Count Technique at 30 Degrees C without Resuscitation.

ISO 6610:1992, Milk and milk Products - Enumeration of Colony-forming Units of Micro-organisms - Colony-count Technique at 30 Degrees C.

ISO 6730:1992, Milk. Enumeration of Colony-Forming Units of Psychrotrophic Micro-Organisms. Colony-Count Technique at 6,5 Degrees C.

ISO 7932:1993/Cor 1:1997, Microbiology - General Guidance for the Enumeration of *Bacillus cereus* - Colony-count Technique at 30 Degrees C.

ISO 14501:1998, Milk and Milk Powder. Determination of Aflatoxin M1 Content - Clean-up by Immunoaffinity Chromatography and Determination by High-performance Liquid Chromatography.

ISO 17410:2001, Microbiology of food and Animal Feeding Stuffs. Horizontal Method for the Enumeration of Psychrotrophic Microorganisms.

IDF Standard 1D-1996, (Materia grasa ≤ 6 %) Milk. Determination of Fat Content - Gravimetric Method (Reference method).

IDF Standard 21 B:1987, Determination of Total Solids Content.

IDF Standard 22B:1987 Determination of fat Content.

IDF Standard 93 B:1987, Milk and Milk Products. Detection of *Salmonella*.

IDF Standard 108B:1991, Freezing Point of Milk. Thermistor Cryoscope Method.

IDF Standard 100B:1991, Enumeration of Microorganisms.

IDF Standard 101A:1991, Enumeration of Psychrotrophic Microorganisms.

IDF Standard 132A:1991, Estimation of Numbers of Psychrotrophic Microorganisms.

IDF Standard 161 A:1995, Quantitative Determination of Bacteriological Quality.

IDF Standard 169:1994, Analyst Performance Assessment For Colony Count.

AOAC 2000, 17TH, 9.1.09 (999.11), Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron and Zinc in Food.

AOAC 2000, 17TH, 9.2.19 (972.25). Lead in Food. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.

AOAC 2000, 17TH, 17.3.04 (991.14), Coliform and *Escherichia coli* Counts in Foods- Dry Rehydratable Film.

AOAC 2000, 17TH, 17.3.07 (992.30), Confirmed Total Coliform and *Escherichia coli* in Foods- Substrate Supporting Disc Method.

AOAC 2000, 17TH, 17.3.08 (983.25), Total Coliforms, Fecal Coliforms and *Escherichia coli* in Foods- Hydrophobic Grid Membrane Filter Method.

AOAC 2000, 17TH, 33.2.06 (947.05), Acidity of Milk. Titrimetric Method.

AOAC 2000, 17TH, 33.2.35 (961.07), Water (Added) in Milk. Thermistor Method.

AOAC 2000, 17TH, 33.2.54 (991.24), Alkaline Phosphatase Activity in Fluid Dairy Products. Fluorometric Method.

ASTM F1307: :2002, Standard Test Method for Oxygen Transmission Rate Trough Dry Packages Using a Coulometric Sensor.

ASTM D 3985:2002, Standard Test Method for Oxygen Gas Transmission Rate Trough Plastic Film and Sheeting Using a Coulometric Sensor.

ASTM D 1746:2003, Standard Test Method for Transparency of Plastic Sheeting.

Véanse normas del International Dairy Federation en:

<http://www.fil-idf.org/>

3. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

3.1 DEFINICIONES

3.1.1

bebida láctea con avena

es una bebida láctea obtenida mediante proceso térmico de pasteurización, ultrapasteurización, UAT (UHT) ultra alta temperatura, aplicado a una mezcla de leche, leche en polvo, agua, avena, edulcorantes y saborizantes naturales o artificiales y estabilizantes.

3.1.2

bebida láctea con avena pasteurizada

es una mezcla de leche, leche en polvo, agua, avena, edulcorantes y saborizantes naturales o artificiales y estabilizantes, sometida a una adecuada relación de tiempo y temperatura para destruir la flora patógena y casi la totalidad de su flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas y organolépticas. Las condiciones mínimas de pasteurización son aquellas que tienen efectos bactericidas equivalentes al calentamiento de cada partícula a 72 °C por 15 s (pasteurización de flujo continuo) o a 63 °C por 30 min (pasteurización discontinua).

3.1.3

bebida láctea con avena ultrapasteurizada

es una mezcla de leche, leche en polvo, agua, avena, edulcorantes y saborizantes naturales o artificiales y estabilizantes, obtenida mediante proceso térmico en flujo continuo, aplicado a la leche cruda o a la termizada, a una temperatura mínima de 135 °C, por un tiempo mínimo de 2 s, seguido inmediatamente de enfriamiento hasta la temperatura de refrigeración y envasado como mínimo en condiciones de alta higiene, en recipientes previamente higienizados, y cerrados herméticamente, de tal manera que aseguran la inocuidad microbiológica del producto, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas u organolépticas y comercializado bajo refrigeración.

3.1.4

bebida láctea con avena UAT (UHT) ultra alta temperatura larga vida

es una mezcla de leche, leche en polvo, agua, avena, edulcorantes y saborizantes naturales o artificiales y estabilizantes, obtenida mediante proceso térmico en flujo continuo, aplicado a la leche cruda o a la termizada a una temperatura de 135 °C – 150 °C con tiempos de aplicación apropiados que oscilan entre 2 s y 4 s, tal que se destruyan eficazmente las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno (véase la Tabla 5), cerrados herméticamente, de tal manera que aseguren un producto comercialmente estéril sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas u organolépticas. Se comercializa a temperatura ambiente.

3.1.5

bebida láctea con avena deslactosada

producto definido en el numeral 3.1.1, en donde uno de sus componentes, la lactosa, ha sido desdoblada por un proceso tecnológico, en glucosa y galactosa. Partiendo de una leche deslactosada con un máximo de 0,7 % *m/m* de lactosa.

3.1.6

producto comercialmente estéril

se entiende como el producto que es libre de microorganismos viables (incluyendo las esporas) de importancia a la salud pública además de los microorganismos capaces de reproducirse en la bebida láctea con avena bajo las condiciones normales, sin refrigeración, durante el

almacenamiento, la distribución y que cumpla con la esterilidad comercial para lácteos satisfactoria.

3.1.7

envasado en alta higiene

proceso de llenado que requiere disponer de una atmósfera estéril, en envases previamente higienizados, y cerrados herméticamente.

3.1.8

envasado aséptico

proceso de llenado que requiere una atmósfera estéril, en envases esterilizados, seguido de cerrado hermético con cierre esterilizado, de manera que evita la posible recontaminación microbiológica del producto estéril.

3.2 CLASIFICACIÓN

3.2.1 La bebida láctea con avena se clasifica según su contenido de materia grasa total en:

- a) Bebida láctea entera con avena.
- b) Bebida láctea parcialmente descremada con avena
- c) Bebida láctea descremada con avena.

3.2.2 Cualquiera de las bebidas lácteas con avena del numeral 3.2.1 se clasifica según el tratamiento de higienización en:

- a) Pasteurizada
- b) Ultrapasteurizada
- c) UAT (UHT) ultra alta temperatura larga vida

NOTA En cualquiera de las clasificaciones la bebida láctea con avena puede ser deslactosada.

4. REQUISITOS GENERALES

4.1 La leche que se destine a la fabricación de una bebida láctea con avena deben cumplir con lo establecido en las NTC 399.

4.2 La avena utilizada como materia prima debe cumplir con las características de inocuidad en relación a los límites máximos permitidos de micotoxinas, plaguicidas y otro tipo de contaminantes, según las normas NTC 2159, NTC 2160 o en su defecto lo establecido por el Codex Alimentarius.

4.3 La bebida láctea con avena debe tener como ingrediente de elaboración, mínimo 50 % de leche fluida y mínimo 3 % de avena (hojuela, molida, o en grano).

4.4 La bebida láctea con avena debe mantenerse sin alteración, estable y debe conservar buena calidad hasta el término de su vida útil.

4.5 Las características sensoriales sabor, aroma y color deben ser las propias del producto. No debe presentar separación de fases, partículas quemadas o extrañas, restos de cutícula o residuos de materiales vegetales diferentes al de la avena.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5246

4.6 Se pueden utilizar los siguientes aditivos alimentarios y los que la legislación nacional vigente autorice, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y/o en su defecto los del Codex Alimentarius.

COLORANTES	Dosis máxima
naturales	BPM
artificiales	30 mg/kg
ESPESTANTES	
400 Ácido algínico 402 Ácido algínico y sus sales de potasio 403 Ácido algínico y sus sales de amonio 404 Ácido algínico y sus sales de calcio 405 Alginato de propilenglicol 406 Agar 466 Carboximetilcelulosa y sus sales de sodio y de potasio 407 Carragenina, 412 Goma guar, 414 Goma arábica 416 Goma karaya 415 Goma xantán 440 Pectinas (amidadas y no amidadas) 460 i) Celulosa microcristalina	5 g/kg, solos o en mezcla NOTA ningún espesante podrá ser considerado, ni declarado como fuente de fibra
EMULSIFICANTES	
322 Lecitina	BPM
471 Mono- y diglicéridos	5 mg/L
472 a) Ésteres mono- y diglicéridos del ácido acético	
472 b) Ésteres mono- y diglicéridos del ácido láctico	
472 c) Ésteres mono- y diglicéridos del ácido cítrico	
472 d) Ésteres mono- y diglicéridos del ácido L-tartárico	
472 e) Ésteres del ácido diacetiltartárico cítrico	
AROMAS O SABORIZANTES	
naturales o artificiales	BPM excepto sabor artificial de avena.
ESTABILIZANTES	
Se permiten los aprobados e indicados en la NTC 3856,	
EDULCORANTES	
420 i) Sorbitol	BPM
420 ii) Jarabe de sorbitol	BPM
421 Manitol	BPM
950 Acesulfame potásico	800 mg/kg
951 Aspartame	800 mg/kg
951 Ácido ciclámico y sus sales de sodio y potasio	250 mg/kg
953 Isomaltitol	BPM
954 Sacarina y sus sales de sodio, potasio y calcio	100 mg/kg
955 Sucralosa	BPM
959 Neohesperidina DC	50 mg/kg
965 i) Maltitol	BPM
965 ii) Jarabe de Maltitol	BPM
966 Lactitol	BPM
967 Xilitol	BPM
BPM: adicionados en la cantidad mínima indispensable para lograr el efecto deseado.	

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 La bebida láctea con avena debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos indicados en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos de la bebida láctea con avena

Característica	Entera		Parcialmente descremada		Descremada	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Materia grasa, % m/m	1,5	-	> 0,3	<1,5	-	0,3
Proteína láctea, % m/m	1,4	-	1,4	-	1,4	-

5.2 La bebida láctea con avena pasteurizada debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos de la bebida láctea con avena pasteurizada.

Requisito	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/ml	5	30 000	50 000	1
Recuento de Coliformes, UFC/ml	5	1	10	1
Detección de <i>Salmonella</i> /25g	5	0	-	-
Recuento de <i>E.coli</i> , UFC/ml	5	<1	-	0
Recuento de aeróbios psicrótofos, UFC/ml	5	50 000	500 000	1
Recuento de mohos y levaduras, UFC/ml	5	200	500	1
Recuento de <i>Bacillus cereus</i> , UFC/ml	5	<10	-	0

en donde

- n: número de muestras que se van a examinar
- c: número de muestras permitidas con resultado entre m y M
- m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad
- M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

5.3 La bebida láctea con avena, definida en el numeral 3.1.3, después del tratamiento térmico e inmediatamente después del envasado, debe cumplir los siguientes requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Requisitos microbiológicos de la bebida láctea con avena ultrapasteurizada

Microorganismo	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/ml	5	1 000	10 000	1
Recuento de Coliformes, UFC /ml	5	< 1	-	0
Recuento de Psicrótofos, UFC/ml	5	100	1000	1

en donde

- n: número de muestras que se van a examinar
- c: número de muestras permitidas con resultado entre m y M
- m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad
- M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

5.4 La bebida láctea con avena UAT (UHT) ultra alta temperatura larga vida definida en el numeral 3.1.4, después del tratamiento térmico e inmediatamente después del envasado, debe cumplir con lo establecido en la Tabla 4, basado en la prueba de esterilidad comercial para lácteos.

Tabla 4. Requisito microbiológico para la bebida láctea con avena UAT(UHT) ultra alta temperatura larga vida

Requisito	n	m	M	c
Recuento total de microorganismos mesofílicos/0,1 ml	5	< 1	-	0
Espora anaerobias/cm ³	5	<10	10	1
Esporas aerobias/cm ³	5	<10	10	1

en donde

n	=	Número de muestras a examinar.
m	=	índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
M	=	índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
c	=	número de muestras permisibles con resultados entre m y M.
<	=	léase menor de.

5.6 La bebida láctea con avena que se declare como deslactosada debe partir de una leche deslactosada con un máximo de 0,7 % *m/m* de lactosa.

5.7 La bebida láctea con avena se le permite un límite máximo de plomo de 0,02 mg/kg.

6. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

6.1 TOMA DE MUESTRAS

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 666. Los planes de muestreo y la toma de muestras diferente a las especificadas en esta norma, pueden ser acordados entre las partes basándose en las NTC 4425 y NTC 4518.

6.2 ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

7. ENSAYOS

7.1 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

7.1.1 Determinación de materia grasa

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las normas NTC 4722 o en la ISO 1211, o en la IDF Standard 22 B, o en la IDF Standard 1D (Materia grasa ≤ 6 %).

7.1.2 Determinación de proteína

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 5025.

7.1.3 Determinación de lactosa

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 1036, Método por HPLC.

7.2 DETERMINACIÓN DE REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

7.2.1 Recuento de microorganismos mesófilos

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las normas NTC 4519 ó ISO 4833 ó ISO 6610 ó IDF 100B.

7.2.2 Recuento de coliformes

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las normas NTC 4458 ó ISO 4832 ó ISO 5541-1 ó ISO/DIS 5541-1 ó AOAC 17.3.04 (991.14) ó AOAC 17.3.07 (992.30) ó AOAC 17.3.08 (983.25).

7.2.3 Recuento de Psicrótrofos

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las normas ISO 6730 ó ISO 17410 ó IDF 101A ó IDF 132A.

7.2.4 Recuento de *E. Coli*

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las normas AOAC 17.3.08 (983.25) o en la APHA capítulo 8, literal 8-24, o en la AOAC 17.3.04 (991.14), o en la AOAC 17.3.07 (992.30), o en la AOAC 17.3.08 (983.25).

7.2.5 Detección de *Salmonella*

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las normas NTC 4574, o en la norma IDF 93 B:1995 , o en la ISO 6785 o en la ISO 6579.

7.2.6 Recuento de mohos y levaduras

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las normas NTC 4132, o en la IDF 94B: 1990, o en la ISO 6611.

7.2.7 Recuento de *Bacillus cereus*

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las normas NTC 4679 ó ISO 7932.

7.2.8 Determinación de la esterilidad comercial en lácteos

Específicamente para la leche UAT (UHT) ultra alta temperatura.

Se realiza de acuerdo al siguiente procedimiento: Después de incubar cinco muestras a 30 °C - 35 °C, durante 10 d, y cinco muestras a 55 °C durante 7 d, se verifica visualmente que no haya defectuosos y se siembran 0,1 ml de cada muestra de acuerdo con los requisitos y el plan de muestreo.

7.3 DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD DEL OXÍGENO DEL ENVASE

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la norma ASTM F 1307 o en la norma ASTM D3985.

7.4 DETERMINACIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE LA LUZ DEL EMPAQUE

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la ASTM D1746.

7.5 MÉTODOS DE RUTINA

Podrán utilizarse métodos de rutina para los análisis previstos en la presente norma siempre que dichos métodos sean validados y periódicamente controlados con respecto al método de referencia. En caso de litigio, los resultados obtenidos con el método de referencia serán los determinantes.

8. ENVASE Y ROTULADO

8.1 ENVASE

8.1.1 La bebida láctea con avena pasteurizada, debe envasarse en material tal que dé al producto una adecuada protección durante el almacenamiento, transporte y expendio, con cierre hermético que impida la contaminación y adulteración. Estarán limpios y no podrán volverse a utilizar. El envase de la bebida láctea con avena pasteurizada, debe tener un cierre hermético que impida la contaminación y adulteración.

8.1.2 La bebida láctea con avena ultrapasteurizada debe envasarse en recipientes no retornables de material aprobado por la autoridad sanitaria competente, que permitan un cierre hermético y la protección de la luz.

8.1.3 La bebida láctea con avena UAT (UHT) ultra alta temperatura larga vida debe envasarse en recipientes no retornables de material aprobado por la autoridad sanitaria competente, que cumpla con las barreras a la luz y al oxígeno de acuerdo con lo indicado en la Tabla 5 y que permitan un cierre hermético.

Tabla 5. Requisitos de los envases para leche UAT (UHT) ultra alta temperatura larga vida

Permeabilidad del oxígeno a temperatura ambiente cm ³ /m ² /d/atm	Transmisión de la luz % máx	
	a 400 nm	a 500 nm
< 200	< 2	< 8

8.2 ROTULADO

8.2.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en la NTC 512-1 y NTC 512-2. Además, debe tener cualquier otra información que la legislación nacional vigente establezca o que el fabricante solicite y sea aprobada por la autoridad sanitaria competente.

8.2.2 En el rótulo se debe escribir el nombre del producto correspondiente:

- Bebida láctea con avena pasteurizada, bebida láctea con avena ultrapasteurizada, bebida láctea con avena UAT (UHT) ultra alta temperatura.
- Cuando a la bebida láctea con avena se le adiciona un sabor permitido, debe denominarse en el rótulo el producto con el nombre del saborizante utilizado. Por ejemplo: bebida láctea con avena ultrapasteurizada, con sabor a canela.

8.2.3 En el rótulo de la bebida láctea con avena cuyo contenido de lactosa está de acuerdo con lo indicado en el numeral 4.6, se debe indicar esta condición.

8.2.4 En el rótulo de la bebida láctea con avena pasteurizada, ultrapasteurizada, debe incluirse la siguiente leyenda: "Manténgase refrigerada".

8.2.5 En el rótulo de la bebida láctea con avena UAT (UHT) ultra alta temperatura larga vida debe incluirse la siguiente leyenda: "No necesita refrigeración. Una vez abierto manténgase refrigerado y consúmase en el menor tiempo posible".

8.2.6 La bebida láctea con avena contemplada en esta norma y definida ya sea en los numerales 3.1.2, 3.1.3 y 3.1.4 deben llevar en el rótulo la fecha de fabricación y la fecha de vencimiento, las cuales deben declararse de manera legible y visible, de acuerdo con lo establecido en la NTC 512-1.

8.2.7 Cabe destacar que esta bebida no se puede denominar "avena", o ser percibida como una fuente de fibra, ni se puede esperar obtener los beneficios nutricionales de la avena relacionados con la disminución del riesgo en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, ni gastrointestinales, dado que de acuerdo a lo declarado por la FDA (Agencia Federal de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos) para obtener tal beneficio, se debe garantizar un aporte de 0,75 g de betaglucano que corresponde a un consumo de 22 vg de avena como cereal. Por lo tanto el producto en cuestión solo podrá designarse como bebida láctea con avena.

ANEXO A
(Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

- CODEX ALIMENTARIUS, Código Internacional de Prácticas Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos, 1969, Rev. 3-1997. (CAC/RCP 1).
- CODEX ALIMENTARIUS, Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos, 1997. (CAC/GL 21).
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION-APHA, TECHNICAL COMMITTEE ON MICROBIOLOGICAL METHODS FOR FOODS, Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods. 4º Edición. Editado por Frances Pouch Dowes Keith Ito. Washington, 2001.
- MINISTERIO DE SALUD – INVIMA, Manual de técnicas de análisis para control de calidad microbiológico de alimentos para consumo humano. Santafé de Bogotá: MINISTERIO DE SALUD-INVIMA, 1998.
- FAOSTAT AGRICULTURE DATA, Databases for Codex Maximum Residue Limits for Pesticides and Veterinary Drugs in Foods véanse en: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=FoodQuality> o en: <http://www.codexalimentarius.net/STANDARD/standard.htm>

2004-02-25

**PRODUCTOS LÁCTEOS.
LECHE UAT (UHT) ULTRA ALTA TEMPERATURA
LARGA VIDA Y LECHE ULTRAPASTEURIZADA**



E: MILK PRODUCTS. ULTRA HIGH TEMPERATURE MILK
LONG LIFE AND ULTRAPASTEURIZATION MILK

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: leche; leche ultrapasteurizada; leche
UAT- UHT.

I.C.S.: 67.100.10

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Segunda actualización
Editada 2004-03-04

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 3856 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo el 2004-02-25.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 45 Leche y productos lácteos.

ALGARRA S.A.	FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA
ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS	DE COLOMBIA
S.A.	INCOLÁCTEOS
AQUALAB	INDUCOLSA
ASINAL LTDA	INSTITUTO COLOMBIANO
CARULLA VIVERO S.A.	AGROPECUARIO ICA
CENTRO AGROLECHERO	LARKIN LTDA
CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DE	LEDESA
CONSUMIDORES	MERCADEO DE ALIMENTOS DE
CONSEJO NACIONAL DE LA LECHE Y	COLOMBIA S.A.
PREVENCIÓN DE LA MASTITIS	NESTLE DE COLOMBIA S.A.
CONSEJO NACIONAL LÁCTEO	PARTICULAR -HUGO PARDO
COOPERATIVA DE GANADEROS DE	PLASTILENE S.A.
CARTAGENA- CODEGAN	PREPAC
COOPERATIVA DE LECHEROS DE	PROCESADORA DE LECHE S.A. Y
ANTIOQUIA- COLANTA	PARMALAT LTDA.
COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE	PRODUCTOS NATURALES DE CAJICÁ-
LECHE DE LA COSTA ATLÁNTICA	LA ALQUERÍA-
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE	ROBIN HOOD
SALUD DE LA GUAJIRA	SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD
DERILAC	BOGOTÁ
DIAN	SERVICIO SECCIONAL DE SALUD DEL
EMPRESAS POLAR	CAUCA
FEDERACIÓN COLOMBIANA DE	TETRA PAK
GANADEROS -FEDEGAN	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

3 M DE COLOMBIA
ANALAC
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
INDUSTRIALES
COLSUBSIDIO
CONSUMIDORES COLOMBIA –COCO-
DIRECCIÓN INSTITUTO
DEPARTAMENTAL DE SALUD DE
ARAUCA
DOÑALECHE ALIMENTOS S.A
FRESKALECHE S.A.
GRUPO ALIVAL LTDA.
HELADOS MIMOS
ICTA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA
INGECAL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
MANIZALES
INSTITUTO MUNICIPAL DE SALUD
PEREIRA
INSTITUTO NACINAL DE VIGILANCIA DE
MEDICAMENTO Y ALIMENTOS INVIMA
INTERENZIMAS
J. ROMERO INGENIERÍA

LA CAMPIÑA S.A.
LÁCTEOS ANDINA
LUCTA GRANCOLOMBIANA S.A.
MERCK COLOMBIA S.A.
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y
DESARROLLO RURAL
MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA
Y TURISMO
MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL
PASTEURIZADORA HOMOLAC
PRODUCTOS AMY
PRODUCTOS LÁCTEOS SANTO
DOMINGO
RHODIA COLOMBIA LTDA
SENA-PLANTA LÁCTEOS
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y
COMERCIO
TECNIMICRO LABORATORIO DE
ANÁLISIS
TECNOALIMENTARIA
TOLYHELADOS
UNIVERSIDAD JAVERIANA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**PRODUCTOS LÁCTEOS.
LECHE UAT (UHT) ULTRA ALTA TEMPERATURA
LARGA VIDA Y LECHE ULTRAPASTEURIZADA**

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches UAT (UHT) ultra alta temperatura larga vida y leche ultrapasteurizada.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 512-1:2002, Industrias alimentarias. Rotulado o Etiquetado. Parte 1. Norma General.

NTC 512-2, Industrias alimentarias. Rotulado. Parte 2. Rotulado nutricional.

NTC 666:1996, Leche y productos lácteos. Toma de muestras.

NTC 1036:2002, Productos lácteos. Leche en polvo.

NTC 4425:1998, Leche y productos lácteos. Muestreo. Inspección por variables.

NTC 4458:1998, Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Guía general para el recuento de coliformes. Técnica de recuento de colonias.

NTC 4518:1998 Leche y productos lácteos. Muestreo. Inspección por atributos.

NTC 4519:1998 Microbiología de alimentos Guía general para el recuento de microorganismos: Técnica de recuento de colonias a 35 °C.

NTC 4722:1999, Leche y productos lácteos. Método para determinar el contenido de grasa. Metodo Gravimétrico. Método de Referencia.

NTC 4978:2001, Leche y productos lácteos .Determinación de la Acidez Titulable. Método de Referencia.

NTC 4979:2001, Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de sólidos totales de leche, crema de leche, leche evaporada, leche condensada azucarada, arequipe, dulce de leche, helados y queso. Método de referencia.

NTC 5024:2001, Norma general para el uso de términos lecheros.

NTC 5135:2002, Leche. Determinación del punto de congelación. Método del crioscopio termistor - método de referencia.

ISO 1211:1999, Milk. Determination of fat content. Gravimetric Method (Reference Method)

ISO 3890-1:2000, Milk and Milk Products. Determination of Residues of Organochlorine Compounds (Pesticides). Part 1. General Considerations and Extraction Methods.

ISO 4832:1991, Microbiology. General Guidance for the Enumeration of Coliforms. Colony Count Technique.

ISO 4833/DIS, Microbiology. General Guidance for the Enumeration of Micro-organisms. Colony Count Technique at 30 Degrees C

ISO 5541-1:1986, Milk and milk products. Enumeration of Coliforms. Part 1. Colony Count Technique at 30 degrees C

ISO/DIS 5541-1, Milk and milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1. Colony-Count Technique at 30 Degrees C Without Resuscitation.

ISO 6610:1992, Milk and Milk Products. Enumeration of Colony-forming Units of Micro-organisms. Colony-count technique at 30 Degrees C.

ISO 6730:1992, Milk. Enumeration of Colony-Forming Units of Psychrotrophic Micro-Organisms. Colony-Count Technique at 6,5 Degrees C.

ISO 6731:1989 (Confirmed 1998), Milk, Cream and Evaporated milk-Determination of Total Solids Content (Reference Method).

ISO 5764:2002, Milk Determination of Freezing Point. Thermistor Cryoscope Method

ISO 14501:1998, Milk and Milk Powder. Determination of Aflatoxin M1 Content. Clean-up by Immunoaffinity Chromatography and Determination by High-performance Liquid Chromatography.

ISO 17410:2001, Microbiology of food and Animal Feeding Stuffs. Horizontal Method for the Enumeration of Psychrotrophic Microorganisms.

IDF Standard 1D-1996, (Materia grasa \leq 6 %) Milk. Determination of Fat Content. Gravimetric Method (Reference Method).

IDF Standard 21 B:1987, Determination of Total Solids Content.

IDF Standard 22B:1987 Determination of fat Content.

IDF Standard 93 B:1987, Milk and Milk Products. Detection of Salmonella.

IDF Standard 108B:1991, Freezing Point of Milk. Thermistor Cryoscope Method.

IDF Standard 100B:1991, Enumeration of Microorganisms.

IDF Standard 101A:1991, Enumeration of Psychrotrophic Microorganisms.

IDF Standard 132A:1991, Estimation of Numbers of Psychrotrophic Microorganisms.

IDF Standard 161 A:1995, Quantitative Determination of Bacteriological Quality.

IDF Standard 169:1994, Analyst Performance Assessment For Colony Count.

AOAC 2000, 17TH, 9.1.09 (999.11), Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron and Zinc in Food.

AOAC 2000, 17TH, 9.2.19 (972.25), Lead in Food. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.

...

BIBLIOGRAFÍA

- **COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA. Directiva 92/46/ del Consejo del 16 de Junio de 1992, por el cual se establecen las normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos. Unión europea: CEE, 1992. 42 p. (CEE. Directiva 92/46/).**
- **MERCOSUR. Reglamento Técnico de identidad de leche UAT Res. No 78/94. [on line]1994, disponible en la página electrónica: <http://www.may.gba.gov.ar/alimentación/leche_78-94.htm>**
- **COMISIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS. Reordenamiento del Código Alimentario Argentino. Capítulo VIII. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura y Pesca. 5 p.**
- **INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN -INN- CHILE. Productos lácteos. Leche U.H.T (Ultra high temperature)- Requisitos. Santiago: INN, 1999. 5 p. (NCh 2081Of). Véanse normas del international Dairy Federation en: <http://www.fil-idf.org/>**
- **INDECOPI. Norma Técnica Peruana. Leche y productos lácteos. Leche UHT. Requisitos de calidad: fisicoquímicos y microbiológicos. Lima: INDECOPI, 2001. 9 p. (NTP 202.100).**
- **CODEX ALIMENTARIUS. Anteproyecto de código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos. Trámite 5. CODEX ALIMENTARIUS.**
- **CODEX ALIMENTARIUS, Código Internacional de Prácticas Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos, 1969, Rev. 3-1997. (CAC/RCP 1).**
- **CODEX ALIMENTARIUS, Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos, 1997. (CAC/GL 21).**
- **AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION-APHA, TECHNICAL COMMITTEE ON MICROBIOLOGICAL METHODS FOR FOODS, Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods. 4º Edición. Editado por Frances Pouch Dowes Keith Ito. Washington, 2001.**
- **MINISTERIO DE SALUD – INVIMA, Manual de técnicas de análisis para control de calidad microbiológico de alimentos para consumo humano. Santafé de Bogotá: MINISTERIO DE SALUD-INVIMA, 1998.**

- FAOSTAT AGRICULTURE DATA, Databases for Codex Maximum Residue Limits for Pesticides and Veterinary Drugs in Foods véanse en: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=FoodQuality> o en: <http://www.codexalimentarius.net/STANDARD/standard.htm>
- Innvations in Dairy. Dairy Industry Technology Review. Achieving Extended Shelf Life in Fluid Milk. Creating Hurdles for Spoilage Factors. October 2001. 8 p.
- HOLANOWSKI, Andrzej. Estudio de Tetra pak Dairy & Beverage Systems AB. Lund. Lund: Tetra Pak. 8 p. Suecia.

IMPORTANTE

Este resumen no contiene toda la información necesaria para la aplicación del documento normativo original al que se refiere la portada. ICONTEC lo creo para orientar a su cliente sobre el alcance de cada uno de sus documentos y facilitar su consulta. Este resumen es de libre distribución y su uso es de total responsabilidad del usuario final.

El documento completo al que se refiere este resumen puede consultarse en los centros de información de ICONTEC en Bogotá, Medellín, Barranquilla, Cali o Bucaramanga, también puede adquirirse a través de nuestra página web o en nuestra red de oficinas (véase www.icontec.org).

El logo de ICONTEC y el documento normativo al que hace referencia este resumen están cubiertos por las leyes de derechos reservados de autor.

Información de servicios aplicables al documento aquí referenciado la encuentra en: www.icontec.org o por medio del contacto cliente@icontec.org

ICONTEC INTERNACIONAL

Anexo 2.3

Norma general de etiquetado de alimentos.

NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

CODEX STAN 1-1985

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados que se ofrecen como tales al consumidor o para fines de hostelería, y a algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos.

2. DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS

Para los fines de esta norma se entenderá por:

"Declaración de propiedades", cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento tiene cualidades especiales por su origen, propiedades nutritivas, naturaleza, elaboración, composición u otra cualidad cualquiera.

"Consumidor", las personas y familias que compran o reciben alimento con el fin de satisfacer sus necesidades personales.

"Envase", cualquier recipiente que contiene alimentos para su entrega como un producto único, que los cubre total o parcialmente, y que incluye los embalajes y envolturas. Un envase puede contener varias unidades o tipos de alimentos preenvasados cuando se ofrece al consumidor.

Para los fines del **"marcado de la fecha"** de los alimentos preenvasados, se entiende por:

"Fecha de fabricación", la fecha en que el alimento se transforma en el producto descrito.

"Fecha de envasado", la fecha en que se coloca el alimento en el envase inmediato en que se venderá finalmente.

"Fecha límite de venta", la última fecha en que se ofrece el alimento para la venta al consumidor, después de la cual queda un plazo razonable de almacenamiento en el hogar.

"Fecha de duración mínima" ("consumir preferentemente antes de"), la fecha en que, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, expira el período durante el cual el producto es totalmente comercializable y mantiene cuantas cualidades específicas se le atribuyen tácita o explícitamente. Sin embargo, después de esta fecha, el alimento puede ser todavía enteramente satisfactorio.

"Fecha límite de utilización" (fecha límite de consumo recomendada, fecha de caducidad), la fecha en que termina el período después del cual el producto, almacenado en las condiciones indicadas, no tendrá probablemente los atributos de calidad que normalmente esperan los consumidores. Después de esta fecha, no se considerará comercializable el alimento.

"Alimento", toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

Por **"Aditivo alimentario"** se entiende cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí mismo ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento provoque, o pueda esperarse razonablemente que provoque (directa o indirectamente), el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento o afecten a sus características. Esta definición no incluye los "contaminantes" ni las sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

"Ingrediente", cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento y esté presente en el producto final aunque posiblemente en forma modificada.

"Etiqueta", cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de un alimento.

"Etiquetado", cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la etiqueta, acompaña al alimento o se expone cerca del alimento, incluso el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación.

"Lote", una cantidad determinada de un alimento producida en condiciones esencialmente iguales.

"Preenvasado", todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería.

"Coadyuvante de elaboración", toda sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí mismo, y que se emplea intencionadamente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

“Alimentos para fines de hostelería”, aquellos alimentos destinados a utilizarse en restaurantes, cantinas, escuelas, hospitales e instituciones similares donde se preparan comidas para consumo inmediato.

3. PRINCIPIOS GENERALES

- 3.1 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto¹.
- 3.2 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a –o sugieran, directa o indirectamente– cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

4. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

En la etiqueta de alimentos preenvasados deberá aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en una norma individual del Codex:

4.1 Nombre del alimento

- 4.1.1 El nombre deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento y, normalmente, deberá ser específico y no genérico:
- 4.1.1.1 Cuando se hayan establecido uno o varios nombres para un alimento en una norma del Codex, deberá utilizarse por lo menos uno de estos nombres.
- 4.1.1.2 En otros casos, deberá utilizarse el nombre prescrito por la legislación nacional.
- 4.1.1.3 Cuando no se disponga de tales nombres, deberá utilizarse un nombre común o usual consagrado por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor.
- 4.1.1.4 Se podrá emplear un nombre “acuñado”, “de fantasía” o “de fábrica”, o una “marca registrada”, siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en las disposiciones 4.1.1.1 a 4.1.1.3.
- 4.1.2 En la etiqueta, junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténticas del alimento que incluyen pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.

4.2 Lista de ingredientes

- 4.2.1 Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes.
- 4.2.1.1 La lista de ingredientes deberá ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término “ingrediente” o la incluya.
- 4.2.1.2 Deberán enumerarse todos los ingredientes por orden decreciente de peso inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.
- 4.2.1.3 Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto podrá declararse como tal en la lista de ingredientes, siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones (m/m). Cuando un ingrediente compuesto, para el que se ha establecido un nombre en una norma del Codex o en la legislación nacional, constituya menos del 5 por ciento del alimento, no será necesario declarar los ingredientes, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto acabado.
- 4.2.1.4 Se ha comprobado que los siguientes alimentos e ingredientes causan hipersensibilidad y deberán declararse siempre como tales²:

¹ En las *Directrices Generales sobre Declaraciones de Propiedades*, se dan ejemplos de las formas de describir o presentar a que se refieren estos Principios Generales.

- cereales que contienen gluten; por ejemplo, trigo, centeno, cebada, avena, espelta o sus cepas híbridas, y productos de éstos;
 - crustáceos y sus productos;
 - huevos y productos de los huevos;
 - pescado y productos pesqueros;
 - maní, soja y sus productos;
 - leche y productos lácteos (incluida lactosa);
 - nueces de árboles y sus productos derivados;
 - sulfito en concentraciones de 10 mg/kg o más.
- 4.2.1.5 En la lista de ingredientes deberá indicarse el agua añadida, excepto cuando el agua forme parte de ingredientes tales como la salmuera, el jarabe o el caldo empleados en un alimento compuesto y declarados como tales en la lista de ingredientes. No será necesario declarar el agua u otros ingredientes volátiles que se evaporan durante la fabricación.
- 4.2.1.6 Como alternativa a las disposiciones generales de esta sección, cuando se trate de alimentos deshidratados o condensados destinados a ser reconstituidos, podrán enumerarse sus ingredientes por orden de proporciones (m/m) en el producto reconstituido, siempre que se incluya una indicación como la que sigue: "ingredientes del producto cuando se prepara según las instrucciones de la etiqueta".
- 4.2.2 Se declarará, en cualquier alimento o ingrediente alimentario obtenido por medio de la biotecnología, la presencia de cualquier alérgeno transferido de cualquier de los productos enumerados en la Sección 4.2.1.4. Cuando no es posible proporcionar información adecuada sobre la presencia de un alérgeno por medio del etiquetado, el alimento que contiene el alérgeno no deberá comercializarse.
- 4.2.3 En la lista de ingredientes deberá emplearse un nombre específico de acuerdo con lo previsto en la subsección 4.1 (nombre del alimento).
- 4.2.3.1 Con la excepción de los ingredientes mencionados en la subsección 4.2.1.4, y a menos que el nombre genérico de una clase resulte más informativo, podrán emplearse los siguientes nombres de clases de ingredientes:

CLASES DE INGREDIENTES	NOMBRES GENÉRICOS
Aceites refinados distintos del aceite de oliva	"Aceite", juntamente con el término "vegetal" o "animal", calificado con el término "hidrogenado" o "parcialmente hidrogenado", según sea el caso.
Grasas refinadas	"Grasas", juntamente con el término "vegetal" o "animal", según sea el caso
Almidones, distintos de los almidones modificados químicamente	"Almidón"
Todas las especies de pescado, cuando el pescado constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a una determinada especie de pescado	"Pescado"
Todos los tipos de carne de aves de corral, cuando dicha carne constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de carne de aves de corral	"Carne de aves de corral"
Todos los tipos de queso, cuando el queso o una mezcla de quesos constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de queso	"Queso"
Todas las especias y extractos de especias en cantidad no superior al 2 % en peso, solas o mezcladas en el alimento	"Especia", "especias", o "mezclas de especias", según sea el caso
Todas las hierbas aromáticas o partes de hierbas aromáticas en cantidad no superior al 2 % en peso, solas o mezcladas en el alimento	"Hierbas aromáticas" o "mezclas de hierbas aromáticas", según sea el caso
Todos los tipos de preparados de goma utilizados en la fabricación de la goma de base para la goma de mascar	"Goma de base"

² El Comité del Codex sobre Etiquetado de los Alimentos, tomará en consideración, teniendo en cuenta el parecer del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios, los productos que en el futuro se añadan o se eliminen de esta lista.

CLASES DE INGREDIENTES	NOMBRES GENÉRICOS
Todos los tipos de sacarosa	"Azúcar"
Dextrosa anhidra y dextrosa monohidratada	"Dextrosa" o "glucosa"
Todos los tipos de caseinatos	"Caseinatos"
Productos lácteos que contienen un mínimo de 50 por ciento de proteína láctea (m/m) en el extracto seco*	Proteína láctea
Manteca de cacao obtenida por presión o extracción o refinada	"Manteca de cacao"
Todas las frutas confitadas, sin exceder del 10 % del peso del alimento.	"Frutas confitadas"

* Cálculo del contenido de proteína láctea: nitrógeno (determinado mediante el principio de Kjeldahl) x 6,38

4.2.3.2 No obstante lo estipulado en la disposición 4.2.3.1, deberán declararse siempre por sus nombres específicos la grasa de cerdo, la manteca y la grasa de bovino.

4.2.3.3 Cuando se trate de aditivos alimentarios pertenecientes a las distintas clases y que figuran en la lista de aditivos alimentarios cuyo uso se permite en los alimentos en general, deberán emplearse las siguientes clases funcionales junto con el nombre específico o el número de identificación como el de "Sistema numérico internacional del Codex"(CAC/GL 36-1989) aceptado según lo exija la legislación nacional.

- Reguladores de acidez
- Antiaglutinantes
- Antiespumantes
- Antioxidantes
- Decolorantes
- Incrementadores del volumen
- Gasificantes
- Colorantes
- Agentes de retención del color
- Emulsionantes
- Sales emulsionantes
- Agentes endurecedores
- Acentuadores del sabor
- Agentes de tratamiento de las harinas
- Espumantes
- Agentes gelificantes
- Agentes de glaseado
- Humectantes
- Sustancias conservadoras
- Propulsores
- Leudantes
- Secuestrantes
- Estabilizadores
- Edulcorantes
- Espesantes

4.2.3.4 Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos cuando se trate de aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas del Codex de aditivos alimentarios cuyo uso en los alimentos ha sido autorizado:

- Aroma(s) y aromatizante(s)
- Almidón(es) modificado(s)

La expresión "aroma" podrá estar calificada con los términos "naturales", "idénticos a los naturales", "artificiales" o con una combinación de los mismos, según corresponda.

4.2.4 Coadyuvantes de elaboración y transferencia de aditivos alimentarios

4.2.4.1 Todo aditivo alimentario que, por haber sido empleado en las materias primas u otros ingredientes de un alimento, se transfiera a este alimento en cantidad notable o suficiente para desempeñar en él una función tecnológica, será incluido en la lista de ingredientes.

4.2.4.2 Los aditivos alimentarios transferidos a los alimentos en cantidades inferiores a las necesarias para lograr una función tecnológica, y los coadyuvantes de elaboración, estarán exentos de la declaración en la lista de ingredientes. Esta exención no se aplica a los aditivos alimentarios y adyuvantes de elaboración mencionados en la sección 4.2.1.4.

4.3 Contenido neto

4.3.1 Deberá declararse el contenido neto en unidades del sistema métrico ("Système international")³.

4.3.2 El contenido neto deberá declararse de la siguiente forma:

- (i) en volumen, para los alimentos líquidos;
- (ii) en peso, para los alimentos sólidos;
- (iii) en peso o volumen, para los alimentos semisólidos o viscosos.

4.3.3 Además de la declaración del contenido neto, en los alimentos envasados en un medio líquido deberá indicarse en unidades del sistema métrico el peso escurrido del alimento. A efectos de este requisito, por medio líquido se entiende agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, zumos (jugos) de frutas y hortalizas en frutas y hortalizas en conserva únicamente, o vinagre, solos o mezclados.⁴

4.4 Nombre y dirección

Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.

4.5 País de origen

4.5.1 Deberá indicarse el país de origen del alimento cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívoca para el consumidor.

4.5.2 Cuando un alimento se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración deberá considerarse como país de origen para los fines del etiquetado.

4.6 Identificación del lote

Cada envase deberá llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación en clave o en lenguaje claro, que permita identificar la fábrica productora y el lote.

4.7 Marcado de la fecha

4.7.1 Si no está determinado de otra manera en una norma individual del Codex, regirá el siguiente marcado de la fecha:

- (i) Se declarará la "fecha de duración mínima".
- (ii) Esta constará por lo menos de:
 - el día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses;
 - el mes y el año para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses. Si el mes es diciembre, bastará indicar el año.
- (iii) La fecha deberá declararse con las palabras:
 - "Consumir preferentemente antes del...", cuando se indica el día.
 - "Consumir preferentemente antes del final de..." en los demás casos.
- (iv) Las palabras prescritas en el apartado iii) deberán ir acompañadas de:
 - la fecha misma; o
 - una referencia al lugar donde aparece la fecha.
- (v) El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado, con la salvedad de que podrá indicarse el mes con letras en los países donde este uso no induzca a error al consumidor.
- (vi) No obstante lo prescrito en la disposición 4.7.1 i), no se requerirá la indicación de la fecha de duración mínima para:
 - Frutas y hortalizas frescas, incluidas las patatas que no hayan sido peladas, cortadas o tratadas de otra forma análoga;
 - vinos, vinos de licor, vinos espumosos, vinos aromatizados, vinos de frutas y vinos espumosos de fruta;
 - bebidas alcohólicas que contengan el 10 % o más de alcohol por volumen;
 - productos de panadería y pastelería que, por la naturaleza de su contenido, se consumen por lo general dentro de las 24 horas siguientes a su fabricación;
 - vinagre;
 - sal de calidad alimentaria;
 - azúcar sólido;
 - productos de confitería consistentes en azúcares aromatizados y/o coloreados;
 - goma de mascar.

4.7.2 Además de la fecha de duración mínima, se indicarán en la etiqueta cualesquiera condiciones especiales que se requieran para la conservación del alimento, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha.

³ La declaración del contenido neto representa la cantidad en el momento del empaquetado, referida a un sistema de control de calidad promedio.

⁴ La declaración del peso escurrido debe ser aplicada por referencia a un sistema de control de la cantidad media.

4.8 Instrucciones para el uso

La etiqueta deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.

5. REQUISITOS OBLIGATORIOS ADICIONALES

5.1 Declaración cuantitativa de los ingredientes

5.1.1 En todo alimento que se que se venda como mezcla o combinación, se declarará el porcentaje de insumo, con respecto al peso o al volumen, como fuera apropiado, de cada ingrediente al momento de la elaboración del alimento (incluyendo los ingredientes compuestos⁵ o categorías de ingredientes⁶), cuando el ingrediente:

- (a) es enfatizado en la etiqueta como presente, por medio de palabras o imágenes o gráficos; o
- (b) no figura en el nombre del alimento, es esencial para caracterizar al alimento, y los consumidores del país en que el se vende el alimento asumen su presencia en el alimento si la omisión de la declaración cuantitativa de ingredientes fuera a engañar o llevar a error a los consumidores.

Tales revelaciones no se requieren cuando:

- (c) el ingrediente es utilizado en pequeñas cantidades para propósitos aromatizantes; o
- (d) normas específicas del Codex Alimentarius relativas a los productos estén en conflicto con los requisitos aquí descritos.

Respecto a la Sección 5.1.1(a):

- (e) La referencia en el nombre del alimento, a un determinado ingrediente o categoría de ingredientes no implicará de por sí el requerir una declaración cuantitativa de ingredientes si es que:

La referencia no conducirá a error o engañará, o no es probable que cree una impresión errónea en el consumidor respecto a la naturaleza del alimento en el país en que se comercializa, porque la variación entre productos de la cantidad del ingrediente o ingredientes no es necesaria para caracterizar al alimento o distinguirlo de alimentos similares.

5.1.2 La información requerida en la Sección 5.1.1 será declarada en la etiqueta del producto como un porcentaje numérico.

El porcentaje de insumo, por peso o volumen como fuera apropiado, de cada ingrediente tal, se dará en la etiqueta muy cerca de las palabras o imágenes o gráficos que destacan el ingrediente particular, o al lado del nombre común del alimento, o adyacente a cada ingrediente apropiado enumerado en la lista de ingredientes como un porcentaje mínimo cuando el énfasis es sobre la presencia del ingrediente, y como un porcentaje máximo cuando el énfasis es sobre el bajo nivel del ingrediente.

Para alimentos que han perdido humedad luego de un tratamiento térmico u otro tratamiento, el porcentaje (con respecto al peso o al volumen) corresponderá a la cantidad del ingrediente o ingredientes usados, en relación al producto terminado.

Cuando la cantidad de un ingrediente o la cantidad total de todos los ingredientes expresados en la etiqueta exceden el 100%, el porcentaje puede ser remplazado por el peso del ingrediente o ingredientes utilizados para preparar 100g de producto terminado.

5.2 Alimentos irradiados

5.2.1 La etiqueta de cualquier alimento que haya sido tratado con radiación ionizante deberá llevar una declaración escrita indicativa del tratamiento cerca del nombre del alimento. El uso del símbolo internacional indicativo de que el alimento ha sido irradiado, según se muestra abajo es facultativo, pero cuando se utilice deberá colocarse cerca del nombre del producto.



5.2.2 Cuando un producto irradiado se utilice como ingrediente en otro alimento, deberá declararse esta circunstancia en la lista de ingredientes.

⁵ Para los ingredientes compuestos, el porcentaje de insumo significa el porcentaje del ingrediente compuesto tomado como un todo

⁶ Para los propósitos de la Declaración Cuantitativa de Ingredientes, "categoría de ingredientes" significa el término genérico que se refiere al nombre de clase de un ingrediente y/o cualquier término o términos comunes similares utilizados en referencia al nombre de un alimento.

- 5.2.3 Cuando un producto que consta de un solo ingrediente se prepara con materia prima irradiada, la etiqueta del producto deberá contener una declaración que indique el tratamiento.

6. EXENCIONES DE LOS REQUISITOS DE ETIQUETADO OBLIGATORIOS

A menos que se trate de especias y de hierbas aromáticas, las unidades pequeñas en que la superficie más amplia sea inferior a 10 cm² podrán quedar exentas de los requisitos estipulados en las subsecciones 4.2 y 4.6 al 4.8.

7. ETIQUETADO FACULTATIVO

- 7.1 En el etiquetado podrá presentarse cualquier información o representación gráfica así como materia escrita, impresa o gráfica, siempre que no esté en contradicción con los requisitos obligatorios de la presente norma, incluidos los referentes a la declaración de propiedades y al engaño, establecidos en la Sección 3 – Principios generales.
- 7.2 Cuando se empleen designaciones de calidad, éstas deberán ser fácilmente comprensibles, y no deberán ser equívocas o engañosas en forma alguna.

8. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN OBLIGATORIA

8.1 Generalidades

- 8.1.1 Las etiquetas que se pongan en los alimentos preenvasados deberán aplicarse de manera que no se separen del envase.
- 8.1.2 Los datos que deben aparecer en la etiqueta, en virtud de esta norma o de cualquier otra norma del Codex deberán indicarse con caracteres claros, bien visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.
- 8.1.3 Cuando el envase esté cubierto por una envoltura, en ésta deberá figurar toda la información necesaria, o la etiqueta aplicada al envase deberá poder leerse fácilmente a través de la envoltura exterior o no deberá estar oscurecida por ésta.
- 8.1.4 El nombre y contenido neto del alimento deberán aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo de visión.

8.2 Idioma

- 8.2.1 Cuando el idioma en que está redactada la etiqueta original no sea aceptable para el consumidor a que se destina, en vez de poner una nueva etiqueta podrá emplearse una etiqueta complementaria, que contenga la información obligatoria en el idioma requerido.
- 8.2.2 Cuando se aplique una nueva etiqueta o una etiqueta complementaria, la información obligatoria que se facilite deberá reflejar totalmente y con exactitud la información que figura en la etiqueta original.

Anexo 2.4

**Encuesta aplicado para el estudio de
mercado de la bebida láctea con avena y
proteína de soya.**

FORMATO DE ENCUESTA

PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE ELABORACION DE UNA BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEIN DE SOYA EN HUAMANGA.

Solicitando su sana comprensión y cooperación para dicho estudio que irá en beneficio de nuestra población, rogamos contestar las preguntas con veracidad.

PROVINCIA:

DISTRITO:

A continuación responda escribiendo o marcando con un aspa (x) lo que crea conveniente:

1. ¿Consume Ud. y su familia los siguientes productos?

Leche fresca pasteurizada	(SI)	(NO)
Leche chocolatada	(SI)	(NO)
Bebida láctea	(SI)	(NO)

2. ¿Con que frecuencia consume Ud. y su familia?

Producto	Semanal	Quincenal	Mensual
Leche fresca pasteurizada	()	()	()
Leche chocolatada	()	()	()
Bebida láctea	()	()	()

3. ¿Qué cantidad de Bebida láctea consume su familia?

165 mL () 250 mL () 500 mL () 1000 mL ()

4. ¿En qué tipo de presentación o envase le gustaría adquirirlo la Bebida láctea?

Tetrapark () Bolsitarro () Botella plástica () Otros:.....

5. ¿Qué marca de estos productos consume?

Gloria () Pura vida () Laive () Otros:.....

6. ¿En qué lugar o lugares los adquiere?

Plaza () Mini market () Mercado minorista () Mercado mayorista ()

7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto elegido?

S/. 1.5 () S/. 2.0 () S/. 1.0 () S/. 1.2 ()

8. ¿Cuál es el número de familia?

9. ¿Cuál es su ingreso familiar?

Menor de S/.500 () Entre S/.500 a S/.1000 () Mayor de S/. 1000 ()

GRACIAS

ANEXO 2.4.1

Cálculos del grado de aceptación del producto

Lince

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Consume								
SI	9	60,00	3	60,00	3	60,00	3	60,00
NO	6	40,00	2	40,00	2	40,00	2	40,00
Total	15	100,00	5	100,00	5	100,00	5	100,00

Magdalena del Mar

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Consume								
SI	10	62,50	2	66,67	5	62,50	3	60,00
NO	6	37,50	1	33,33	3	37,50	2	40,00
Total	16	100,00	3	100,00	8	100,00	5	100,00

Miraflores

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Consume								
SI	16	59,26	3	60,00	6	60,00	7	58,33
NO	11	40,74	2	40,00	4	40,00	5	41,67
Total	27	100,00	5	100,00	10	100,00	12	100,00

Pueblo libre

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Consume								
SI	14	60,87	3	75,00	5	55,56	6	60,00
NO	9	39,13	1	25,00	4	44,44	4	40,00
Total	23	100,00	4	100,00	9	100,00	10	100,00

San Isidro

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Consume								
SI	10	55,56	3	60,00	5	55,56	2	50,00
NO	8	44,44	2	40,00	4	44,44	2	50,00
Total	18	100,00	5	100,00	9	100,00	4	100,00

Jesús María

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Consume								
SI	12	57,14	3	60,00	4	57,14	5	55,56
NO	9	42,86	2	40,00	3	42,86	4	44,44
Total	21	100,00	5	100,00	7	100,00	9	100,00

San Miguel

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Consume								
SI	23	57,50	9	60,00	8	57,14	6	54,55
NO	17	42,50	6	40,00	6	42,86	5	45,45
Total	40	100,00	15	100,00	14	100,00	11	100,00

La Molina

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Consume								
SI	31	59,62	9	60,00	7	58,33	15	60,00
NO	21	40,38	6	40,00	5	41,67	10	40,00
Total	52	100,00	15	100,00	12	100,00	25	100,00

San Borja

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
SI	22	61,11	6	60,00	8	61,54	8	61,54
NO	14	38,89	4	40,00	5	38,46	5	38,46
Total	36	100,00	10	100,00	13	100,00	13	100,00

Santiago de Surco

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
SI	64	60,38	22	59,46	22	56,41	20	66,67
NO	42	39,62	15	40,54	17	43,59	10	33,33
Total	106	100,00	37	100,00	39	100,00	30	100,00

ANEXO 2.4.2

Calculo del Cp por cada distrito

Lince

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	3	0,333	0,50	0,17	-1,56	2,42	7,26
2	3	5	0,556	2,50	1,39	0,44	0,20	0,99
4	5	1	0,111	4,50	0,50	2,44	5,98	5,98
Total		9	1,000		2,06			14,22

Magdalena del Mar

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	4	0,400	0,50	0,20	-1,60	2,56	10,24
2	3	4	0,400	2,50	1,00	0,40	0,16	0,64
4	5	2	0,200	4,50	0,90	2,40	5,76	11,520
Total		10	1,000		2,10			22,400

Miraflores

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	6	0,375	0,50	0,19	-1,63	2,64	15,84
2	3	7	0,438	2,50	1,09	0,38	0,14	0,98
4	5	3	0,188	4,50	0,84	2,38	5,64	16,922
Total		16	1,000		2,13			33,750

Pueblo libre

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	7	0,500	0,50	0,25	-1,29	1,65	11,57
2	3	5	0,357	2,50	0,89	0,71	0,51	2,55
4	5	2	0,143	4,50	0,64	2,71	7,37	14,735
Total		14	1,000		1,79			28,857

San Isidro

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	4	0,400	0,50	0,20	-1,60	2,56	10,24
2	3	4	0,400	2,50	1,00	0,40	0,16	0,64
4	5	2	0,200	4,50	0,90	2,40	5,76	11,520
Total		10	1,000		2,10			22,400

Jesús María

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	4	0,333	0,50	0,17	-1,67	2,78	11,11
2	3	6	0,500	2,50	1,25	0,33	0,11	0,67
4	5	2	0,167	4,50	0,75	2,33	5,44	10,89
Total		12	1,000		2,17			22,67

San Miguel

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	7	0,304	0,50	0,15	-1,83	3,33	23,34
2	3	11	0,478	2,50	1,20	0,17	0,03	0,33
4	5	5	0,217	4,50	0,98	2,17	4,73	23,63
Total		23	1,000		2,33			47,30

La Molina

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	16	0,516	0,50	0,26	-1,29	1,66	26,64
2	3	10	0,323	2,50	0,81	0,71	0,50	5,04
4	5	5	0,161	4,50	0,73	2,71	7,34	36,71
Total		31	1,000		1,79			68,39

San Borja

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	9	0,409	0,50	0,20	-1,64	2,68	24,10
2	3	8	0,364	2,50	0,91	0,36	0,13	1,06
4	5	5	0,227	4,50	1,02	2,36	5,59	27,93
Total		22	1,000		2,14			53,09

Santiago de Surco

Intervalos		fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0	1	31	0,484	0,50	0,24	-1,50	2,25	69,75
2	3	18	0,281	2,50	0,70	0,50	0,25	4,50
4	5	15	0,234	4,50	1,05	2,50	6,25	93,75
Total		64	1,000		2,00			168,00

ANEXO 2.5

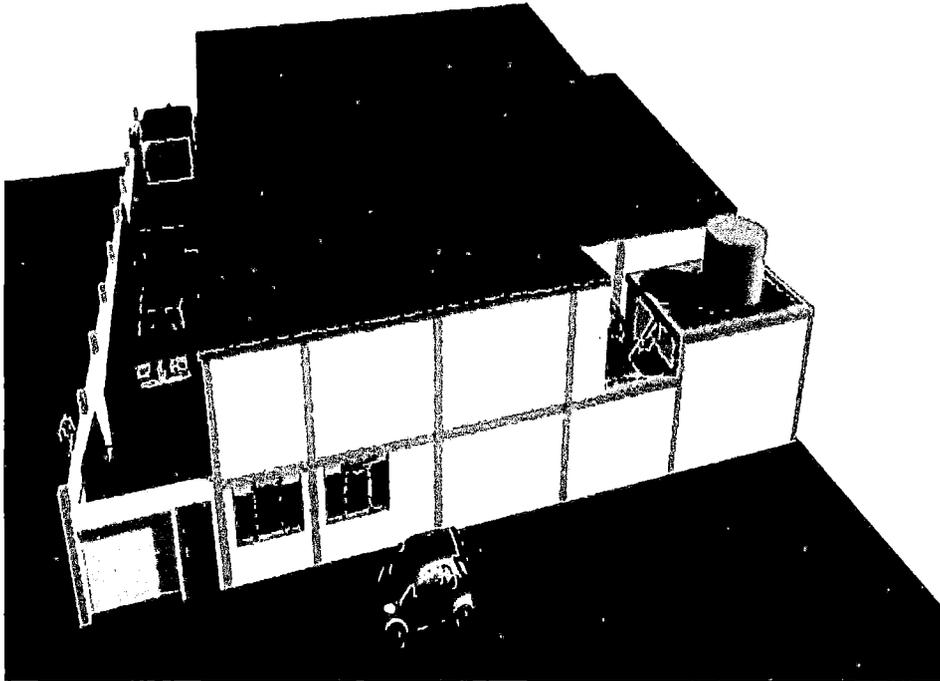
PRESENTACION ACTUAL DE VENTA DE LA BEBIDA LACTEA EN LOS SUPERMERCADOS DE PLAZA
VEA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL



ANEXO 6.1

PRRESUPUESTO Y PLANOS DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE ELABORACION DE LA BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA EN AYACUCHO

PRESUPUESTO Y PLANOS DE LA OBRA



CONSTRUCCION DE LA PLANTA PARA LA ELABORACION DE LA BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA

UBICACIÓN:

REGION: AYACUCHO

PROVINCIA: HUAMANGA

DISTRITO: SAN JUAN BAUTISTA

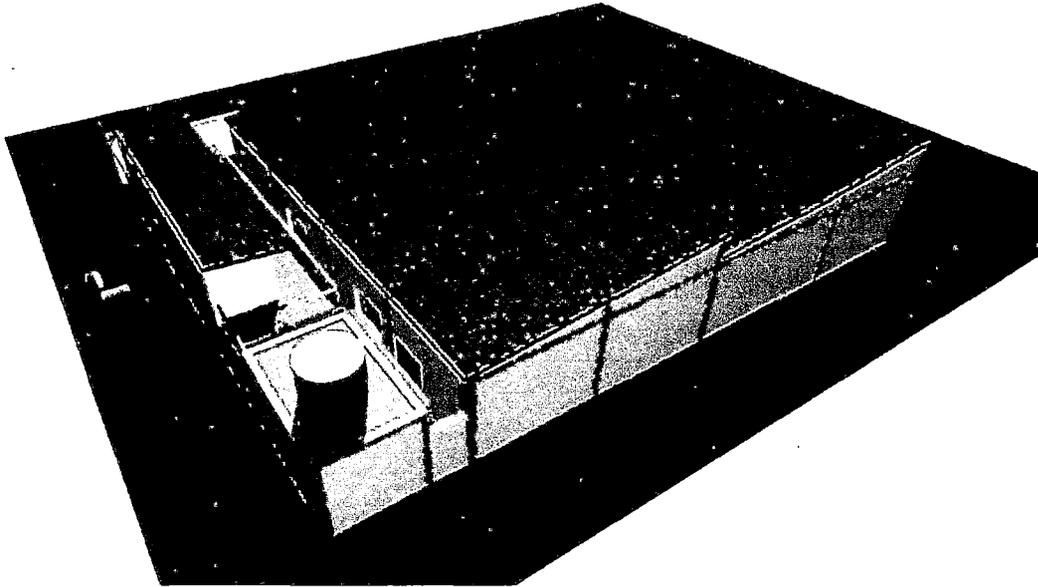
LUGAR: CANAAN ALTO

AYACUCHO - PERU

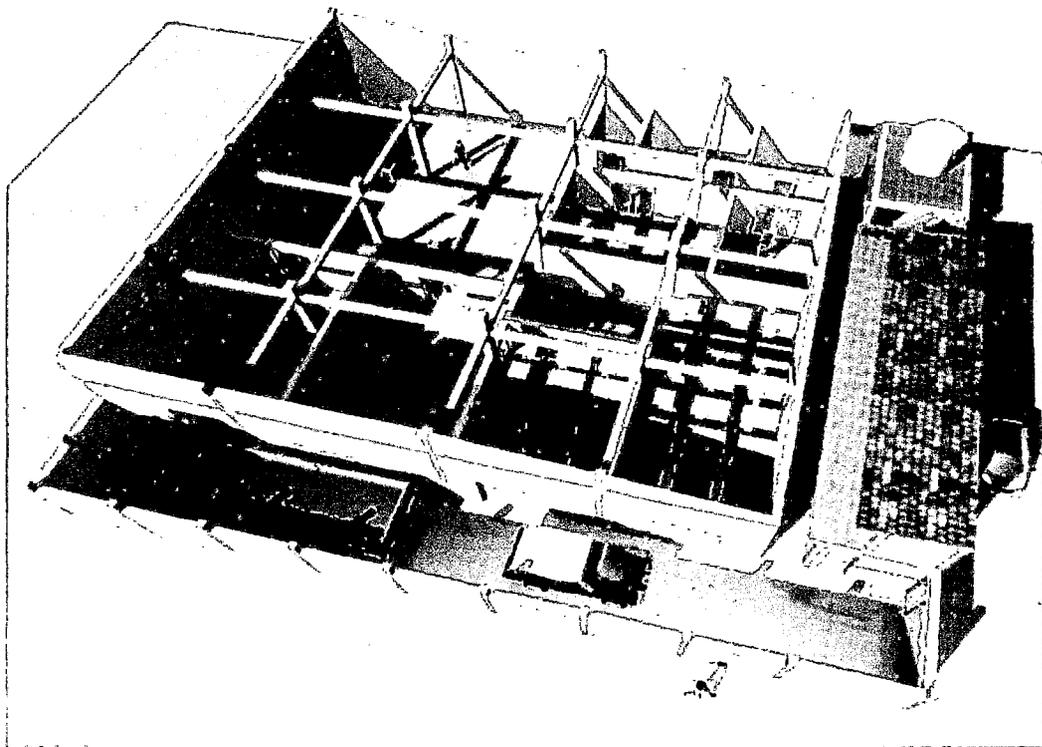
2014

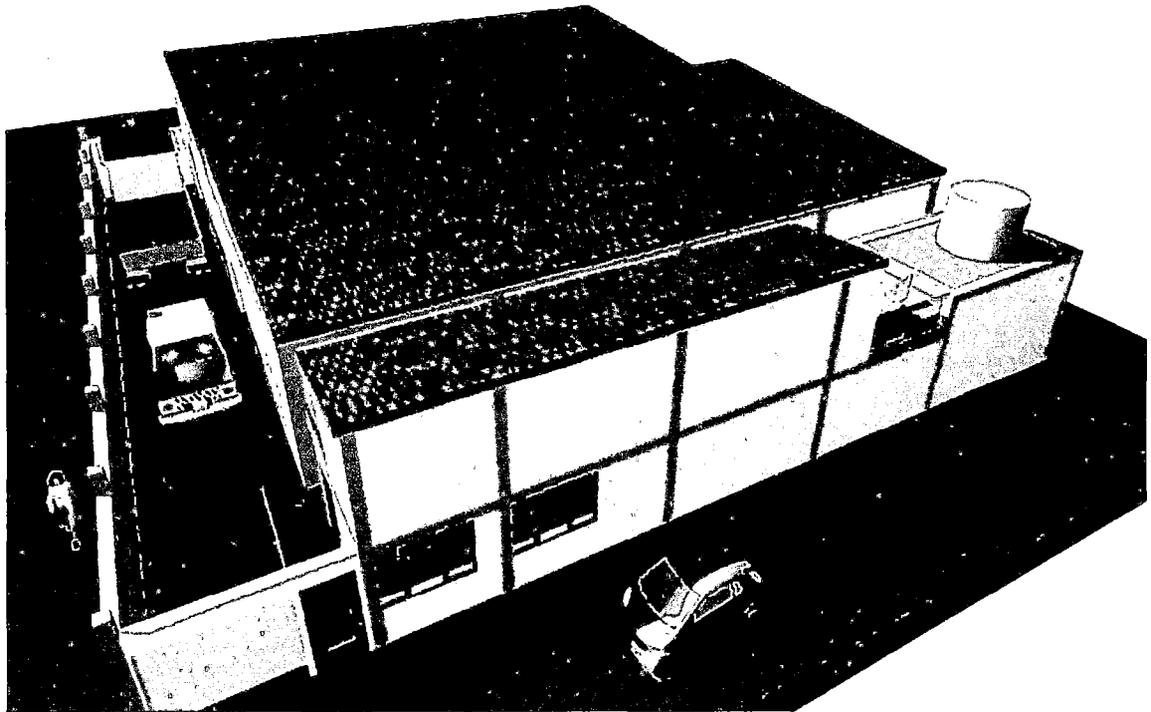
MAQUETAS

VISTA DE DIFERENTES PUNTOS

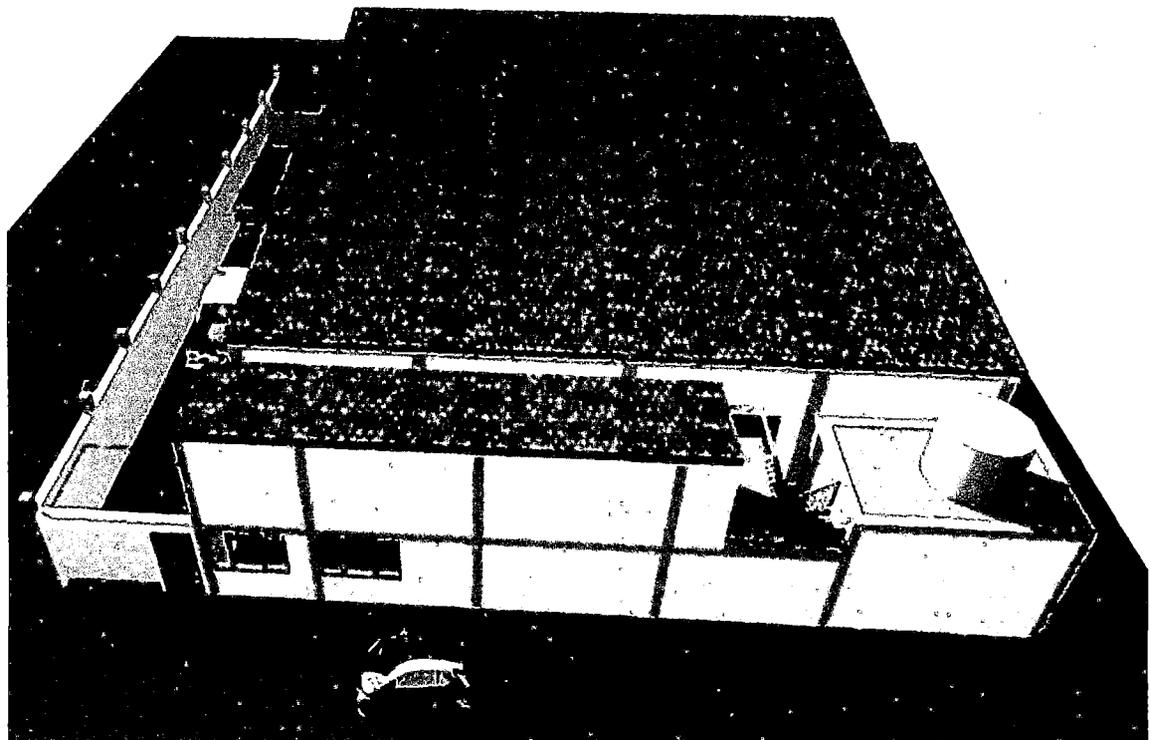


VISTA DEL INTERIOR DE LA PLANTA DE PRODUCCION





VISTA FRONTAL DE LA PLANTA DE PROCESO



Presupuesto

Presupuesto 0102011 CONSTRUCCION DE PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA
 Subpresupuesto 001 Construccion de planta procesadora de una bebida lactea con avena y proteina de soya
 Cliente LACTIDRINKS SRL Costo al 26/01/2015
 Lugar AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				15,560.35
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				10,875.70
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				4,710.85
01.01.01.01	OFICINAS	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
01.01.01.02	ALMACEN Y CASETA DE GUARDANÍA	M2	3.50	560.00	1,925.00
01.01.01.03	CERCO DE OBRA CON POSTES Y MALLA RASCHEL	M	51.00	18.35	935.85
01.01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	und	1.00	350.00	350.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				2,394.85
01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	M3	15.00	151.99	2,279.85
01.01.02.02	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	GLB	1.00	115.00	115.00
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				767.00
01.01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	650.00	1.18	767.00
01.01.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				3,003.00
01.01.04.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	650.00	2.31	1,501.50
01.01.04.02	REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	650.00	2.31	1,501.50
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				4,684.65
01.02.01	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				4,684.65
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00	2,815.50	2,815.50
01.02.01.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	500.00	500.00
01.02.01.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1,369.15	1,369.15
02	MODULO PLANTA				152,425.14
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,717.80
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	420.00	1.05	441.00
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	420.00	3.04	1,276.80
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				11,430.56
02.02.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS Y CIMENTOS HASTA 1.60 M	M3	253.50	18.85	4,778.48
02.02.02	RELLENO Y COMPACTADO CON PROPIO A MANO	M3	56.23	5.89	331.19
02.02.03	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30.00 ML	M3	148.26	10.50	1,556.73
02.02.04	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO CON EQUIPO	M2	398.56	2.67	1,064.16
02.02.05	AFIRMADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=10CM EN PISOS Y VEREDAS	M2	400.00	9.25	3,700.00
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,533.22
02.03.01	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS C.H - 1:10 + 30% P.G.	M3	19.26	152.22	2,931.76
02.03.02	CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO DE C.H - 1:8 + 25% P.M.	M3	8.68	184.50	1,601.46
02.04	CONCRETO ARMADO				73,365.90
02.04.01	ZAPATAS				17,853.58
02.04.01.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1,873.65	4.17	7,813.12
02.04.01.02	CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=210 KG/CM2	M3	37.83	265.41	10,040.46
02.04.02	VIGUETAS				558.76
02.04.02.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	33.17	4.17	138.32
02.04.02.02	CONCRETO PARA VIGAS F'C=210 KG/CM2	M3	0.54	306.05	165.27
02.04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	10.17	25.09	255.17
02.04.03	COLUMNETAS DE AMARRE				1,948.48
02.04.03.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	93.27	4.17	388.94
02.04.03.02	CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	M3	3.22	306.05	985.48
02.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	22.88	25.09	574.06
02.04.04	COLUMNAS				19,549.70
02.04.04.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	2,458.35	4.17	10,251.32
02.04.04.02	CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	M3	18.23	306.05	5,579.29
02.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	148.23	25.09	3,719.09
02.04.05	VIGAS				20,679.85
02.04.05.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	2,983.25	4.17	12,440.15

Presupuesto

Presupuesto	0102011	CONSTRUCCION DE PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA		
Subpresupuesto	001	Construccion de planta procesadora de una bebida lactea con avena y proteina de soya		
Ciente	LACTIDRINKS SRL		Costo al	26/01/2015
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02.04.05.02	CONCRETO PARA VIGAS F'C=210 KG/CM2	M3	18.36	306.05	5,619.08
02.04.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	M2	105.50	24.84	2,620.62
02.04.06	LOSAS ALIGERADAS				12,775.53
02.04.06.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=210 KG/CM2	M3	9.92	303.67	3,012.41
02.04.06.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	kg	734.91	4.17	3,064.57
02.04.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	M2	120.35	26.66	3,208.53
02.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h = 15 cm PARA TECHO ALIGERADO	und	1,002.88	3.48	3,490.02
02.05	ARQUITECTURA				53,833.32
02.05.01	MUROS Y TABIQUERIA DE ALBAÑILERIA				4,623.53
02.05.01.01	MURO DE SOGA LADRILLO K.K. 9X12X22 CM (C.A - 1.4X1.5 CM)	M2	45.56	41.82	1,905.32
02.05.01.02	MURO DE CABEZA LADRILLO K.K. 9X12X22 CM (C.A - 1.4X1.5 CM)	M2	36.32	70.31	2,553.66
02.05.01.03	JUNTA DE CONSTRUCCION CON TEKNOPORT	M2	15.00	10.97	164.55
02.05.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS				14,747.72
02.05.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES CON CA - 1.5 E=1.5 CM	M2	45.56	9.54	434.64
02.05.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON CA - 1.5 E=1.5 CM	M2	36.32	11.09	402.79
02.05.02.03	CIELORRASOS CON MEZCLA C.A - 1.4 E=1.5 CM	M2	412.56	27.71	11,432.04
02.05.02.04	TARRAJEO EN COLUMNAS CON CA - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	M2	42.00	15.69	658.98
02.05.02.05	TARRAJEO EN VIGAS CON CA - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	M2	78.89	18.37	1,449.21
02.05.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES CON MORTERO 1:5	M	76.30	4.85	370.06
02.05.03	PISOS Y PAVIMENTOS				6,828.04
02.05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	23.94	17.01	407.22
02.05.03.02	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	M2	96.14	33.60	3,230.30
02.05.03.03	PISO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO DE 15MM DE ESPESOR	M2	68.68	8.73	599.58
02.05.03.04	PISO DE CERAMICO PEPELMA BLANCO 30X30 CM	M2	8.35	46.43	387.69
02.05.03.05	PISO DE CERAMICO RUSTICO ESTRUCTURADO MARRON 30X30 CM	M2	24.68	47.70	1,177.24
02.05.03.06	VEREDA DE CONCRETO PULIDO F'C=140 KG/CM2 E=0.10M (INC. ACABADO 1:2, BRUÑADO Y CURADO	M2	31.60	30.82	973.91
02.05.03.07	JUNTA ASFALTICA E=1" EN VEREDA	M	12.80	4.07	52.10
02.05.04	ZOCALO Y CONTRAZOCALOS				3,083.44
02.05.04.01	ZOCALO DE CERAMICO MONOCOLOR BLANCO 20X20CM	M2	45.90	51.68	2,372.11
02.05.04.02	ZOCALO DE CERAMICO PEPELMA BLANCO 30X30 CM	M2	13.49	52.73	711.33
02.05.05	CUBIERTAS				8,360.40
02.05.05.01	COBERTURA DECORATIVA CON TEJA ANDINA 2A III	M2	120.00	69.67	8,360.40
02.05.06	CARPINTERIA DE MADERA				2,915.46
02.05.06.01	PUERTA DE MADERA APANELADA	M2	5.22	295.21	1,541.00
02.05.06.02	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA	M2	5.67	242.41	1,374.46
02.05.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				6,031.68
02.05.07.01	VENTANA DE ALUMINIO SEGUN DISEÑO	M2	18.70	287.46	5,375.50
02.05.07.02	BISAGRA CAPUCHINA DE 4"X4"	PZA	15.00	12.19	182.85
02.05.07.03	CERRADURA DE 3 GOLPES PARA PUERTA	und	2.00	131.71	263.42
02.05.07.04	CERRADURA DE PERILLA	PZA	3.00	69.97	209.91
02.05.08	VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES				1,044.70
02.05.08.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO 6MM	p2	201.29	5.19	1,044.70
02.05.09	PINTURA				6,198.35
02.05.09.01	PINTURA EN CIELO RASO Y VIGAS C/ LATEX LAVABLE - ACABADO MATE	M2	199.24	11.02	2,195.62
02.05.09.02	PINTURA EN MUROS INTERIORES C/LATEX LAVABLE - ACABADO MATE	M2	290.69	8.23	2,392.38
02.05.09.03	PINTURA EN MUROS EXTERIORES C/OLEO MATE - ACABADO MATE	M2	67.70	10.79	730.48
02.05.09.04	PINTURA EN COLUMNAS INTERIORES Y EXTERIORES C/OLEO MATE - ACABADO MATE	M2	42.00	11.23	471.66
02.05.09.05	PINTURA EN DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS	M	76.30	5.35	408.21
02.06	INSTALACIONES SANITARIAS				2,487.78

Presupuesto

Presupuesto	0102011	CONSTRUCCION DE PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA		
Subpresupuesto	001	Construcción de planta procesadora de una bebida lactea con avena y proteina de soya		
Cliente	LACTIDRINKS SRL		Costo al	26/01/2015
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.06.01	APARATOS SANITARIOS				925.18
02.06.01.01	SUMINISTRO Y APARATOS SANITARIOS (INCLUYE GRIFERIA) Y ACCESORIOS SANITARIOS				871.00
02.06.01.01.01	LAVATORIO FONTAINE C/PEDESTAL FONTAINE	und	3.00	192.00	576.00
02.06.01.01.02	JABONERA DE LOZA DE SOBREPONER	und	3.00	15.00	45.00
02.06.01.01.03	PAPELERA DE LOZA DE SOBREPONER	und	3.00	15.00	45.00
02.06.01.01.04	LAVADERO DE COCINA DE ACERO INOXIDABLE	PZA	1.00	205.00	205.00
02.06.01.02	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS - COLOCACION				54.18
02.06.01.02.01	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	und	3.00	18.06	54.18
02.06.02	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION				950.62
02.06.02.01	SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION				643.08
02.06.02.01.01	SALIDA DE DESAGUE DE PVC 4"	pto	5.00	38.10	190.50
02.06.02.01.02	SALIDA DE DESAGUE DE PVC 2"	pto	8.00	35.52	284.16
02.06.02.01.03	SALIDA DE VENTILACION EN PVC SAL 2"	pto	3.00	56.14	168.42
02.06.02.02	REDES DE DERIVACION				231.40
02.06.02.02.01	TUBERIA DE PVC SAL 4"	M	20.00	11.57	231.40
02.06.02.03	ADITAMENTOS VARIOS				76.14
02.06.02.03.01	SUMIDERO DE BRONCE C/TRAMPA DE PVC SAL 2"	und	3.00	15.94	47.82
02.06.02.03.02	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	2.00	14.16	28.32
02.06.03	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRAINCENDIO				611.98
02.06.03.01	SALIDA DE AGUA FRIA				281.40
02.06.03.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA 1/2"	pto	10.00	28.14	281.40
02.06.03.02	REDES DE DISTRIBUCION				190.75
02.06.03.02.01	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 SP 1/2"	M	25.00	7.63	190.75
02.06.03.03	LLAVES Y VALVULAS				123.81
02.06.03.03.01	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE UNION ROSCADA 1/2"	und	1.00	123.81	123.81
02.06.03.04	PIEZAS VARIAS				16.02
02.06.03.04.01	CAJA DE PARA VALVULA DE CERAMICO	und	1.00	16.02	16.02
02.07	SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA				679.03
02.07.01	CANAL PRINCIPAL CON TUBERIA				317.90
02.07.01.01	SALIDA DE AGUAS PLUVIALES PVC 3"	pto	2.00	58.13	116.26
02.07.01.02	BAJADA PLUVIAL 3"	pto	2.00	100.82	201.64
02.07.02	COLUMNETAS DE PROTECCION DESAGUE PLUVIAL				361.13
02.07.02.01	CONCRETO EN COLUMNETA PLUVIAL F'C=140 KG/CM2	und	2.00	158.14	316.28
02.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETA BAJADA PLUVIAL	M2	2.15	20.86	44.85
02.08	INSTALACIONES ELECTRICAS				4,377.53
02.08.01	SALIDAS PARA ELECTRICIDAD Y TOMACORRIENTES				2,048.01
02.08.01.01	SALIDA PARA ALUMBRADO	pto	11.00	79.45	873.95
02.08.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE	pto	9.00	91.22	820.98
02.08.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pto	7.00	38.20	267.40
02.08.01.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pto	2.00	42.84	85.68
02.08.02	TABLEROS DE DISTRIBUCION				503.18
02.08.02.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD - 2(2X30A)	und	1.00	503.18	503.18
02.08.03	ARTEFACTOS ELECTRICOS				1,826.34
02.08.03.01	ARTEFACTO DE ALUMBRADO TIPO "A" SUSPENDIDO	und	9.00	167.54	1,507.86
02.08.03.02	ARTEFACTO DE ALUMBRADO TIPO "C" ADOSADO	und	2.00	159.24	318.48
03	MODULO DE OFICINAS Y SERVICIOS BASICOS				41,127.98
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				254.40
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	62.20	1.05	65.31
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	62.20	3.04	189.09
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				817.88

Presupuesto

Presupuesto	0102011	CONSTRUCCION DE PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA		
Subpresupuesto	001	Construccion de planta procesadora de una bebida lactea con avena y proteina de soya		
Cliente	LACTIDRINKS SRL		Costo al	28/01/2015
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS Y CIMIENTOS HASTA 1.60 M	M3	23.56	18.85	444.11
03.02.02	RELLENO Y COMPACTADO CON PROPIO A MANO	M3	12.56	5.89	73.98
03.02.03	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30.00 ML	M3	11.00	10.50	115.50
03.02.04	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO CON EQUIPO	M2	15.46	2.67	41.28
03.02.05	AFIRMADO CON MATERIAL DE PRESTAMO E=10CM EN PISOS Y VEREDAS	M2	15.46	9.25	143.01
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				746.56
03.03.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS CORRIDOS C.H - 1:10 +30% P.G.	M3	3.45	152.22	525.16
03.03.02	CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO DE C.H - 1:8 + 25% P.M.	M3	1.20	184.50	221.40
03.04	CONCRETO ARMADO				12,855.62
03.04.01	ZAPATAS				2,406.22
03.04.01.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	145.50	4.17	606.74
03.04.01.02	CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=210 KG/CM2	M3	6.78	285.41	1,799.48
03.04.02	VIGUETAS				337.59
03.04.02.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	12.50	4.17	52.13
03.04.02.02	CONCRETO PARA VIGAS F'C=210 KG/CM2	M3	0.24	306.05	73.45
03.04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	8.45	25.09	212.01
03.04.03	COLUMNETAS DE AMARRE				573.87
03.04.03.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	26.56	4.17	110.76
03.04.03.02	CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	M3	1.05	306.05	321.35
03.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	5.65	25.09	141.76
03.04.04	COLUMNAS				1,349.25
03.04.04.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	158.45	4.17	660.74
03.04.04.02	CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	M3	1.22	306.05	373.38
03.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	12.56	25.09	315.13
03.04.05	VIGAS				2,364.60
03.04.05.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	256.58	4.17	1,069.94
03.04.05.02	CONCRETO PARA VIGAS F'C=210 KG/CM2	M3	2.96	306.05	905.91
03.04.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	M2	15.65	24.84	388.75
03.04.06	LOSAS ALIGERADAS				5,824.09
03.04.06.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=210 KG/CM2	M3	6.78	303.67	2,058.88
03.04.06.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	214.20	4.17	893.21
03.04.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	M2	62.62	26.66	1,669.45
03.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h = 15 cm PARA TECHO ALIGERADO	und	345.56	3.48	1,202.55
03.05	ARQUITECTURA				16,910.79
03.05.01	MUROS Y TABIQUERIA DE ALBANILERIA				979.01
03.05.01.01	MURO DE SOGA LADRILLO K.K. 9X12X22 CM (C.A - 1:4X1.5 CM)	M2	12.65	41.82	529.02
03.05.01.02	MURO DE CABEZA LADRILLO K.K. 9X12X22 CM (C.A - 1:4X1.5 CM)	M2	5.62	70.31	395.14
03.05.01.03	JUNTA DE CONSTRUCCION CON TEKNOPORT	M2	5.00	10.97	54.85
03.05.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS				1,179.28
03.05.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES CON C.A - 1:5 E=1.5 CM	M2	15.98	9.54	152.45
03.05.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C.A - 1:5 E=1.5 CM	M2	17.80	11.09	197.40
03.05.02.03	CIELORRASOS CON MEZCLA C.A - 1:4 E=1.5 CM	M2	15.25	27.71	422.58
03.05.02.04	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A - 1:5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	M2	9.85	15.69	154.55
03.05.02.05	TARRAJEO EN VIGAS CON C.A - 1:5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	M2	7.25	18.37	133.18
03.05.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES CON MORTERO 1:5	M	24.56	4.85	119.12
03.05.03	PISOS Y PAVIMENTOS				1,628.67
03.05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	5.26	17.01	89.47
03.05.03.02	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	M2	13.45	33.60	451.92
03.05.03.03	PISO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO DE 15MM DE ESPESOR	M2	5.56	8.73	48.54
03.05.03.04	PISO DE CERAMICO PEPELMA BLANCO 30X30 CM	M2	6.85	46.43	318.05
03.05.03.05	PISO DE CERAMICO RUSTICO ESTRUCTURADO MARRON 30X30 CM	M2	4.56	47.70	217.51

Presupuesto

Presupuesto	0102011	CONSTRUCCION DE PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA		
Subpresupuesto	001	Construccion de planta procesadora de una bebida lactea con avena y proteina de soya		
Cliente	LACTIDRINKS SRL		Costo al	26/01/2015
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
03.05.03.06	VEREDA DE CONCRETO PULIDO F'C=140 KG/CM2 E=0.10M (INC. ACABADO 1:2, BRUÑADO Y CURADO)	M2	15.60	30.82	480.79
03.05.03.07	JUNTA ASFALTICA E=1" EN VEREDA	M	5.50	4.07	22.39
03.05.04	ZOCALO Y CONTRAZOCALOS				624.28
03.05.04.01	ZOCALO DE CERAMICO MONOCOLOR BLANCO 20X20CM	M2	9.58	51.68	495.09
03.05.04.02	ZOCALO DE CERAMICO PEPELMA BLANCO 30X30 CM	M2	2.45	52.73	129.19
03.05.05	CUBIERTAS				1,291.68
03.05.05.01	COBERTURA DECORATIVA CON TEJA ANDINA 2A III	M2	18.54	69.67	1,291.68
03.05.06	CARPINTERIA DE MADERA				2,915.46
03.05.06.01	PUERTA DE MADERA APANELADA	M2	5.22	295.21	1,541.00
03.05.06.02	PUERTA DE MADERA CONTRAFLACADA	M2	5.67	242.41	1,374.46
03.05.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				6,031.68
03.05.07.01	VENTANA DE ALUMINIO SEGUN DISEÑO	M2	18.70	287.46	5,375.50
03.05.07.02	BISAGRA CAPUCHINA DE 4"X4"	PZA	15.00	12.19	182.85
03.05.07.03	CERRADURA DE 3 GOLPES PARA PUERTA	und	2.00	131.71	263.42
03.05.07.04	CERRADURA DE PERILLA	PZA	3.00	69.97	209.91
03.05.08	VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES				1,044.70
03.05.08.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO 6MM	p2	201.29	5.19	1,044.70
03.05.09	PINTURA				1,216.03
03.05.09.01	PINTURA EN CIELO RASO Y VIGAS C/LATEX LAVABLE - ACABADO MATE	M2	56.25	11.02	619.88
03.05.09.02	PINTURA EN MUROS INTERIORES C/LATEX LAVABLE - ACABADO MATE	M2	29.21	8.23	240.40
03.05.09.03	PINTURA EN MUROS EXTERIORES C/OLEO MATE - ACABADO MATE	M2	15.26	10.79	164.66
03.05.09.04	PINTURA EN COLUMNAS INTERIORES Y EXTERIORES C/OLEO MATE - ACABADO MATE	M2	9.56	11.23	107.36
03.05.09.05	PINTURA EN DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS	M	15.65	5.35	83.73
03.06	INSTALACIONES SANITARIAS				4,486.17
03.06.01	APARATOS SANITARIOS				3,144.96
03.06.01.01	SUMINISTRO Y APARATOS SANITARIOS (INCLUYE GRIFERIA) Y ACCESORIOS SANITARIOS				3,072.72
03.06.01.01.01	LAVATORIO FONTAINE C/PEDESTAL FONTAINE	und	6.00	192.00	1,152.00
03.06.01.01.02	JABONERA DE LOZA DE SOBREPONER	und	6.00	15.00	90.00
03.06.01.01.03	PAPELERA DE LOZA DE SOBREPONER	und	6.00	15.00	90.00
03.06.01.01.04	LAVADERO DE COCINA DE ACERO INOXIDABLE	PZA	4.00	205.00	820.00
03.06.01.01.05	INODORO CERAMICO CON TANQUE BAJO C/BLANCO INCL. ACCESORIOS	und	4.00	230.18	920.72
03.06.01.02	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS - COLOCACION				72.24
03.06.01.02.01	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	und	4.00	18.06	72.24
03.06.02	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION				729.23
03.06.02.01	SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION				595.24
03.06.02.01.01	SALIDA DE DESAGUE DE PVC 4"	ptb	6.00	38.10	228.60
03.06.02.01.02	SALIDA DE DESAGUE DE PVC 2"	ptb	4.00	35.52	142.08
03.06.02.01.03	SALIDA DE VENTILACION EN PVC SAL 2"	ptb	4.00	56.14	224.56
03.06.02.02	REDES DE DERIVACION				57.85
03.06.02.02.01	TUBERIA DE PVC SAL 4"	M.	5.00	11.57	57.85
03.06.02.03	ADITAMENTOS VARIOS				76.14
03.06.02.03.01	SUMIDERO DE BRONCE C/TRAMPA DE PVC SAL 2"	und	3.00	15.94	47.82
03.06.02.03.02	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	2.00	14.16	28.32
03.06.03	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO				611.98
03.06.03.01	SALIDA DE AGUA FRIA				281.40
03.06.03.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA 1/2"	ptb	10.00	28.14	281.40
03.06.03.02	REDES DE DISTRIBUCION				190.75
03.06.03.02.01	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 SP 1/2"	M	25.00	7.63	190.75
03.06.03.03	LLAVES Y VALVULAS				123.91

Presupuesto

Presupuesto	0102011	CONSTRUCCION DE PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA	
Subpresupuesto	001	Construccion de planta procesadora de una bebida lactea con avena y proteina de soya	
Cliente	LACTIDRINKS SRL		Costo al 26/01/2015
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
03.06.03.03.01	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE UNION ROSCADA 1/2"	und	1.00	123.81	123.81
03.06.03.04	PIEZAS VARIAS				16.02
03.06.03.04.01	CAJA DE PARA VALVULA DE CERAMICO	und	1.00	16.02	16.02
03.07	SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA				679.03
03.07.01	CANAL PRINCIPAL CON TUBERIA				317.90
03.07.01.01	SALIDA DE AGUAS PLUVIALES PVC 3"	plo	2.00	58.13	116.26
03.07.01.02	BAJADA PLUVIAL 3"	plo	2.00	100.82	201.64
03.07.02	COLUMNETAS DE PROTECCION DESAGUE PLUVIAL				361.13
03.07.02.01	CONCRETO EN COLUMNETA PLUVIAL F'C=140 KG/CM2	und	2.00	158.14	316.28
03.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETA BAJADA PLUVIAL	M2	2.15	20.86	44.85
03.08	INSTALACIONES ELECTRICAS				4,377.53
03.08.01	SALIDAS PARA ELECTRICIDAD Y TOMACORRIENTES				2,048.01
03.08.01.01	SALIDA PARA ALUMBRADO	plo	11.00	79.45	873.95
03.08.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE	plo	9.00	91.22	820.98
03.08.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	plo	7.00	38.20	267.40
03.08.01.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	plo	2.00	42.84	85.68
03.08.02	TABLEROS DE DISTRIBUCION				503.18
03.08.02.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD - 2(2X30A)	und	1.00	503.18	503.18
03.08.03	ARTEFACTOS ELECTRICOS				1,826.34
03.08.03.01	ARTEFACTO DE ALUMBRADO TIPO "A" SUSPENDIDO	und	9.00	167.54	1,507.86
03.08.03.02	ARTEFACTO DE ALUMBRADO TIPO "C" ADOSADO	und	2.00	159.24	318.48
04	OBRAS DE CIRCULACION				2,719.27
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				104.91
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	25.65	1.05	26.93
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	25.65	3.04	77.98
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				574.36
04.02.01	CORTE DE TERRENO DE MATERIAL COMPACTO A MANO HASTA 20 CM PROMEDIO	M2	25.65	5.08	130.30
04.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA SARDINELES EN TERRENO NORMAL	M	54.00	0.38	20.52
04.02.03	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL MATERIAL PROPIO	M3	2.54	15.58	39.57
04.02.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL DE SUBRASANTE	M2	25.65	1.55	39.76
04.02.05	AFIRMADO e=4" PARA VEREDAS DE CIRCULACION(EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO)	M2	25.65	7.56	193.91
04.02.06	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30.00 ML	M3	19.52	7.70	150.30
04.03	PISOS Y PAVIMENTOS				2,040.00
04.03.01	VEREDA DE CONCRETO PULIDO F'C=140 KG/CM2 E=0.10M (INC. ACABADO 1:2, BRUÑADO Y CURADO)	M2	19.45	30.82	599.45
04.03.02	SARDINELES DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2 H=0.35 (INC. ACABADO 1:2)	M	29.25	18.86	551.66
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	M	26.35	31.13	820.28
04.03.04	JUNTA ASFALTICA E=1/2" EN SARDINEL	M	26.39	2.60	68.61
05	CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO				25,581.82
05.01	ESTRUCTURAS				19,414.13
05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				77.51
05.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	18.95	1.05	19.90
05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	18.95	3.04	57.61
05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				554.56
05.01.02.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS Y CIMIENTOS HASTA 1.90 M	M3	18.49	18.85	348.54
05.01.02.02	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL MATERIAL PROPIO A MANO	M3	5.65	19.62	110.85
05.01.02.03	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30.00 ML	M3	12.36	7.70	95.17
05.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,069.89
05.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO C:H 1:12 E=4" PARA ZAPATAS	M2	9.25	21.36	197.58
05.01.03.02	CONCRETO PARA CIMIENTOS CORRIDOS C:H - 1:10 + 30% P.G.	M3	12.30	152.22	1,872.31

Presupuesto

Presupuesto 0102011 CONSTRUCCION DE PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA LACTEA CON AVENA Y PROTEINA DE SOYA
 Subpresupuesto 001 Construcción de planta procesadora de una bebida lactea con avena y proteína de soya
 Cliente LACTIDRINKS SRL
 Lugar AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Costo al 26/01/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.01.04	CONCRETO ARMADO				16,712.17
05.01.04.01	ZAPATAS				7,772.14
05.01.04.01.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	250.36	4.17	1,044.00
05.01.04.01.02	CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=175 KG/CM2	M3	25.35	265.41	6,728.14
05.01.04.02	SOBRECIMIENTO REFORZADO				3,485.05
05.01.04.02.01	CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO ARMADO F'C= 175 KG/CM2	M3	4.56	306.10	1,395.82
05.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	23.56	25.09	591.12
05.01.04.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	359.26	4.17	1,498.11
05.01.04.03	COLUMNAS EN MURO PERIMETRICO				4,862.02
05.01.04.03.01	CONCRETO PARA COLUMNAS EN MURO PERIMETRICO F'C= 175 KG/CM2	M3	15.26	256.89	3,917.09
05.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNA EN MURO PERIMETRICO	M2	29.18	20.29	592.06
05.01.04.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 P/COLUMNAS	kg	84.62	4.17	352.87
05.01.04.04	VIGUETAS				592.96
05.01.04.04.01	CONCRETO PARA VIGAS F'C=210 KG/CM2	M3	1.15	306.10	352.02
05.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	4.69	25.09	117.67
05.01.04.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	29.56	4.17	123.27
05.02	ARQUITECTURA				6,167.69
05.02.01	MUROS Y TABIQUERIA DE ALBAÑILERIA				1,809.13
05.02.01.01	MURO DE SOGA LADRILLO K.K. 9X12X22 CM (C-A - 1:4X1.5 CM)	M2	43.26	41.82	1,809.13
05.02.03	VARIOS Y LIMPIEZA				4,358.56
05.02.03.01	PINTURA EN COLUMNAS	M2	355.74	11.23	3,994.96
05.02.03.02	PINTURA EN CERCO METALICO	M2	45.00	8.08	363.60
	Costo Directo				237,414.56
	Gastos Generales (10 C.D. %)				23,741.46
	Sub Total				261,156.02
	I.G.V. (18%)				47,008.08
	PRESUPUESTO TOTAL				308,164.10

SON: TRESCIENTOS OCHO MIL CIENTO SESENTICUATRO Y 10/100 NUEVOS SOLES

ANEXO 6.2

Presupuesto de maquinarias para la planta de elaboración de la bebida láctea

EQUIPOS Y MAQUINARIAS	CAPACIDAD	UNIDAD	C. U S/.	C.T S/.
Balanza de plataforma	500 kg	2	784.00	1 568.00
Tanque receptor	2000 L	1	22960.00	22 960.00
Filtro	1500 L/h	1	3150.00	3 150.00
Homogenizador	3000 L	1	11760.00	11 760.00
Tanque de estandarizado	500 L	1	7140.00	7 140.00
Intercambiador de tubos	1500 L/h	1	4130.00	4 130.00
Desnatadora	1500 L/h	1	12717.60	12 717.60
Pasteurizador de placas HTST	1501 L/h	1	35140.00	35 140.00
Bombas centrifuga sanitaria	1/4 Hp	2	700.00	1 400.00
Bombas centrifuga sanitaria	1/2 Hp	2	896.00	1 792.00
Tanque pulmón	3000 L	1	7140.00	7 140.00
Tanque de enfriamiento de agua (hielo)	25 Hp	1	13300.00	13 300.00
Equipo de producción de vapor	20 BHP	1	43778.00	43 778.00
Cámara de frio (Almacén)	6 Tm	1	16422.00	16 422.00
Marmita	650 L	1	9520.00	9 520.00
Pasteurizador UHT	1500 L/h	1	56420.00	56 420.00
Maquina llenadora selladora	2000 L/h	1	32200.00	32 200.00
Extrusora	300 kg/h	1	10528.57	10 528.57
Molino de martillos	300 kg/h	1	9800.00	9 800.00
Cantaras		28	140.00	3 920.00
Carritos transportadores		33	2050.00	6 150.00
Mesa de envasado		2	2400.00	4 800.00
Parihuelas		2	85.00	170.00
SUB TOTAL				315 906.17
TOTAL DE INVERSIÓN EN EQUIPOS				315 906.17

ANEXO 6.3

Presupuesto de bienes físicos de laboratorio para la planta de elaboración de la bebida láctea

Bienes físicos laboratorio	Unidad	C. U US\$.	C. U S/.	C.T S/.
pHmetro	1	1 180,50	3 305,40	3 305,40
Tubos de ensayo	5	0,45	1,26	6,30
Lactodensímetro	1	120,00	336,00	336,00
mechero de bunsen	1	30,00	84,00	84,00
Balanza analítica	1	835,00	2 338,00	2 338,00
Termómetro (0-100°C)	1	15,50	43,40	43,40
Pipetas (1ml y 10 ml)	1	6,00	16,80	16,80
Vaso de precipitado (100 y 250 ml)	1	6,00	16,80	16,80
Probeta (100 y 200 m l)	1	10,00	28,00	28,00
Matraz erlenmeyer (500 ml)	1	11,00	30,80	30,80
Estufa eléctrica	1	1 200,00	3 360,00	3 360,00
Refrigeradora comercial	1	500,00	1 400,00	1 400,00
TOTAL				10 965,50

ANEXO 6.4

Presupuesto de Bienes físicos de oficinas

Bienes físicos de oficinas	Unidad	C. U US\$.	C. U S/.	C.T S/.
Escritorio de madera	4	250,00	700,00	2 800,00
Sillas giratorias	4	65,00	182,00	728,00
Archivadores	5	2,50	7,00	35,00
Computadora/impresora y mueble	3	900,00	2 520,00	7 560,00
Sillas fijas de recepción	4	65,00	182,00	728,00
Reloj de pared	3	15,00	42,00	126,00
Mesa de madera	1	50,00	140,00	140,00
Locker metálico	3	238,00	666,40	1 999,20
Mesa de madera	2	100,00	280,00	560,00
Calculadora	2	15,00	42,00	84,00
T O T A L				14 760,20

ANEXO 6.5

Presupuesto de capital de trabajo para 1 mes de funcionamiento

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	CU. S/.	C.TOTAL
1. COSTOS DIRECTOS				47 445.58
1.1. Materiales directos				35 312.24
Materia prima				25 462.90
Leche fresca	Tm	14.98	1700.00	25 462.90
Insumos				5 415.63
Avena en grano	Tm	0.75	2000.00	1 491.63
Proteína de soja	Tm	0.17	3500.00	586.86
Leche en polvo	Tm	0.05	14000.00	655.10
CMC	kg	38.99	16.50	643.41
Canela en polvo	kg	3.90	100.00	389.94
Edulcorante	kg	11.70	66.20	774.43
Azúcar	Tm	0.46	1900.00	874.25
Envase y empaque				269.43
Bolsón PE-PP 15 kg	millares	0.05	109.50	5.48
Bobinas PE-PP	Tm	0.52	91.00	47.21
Cajas cartón	millares	4.25	51.00	216.75
Suministros				4 164.29
Energía Eléctrica	kw-hr	2817.11	1.44	4 056.65
Agua	m ³	65.24	1.65	107.64
1.2. Mano de Obra Directa				12 133.33
Obreros	pers.	8.00	1 516.67	12 133.33
2. COSTOS INDIRECTOS				5 945.67
2.1. Materiales indirectos				3 543.93
Energía Eléctrica	kw-hr	384.45	1.44	553.61
Gas propano	Tm	0.62	3000.00	1 858.00
Agua	m ³	39.34	1.65	778.86
Desinfectante	Global			8.19
Productos de limpieza	Global			15.42
Materiales de limpieza	Global			8.42
Indumentaria	Global		71.43	321.43
2.2. Mano de Obra Indirecta				2 401.74
Jefe de Planta	1		2401.74	2 401.74
3. GASTOS ADMINISTRATIVOS				7 081.77
Gerente general	1		3275.10	3 275.10
Secretaria	1		1166.67	1 166.67
Personal de seguridad	1		1250.00	2 500.00
Útiles de oficina	Glb.			50.00
Telefono	Glb.		90.00	90.00
4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN				3 378.77
Jefe de Ventas	1		2771.27	2 771.27
Publicidad	Glb.			500.00
Gastos de transporte	Glb.	0.05	150.00	7.50
Promoción	Glb.			100.00
TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO				63 851.79

Huancayo, 02 de mayo del 2015.

Señores
Carolina León
Ciudad.

En atención a su mensaje le enviamos cotización de equipos.

NOMBRE	EXTRUSORA ETT-500 X
Modelo	ETT-500 X
Funciones	Cocción, texturización, deshidratación, esterilización y gelatinización de cereales en la industria de alimentos.
Aplicación	Todo tipo de industrias.
Material	Todo en Acero Inoxidable calidad AISI 304
Medida aprox.	1.10 x 2.30 x 0.90 m
Características	Espesor de plancha 1/16"
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Construida con planchas de bordes plegados para su mayor consistencia de rigidez. • Soporte de estructura con tubo 1 1/4" de diámetro. • Altura nivel del piso 0.90m • Acabado sanitario • Transportable sobre ruedas • Motor principal 20 Hp, alimentador 1,5 Hp. • Motor inyector de agua 1.0 Hp • Motor extractor de vapor 1.0 Hp • Capacidad 100 kg/h
Precio	US\$/ . 10 528.57

NOMBRE	MOLINO DE MARTILLOS
Modelo	MMT-25EX00 X
Funciones	Molienda de cereales y granos en la industria de alimentos.
Aplicación	Todo tipo de industrias.
Material	Todo en Acero Inoxidable calidad AISI 304
Medida aprox.	1.85 x 2.15 x 1.75 m
Características	Espesor de plancha 1/16"

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Construida con planchas de bordes plegados para su mayor consistencia de rigidez. • Acabado sanitario • Motor principal 4 Hp, 220V/440V • Rodamiento de 1" SKF • Numero de martillos 36 de acero inox de ¼" • Ciclón con válvula de control de polvo • Capacidad 120-350 kg/h
Precio	US\$/ . 2 000.00

NOMBRE	MESA DE TRABAJO
Modelo	MTV-I
Funciones	Muy versátil para cualquier producto, usado en la industria de alimentos, fármacos, cosméticos,
Aplicación	Todo tipo de industrias.
Material	Todo en Acero Inoxidable calidad AISI 304
Medida aprox.	1.10 x 2.30 x 0.90 m
Características	Espesor de plancha 1/16"
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construida con planchas de bordes plegados para su mayor consistencia de rigidez. ○ Soporte de estructura con tubo 1 1/4" de diámetro. ○ Altura nivel del piso 0.90m ○ Acabado sanitario ○ Transportable sobre ruedas
Precio	S/. 2 400.00 Nuevos Soles

Condiciones Comerciales

Observaciones	Los costos incluyen motor, accesorios y el Impuesto General de Ventas
Forma de Pago	Inicial 50 %, del monto total Cancelación 50% contra entrega.
Tiempo de Fabricación	25 días hábiles luego de la orden y la inicial
Lugar de Entrega	Av. Brígida Silva de Ochoa N° 384 San Miguel Lima Previa demostración de funcionamiento y capacitación de manejo.
Instalación.	Si los equipos son instalados en otro lugar fuera de Lima el cliente asume los gastos de salida de técnico de (transporte alimentación y hospedaje)
Garantía	12 Meses luego de la entrega, en caso de existir falla alguna por fabricación. No atribuibles a manejos inadecuados, desgaste natural por uso o avería por transporte, afecciones por causa de la naturaleza etc.
Validez de la propuesta.	15 días

Sin otro particular, quedamos de Ud. Pendiente a cualquier consulta que estime conveniente.

Saludos cordiales,

Lide Acuña Munive

Tf- 64 261224

RPM *575703

Vulcano Tecnología Aplicada EIRL



Shanghai Kaiquan Machine Valve Co., Ltd.

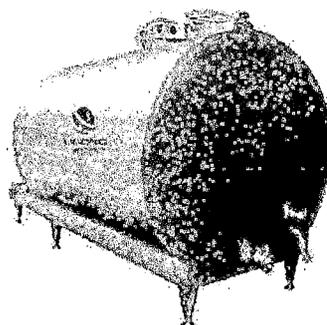
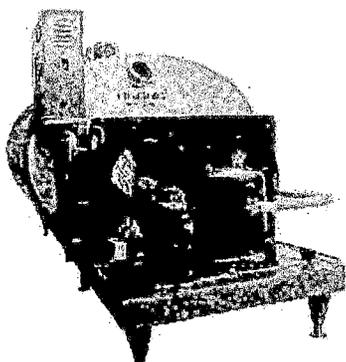
San Isidro, 20 de Mayo del 2015.

Srta
Carolina León
Ayacucho

Previo saludo, hago llegar la proforma solicitada sobre los siguientes equipos de procesamiento de productos lácteos.

1. TANQUE (VAT) LECHE DE REFRIGERACIÓN

Aplicación: almacenamiento de la leche, recolección de leche 30 ° C ~ 4 ° C (menos de 3 horas). Así que es el equipo de refrigeración y de almacenamiento ideal para el pastoreo, la estación de la leche, fábrica de leche, fábrica de alimentos, y la fábrica de bebidas y la industria farmacéutica.



Características del equipo: Cuenta con

- Tanque de una capacidad: 1 500 litros y con aislante espuma de PU (Certificado de calidad SS).
- Sistema de refrigeración **con** compresor: Maneurop y con refrigerante: R404A o R22.
- Cuenta con un gabinete de control con medidor temperatura con alarma de advertencia.
- Frigorífico conjunto del sistema de control y el ajuste de la temperatura de la leche.
- Ajusta el agitador para mezclar completamente hacia arriba.

Este sistema de refrigeración puede gran área de la superficie de la olla en el interior, utilizando el sistema de control por ordenador para observar automática y operar, lo que puede reducir rápidamente la temperatura a 4° C y mantener a esta temperatura constante, que impide el crecimiento de las bacterias.

ITEM	Capacidad (L)	Potencia de la refrigeración (w)	Rotación	Potencia	L× W× H	Refrigerante	Fuente de alimentación
			velocidad				
LH-M0.5	500	5322	33r/min	3KW	2200× 1350× 1150	R404A (R22)	380V/3/50Hz
LH-M1	1000	8842	33r/min	4.5KW	2200× 1350× 1550	R404A (R22)	380V/3/50Hz
LH-M1.5	1500	9214	33r/min	5KW	2200× 1200× 1750	R404A (R22)	380V/3/50Hz

Precio de venta incluido IGV : US\$8 200,00 puesto en planta

Sin otro particular, quedamos de Ud. Pendiente a cualquier consulta que estime conveniente.

Saludos cordiales,

Li Chung Chin
Representantes de ventas
Telefax- 990274645
Shanghai Keiquan

