

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE
UNA PLANTA PILOTO DE LIOFILIZACION DE ASAI EN
EL NORTE AMAZONICO**

**Proyecto de Grado presentado para la obtención del Grado de Licenciatura en
Ingeniería Industrial**

POR: POMA SANCHEZ CARLA JIMENA

TUTOR: ING. MONICA LINO HUMEREZ

**LA PAZ – BOLIVIA
JULIO, 2019**

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto de Grado:

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA
PLANTA PILOTO DE LIOFILIZACION DE ASAI EN EL NORTE
AMAZONICO**

Presentado por:

Univ. Poma Sanchez Carla Jimena

Para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Notal Numeral.....

Nota Literal.....

Ha sido.....

Director de Carrera de Ingeniería Industrial Ing. Franz Zenteno Benítez

Tutor: Ing. Monica Lino Humerez

Tribunal: Ing. Aldo Pacheco Vargas

Tribunal: Ing. José Castro Ordoñez

Tribunal: Leonardo Coronel Rodríguez

Tribunal: Ing. Grover Sánchez Eid

DEDICATORIA

A Dios: Por permitirme llegar a cumplir esta meta en mi vida, por haberme dado la fuerza para culminar esta etapa de mi vida y por ser mi guía en cada uno de mis pasos.

A mis Padres: Por el apoyo incondicional, por su cariño, por sus enseñanzas, por su paciencia y por su confianza depositada en mí. Sin su apoyo habría sido difícil llegar hasta este momento.

A mis Hermanas: Sofía y Erika, Por sus palabras de aliento, por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi novio: Brayan, Por ser mi compañero, por sus palabras de aliento, por su amor infinito, por su comprensión y por su paciencia.

Poma Sanchez Carla Jimena

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme las fuerzas necesarias para poder concluir este trabajo y por mostrarme su inmenso amor cada día

A mis padres por estar ahí incondicionalmente y brindarme su apoyo en todo momento, a mis hermanas por el tiempo que compartimos juntas

A mi docente tutor Ing. Mónica Lino Humerez por la guía metodológica y contextual para la realización de este proyecto, además por su paciencia y apoyo.

A todos los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial por impartirme conocimientos académicos para desarrollarme profesionalmente.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XIV
SUMMARY	gXVII
1. CAPITULO 1.....	1
INTRODUCCION.....	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. JUSTIFICACION	2
1.2.1. Justificación Teórica.....	2
1.2.2. Justificación Social.....	2
1.2.3. Justificación Práctica	2
1.2.4. Justificación individual.....	3
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.4. ANALISIS DE INVOLUCRADOS	4
1.5. OBJETIVOS	5
1.5.1. Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos	6
1.6. ALCANCE.....	6
2. CAPITULO 2.	7
DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	7
2.1. ASPECTOS FISICO-AMBIENTAL.....	7
2.1.1. Aspectos Físicos	7
2.1.1.1. Localización Geográfica del área de estudio.....	7
2.1.1.2. Localización Geográfica del área de distribución del asai	9
2.1.2. Aspectos Ambientales	10
2.2. ASPECTOS SOCIO-CULTURALES	14
2.2.1. Aspecto Social	14
2.2.2. Aspecto Cultural	20
2.3. ASPECTOS ECONOMICO-PRODUCTIVO	21
2.3.1. Aspectos Económicos.....	21
2.3.1.1. Economía Regional	21
2.3.2. Aspectos Productivos	30



2.4. ASOCIACION DE RECOLECTORES Y PRODUCTORES DE FRUTAS AMAZONICAS DE PETRONILA (ARPFAP)	33
3. CAPITULO 3	36
ESTUDIO AGROINDUSTRIAL DEL ASAI.....	36
3.1. DESCRIPCION DE LA ESPECIE.....	36
3.1.1. Descripción Botánica.....	36
3.1.2. Clasificación Taxonómica	37
3.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.....	38
3.3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	39
3.4. ASPECTOS ECOLÓGICOS	40
3.4.1. Clima	40
3.4.2. Suelos	41
3.4.3. Ambiente y exposición.....	41
3.5. FORMAS DE PROPAGACIÓN	41
3.6. EPOCA DE COSECHA	42
3.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES	43
3.8. PRINCIPALES USOS.....	43
3.9. POTENCIAL PRODUCTIVO DEL ASAI EN LA ZONA DE INTERVENCION 44	
3.10. IDENTIFICACIÓN DE ORGANIZACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE ASAI.....	46
4. CAPITULO 4	47
ESTUDIO DE MERCADO.....	47
4.1. TENDENCIAS DEL CONSUMIDOR Y COMPORTAMIENTO DEL MERCADO	47
4.2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO	47
4.2.1. Definición del Producto.....	47
4.2.2. Campo de Utilización	49
4.3. ANALISIS DE LA DEMANDA	50
4.3.1. Demanda Nacional de Polvo Liofilizado de Asai	50
4.3.2. Demanda Internacional de Liofilizado de Asai	55
4.3.2.1. Demanda Internacional de Polvo Liofilizado de Asai	55



4.3.2.1.	Proyección de la Demanda Internacional de Polvo Liofilizado de Asai en los Estados Unidos	57
4.4.	ANALISIS DE LA OFERTA	58
4.4.1.	Oferta Nacional de Polvo Liofilizado de Asai.....	58
4.4.2.	Oferta Internacional de Liofilizado de Asai	59
4.4.2.1.	Oferta Internacional de Polvo Liofilizado de asai.....	59
4.4.2.2.	Proyección de la Oferta Internacional.....	60
4.5.	ANALISIS DE PRECIOS	61
4.6.	ANALISIS DE LAS 4'PS.....	62
4.6.1.	Producto.....	62
4.6.2.	Precio.....	63
4.6.3.	Promoción.....	64
4.6.4.	Plaza	65
5.	CAPITULO 5	69
5.1.	TAMAÑO DEL PROYECTO	69
5.1.1.	Factores que determinan el Tamaño de la Planta	69
5.1.2.	Tamaño de la Planta	72
5.2.	LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	73
5.2.1.	Macro localización	73
5.2.2.	Micro localización	79
5.3.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	81
6.	CAPITULO 6.....	83
6.1.	PROCESO DE LIOLIFILIZACION	83
6.1.1.	Concepto de Liofilización	83
6.1.2.	Etapas de Liofilización.....	84
6.1.3.	Equipo de Liofilización	85
6.1.3.1.	Partes Generales de un equipo de Liofilización	85
6.1.3.2.	Clases de Equipos.....	87
6.2.	DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	87
6.3.	MAQUINARIA Y EQUIPO.....	91
6.4.	MANO DE OBRA.....	97



6.5.	BALANCE DE MASA.....	98
6.6.	PROGRAMA DE PRODUCCION	99
6.7.	REQUERIMIENTO DE INSUMOS	100
6.7.1.	Energía Eléctrica	100
6.7.2.	Agua Potable	102
6.7.3.	Envases.....	103
6.8.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	104
6.9.	CONSTRUCCIONES DE PLANTA Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	105
6.9.1.	Estructura.....	105
6.9.1.1.	Obra Gruesa.....	105
6.9.2.	Acabado	106
6.9.2.1.	Obra fina.....	106
6.9.3.	Instalaciones Complementarias	107
6.9.3.1.	Instalaciones Hidrosanitarias.....	107
6.9.3.2.	Instalaciones Eléctricas	109
6.9.3.3.	Instalaciones de Comunicaciones.....	110
6.10.	CÓMPUTOS MÉTRICOS.....	110
6.11.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSTRUCCIÓN.....	115
6.12.	PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO	118
6.12.1.	Planificación de las actividades	118
6.12.2.	Programación de las actividades	120
6.13.	CALIDAD, SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.....	121
6.13.1.	Legislación Aplicable	121
6.13.1.1.	Legislación de Seguridad y Salud Ocupacional	122
6.13.1.2.	Legislación Ambiental	123
7.	CAPITULO 7.....	126
	EVALUACION DEL PROYECTO	126
7.1.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	126
7.1.1.	Inversiones.....	126
7.1.1.1.	Inversiones en activos fijos	126



7.1.1.2.	Inversión en activos Intangibles	131
7.1.1.3.	Inversión en capital de Trabajo	133
7.1.2.	Financiamiento	135
7.1.2.1.	Fuentes de Financiamiento.....	135
7.1.2.2.	Crédito Bancario y Condiciones de Financiamiento.....	136
7.1.2.3.	Aporte de la ONG Choice Humanitarian	137
7.1.3.	Estructura de Costos	137
7.1.3.1.	Costos de Producción.....	138
7.1.3.2.	Costos de Operación.....	144
7.1.3.3.	Costo Total y Costo Unitario	151
7.1.4.	Ingreso por Ventas.....	152
7.2.	EVALUACION DEL PROYECTO	152
7.2.1.	Tasa de Costo de Capital	152
7.2.2.	Tasa de Descuento del Proyecto.....	155
7.2.3.	Evaluación Financiera del Proyecto	156
7.2.3.1.	Flujo de Fondos de Proyecto Puro	156
7.2.3.2.	Flujo de Fondos Proyecto Financiado.....	158
7.2.4.	Otros Criterios de Evaluación Financiera Privada	161
7.2.4.1.	Periodo de Recuperación de la Inversión (PR)	161
7.3.	ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO	163
8.	CAPITULO 8.....	166
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		166
8.1.	CONCLUSIONES	166
8.2.	RECOMENDACIONES.....	167



INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1-1	Proyecto: Análisis De Involucrados	5
Cuadro N°2-1	Amazonia Norte: Municipios del Norte Amazónico	8
Cuadro N°2-2	Amazonia Norte: Temperatura anual de las principales ciudades ..	11
Cuadro N°2-3	Amazonia Norte: Precipitación pluvial anual de las principales ciudades	11
Cuadro N°2-4	Amazonia Norte: Población principales ciudades y crecimiento poblacional	15
Cuadro N°2-5	Amazonia Norte: Tasa de analfabetismo y Tasa de escolaridad	16
Cuadro N°2-6	Pando: Producto Interno Bruto Real por Actividad Económica	23
Cuadro N°2-7	Beni: Producto Interno Bruto Real por Actividad Económica	24
Cuadro N°2-8	Beni: Principales productos exportados	28
Cuadro N°2-9	Pando: Principales productos exportados	29
Cuadro N°2-10	Amazonía Norte: Ocupación del Espacio	30
Cuadro N°2-11	Amazonía Norte: Uso de Tierras	31
Cuadro N°2-12	Amazonia Norte: Cantidad y Valor de la Producción. Principales Productos Forestales exportados	32
Cuadro N°2-13	Amazonia Norte: Población Ocupada por Actividad Económica	33
Cuadro N°3-1	Amazonia Norte: Parámetros principales utilizados para la estimación de la productividad de asái	45
Cuadro N°3-2	Amazonia Norte: Estimaciones de productividad de asái por municipio	45
Cuadro N°4-1	Proyecto: Conoce o ha escuchado alguna de los frutos de asái	51
Cuadro N°4-2	Proyecto: Si conoce los frutos de asai , probó o consumo alguna vez asai en polvo	51
Cuadro N°4-3	Proyecto: Población que probó asái en polvo y gustaron del producto	52
Cuadro N°4-4	La Paz: Estimación de la Demanda Nacional de Polvo Liofilizado de asai por Consumo directo	54
Cuadro N°4-5	La Paz: Estimación de la Demanda Nacional Total de Polvo Liofilizado de asai	55
Cuadro N°4-6	Mundo: Principales países importadores de la partida arancelaria 0811.90	56
Cuadro N°4-7	Estados Unidos: Proyección de la Demanda Internacional de Polvo Liofilizado de asai	58
Cuadro N°4-8	Bolivia: Oferta nacional de Polvo Liofilizado de asai	59
Cuadro N°4-9	Brasil: Estimación de la Oferta de Polvo de Liofilizado de asai	60
Cuadro N°4-10	Precio “Amazonup” y “Biovea”: Precio de polvo liofilizado de asai en Brasil y Perú	61
Cuadro N°4-11	Empresa “Sambazon” y “Navitan Organics”: Precio de Polvo Liofilizado de asai en Estados Unidos	62
Cuadro N°4-12	Proyecto: Gastos en Promoción	64
Cuadro N°4-13	Estados Unidos: Principales importadores de productos orgánicos	68
Cuadro N°5-1	La Paz: Estimación de la Demanda Total de Polvo Liofilizado de Asái	70



Cuadro N°5-2	Proyecto: Distancia y Tiempo a fuentes de Abastecimiento	74
Cuadro N°5-3	Proyecto: Distancia a Mercado Objetivo	75
Cuadro N°5-4	Región Amazónica Norte: Costos de Terrenos según localidad	75
Cuadro N°5-5	Región Amazónica Norte: Costos de Energía Eléctrica	76
Cuadro N°5-6	Región Amazónica Norte: Ingresos promedios de la mano de obra del sector manufacturero	77
Cuadro N°5-7	Proyecto: Costo de Transporte de Productos Terminados	78
Cuadro N°5-8	Proyecto: Macrolocalización	79
Cuadro N°5-9	Cobija: Datos Técnicos de Terrenos Disponibles	81
Cuadro N°6-1	Proyecto: Liofilizador FD50	92
Cuadro N°6-2	Proyecto: Molino Pulverizador MP-100	92
Cuadro N°6-3	Proyecto: Envasadora Semiautomática para Polvos con selladora ZH-1B3	93
Cuadro N°6-4	Proyecto: Cámara de Refrigeración	93
Cuadro N°6-5	Proyecto: Analizador de actividad de agua LabMaster – AW	94
Cuadro N°6-6	Proyecto: Analizador de Humedad Mod MB27	95
Cuadro N°6-7	Proyecto: Mesas de Trabajo	95
Cuadro N°6-8	Proyecto: Bascula de Mesa Ranger 7000 Mod. R71MD3	96
Cuadro N°6-9	Proyecto: Bascula Defender 5000 Mod. D5P60HL2	96
Cuadro N°6-10	Proyecto: Mano de Obra Requerida	97
Cuadro N°6-11	Proyecto: Costo de Mano de Obra Requerida	98
Cuadro N°6-12	Proyecto: Programa de Producción	100
Cuadro N°6-13	Proyecto: Maquinaria y Equipo Necesario para el Proyecto	101
Cuadro N°6-14	Proyecto: Consumo de Energía de los Equipos de Computación, Ventilación Luminarias y la Bomba de agua	102
Cuadro N°6-15	Proyecto: Requerimiento de Agua Potable. Valores Referenciales.	103
Cuadro N°6-16	Proyecto: Requerimiento de Envases	103
Cuadro N°6-17	Proyecto: Cómputos Métricos de la Obra Gruesa	111
Cuadro N°6-18	Proyecto: Cómputos Métricos de la Obra Fina	112
Cuadro N°6-19	Proyecto: Cómputos Métricos de las Instalaciones Hidrosanitarias	113
Cuadro N°6-20	Proyecto: Cómputos Métricos del Sistema Eléctrico	114
Cuadro N°6-21	Proyecto: Cómputos Métricos de Puertas y Ventanas	114
Cuadro N°6-22	Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto de la Obra Gruesa	115
Cuadro N°6-23	Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto de la Obra Fina	116
Cuadro N°6-24	Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto de las Instalaciones Hidrosanitarias	117
Cuadro N°6-25	Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto del Sistema Eléctrico ..	117
Cuadro N°6-26	Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto de las Puertas y Ventanas	118
Cuadro N°6-27	Proyecto: Clasificación Industrial por Riesgo de Contaminación ..	125
Cuadro N°7-1	Proyecto: Inversión en Terreno	126
Cuadro N°7-2	Proyecto: Inversión en Construcciones y Obras Civiles	127
Cuadro N°7-3	Proyecto: Inversión en la Importación del Equipo Liofilizador	128
Cuadro N°7-4	Proyecto: Inversión en Maquinarias y Equipos	128
Cuadro N°7-5	Proyecto: Inversión en Vehículos	129



Cuadro N°7-6	Proyecto: Inversión en Muebles, Enseres, Equipos de Ventilación y Computación	129
Cuadro N°7-7	Proyecto: Inversión en Equipos de Seguridad Industrial	130
Cuadro N°7-8	Proyecto: Inversión en el Laboratorio de Control de Calidad	131
Cuadro N°7-9	Proyecto: Inversión en Activos Fijos	131
Cuadro N°7-10	Proyecto: Inversión en la Constitución de la Empresa	132
Cuadro N°7-11	Proyecto: Capacitación del Personal	133
Cuadro N°7-12	Proyecto: Inversión en Activos Diferidos	133
Cuadro N°7-13	Proyecto: Incremento del Capital de Trabajo por año	135
Cuadro N°7-14	Estructura de la inversión	136
Cuadro N°7-15	Proyecto: Condiciones Generales del Crédito de Capital de Inversión	136
Cuadro N°7-16	Proyecto: Tabla de Amortización del Crédito de Capital de Inversión	137
Cuadro N°7-17	Proyecto: Costo Anual del Material Directo	138
Cuadro N°7-18	Proyecto: Estructura del Costo de la Mano Obra Directa	139
Cuadro N°7-19	Proyecto: Costo de la Mano Obra Directa	140
Cuadro N°7-20	Proyecto: Costo Anual del Material Indirecto	141
Cuadro N°7-21	Proyecto: Estructura del Costo de Personal Supervisión y Control, Limpieza y Portería	142
Cuadro N°7-22	Proyecto: Costo de la Mano Obra Indirecta	142
Cuadro N°7-23	Proyecto: Depreciación de activos fijos	143
Cuadro N°7-24	Proyecto: Costo de Mantenimiento de la Maquinaria	144
Cuadro N°7-25	Proyecto: Estructura del Costo de Personal Administrativo	145
Cuadro N°7-26	Proyecto: Costo del Personal Administrativo	146
Cuadro N°7-27	Proyecto: Costo de la Energía Eléctrica	147
Cuadro N°7-28	Proyecto: Costo de Combustible	148
Cuadro N°7-29	Proyecto: Detalle del Costo de Mantenimiento de Camiones	149
Cuadro N°7-30	Proyecto: Costo de Mantenimiento de los Camiones	149
Cuadro N°7-31	Proyecto: Costo de Comercialización	150
Cuadro N°7-32	Proyecto: Amortización de Activos Intangibles	151
Cuadro N°7-33	Proyecto: Costo Total y Costo Unitario de Producción	151
Cuadro N°7-34	Proyecto: Ingreso por Ventas	152
Cuadro N°7-35	Proyecto: Flujo de Fondos Proyecto Puro	157
Cuadro N°7-36	Proyecto: Flujo de Fondos Proyecto Financiado	160
Cuadro N°7-37	Proyecto: Flujo de Fondos Acumulado del Proyecto	162
Cuadro N°7-38	Proyecto: Análisis de sensibilidad	165



INDICE DE TABLAS

Tabla N°3-1	Asaí: Clasificación Taxonómica	38
Tabla N°3-2	Asaí: Composición nutricional de frutos de asaí	39
Tabla N°3-3	Bolivia: Organizaciones dedicadas a la recolección de asaí	46
Tabla N°4-1	Proyecto: Descripción del Producto	48
Tabla N°4-2	Asaí: Composición nutricional de Polvo Liofilizado	49
Tabla N°6-1	Proyecto: Diferencias entre el secado convencional y el liofilizado	84
Tabla N°6-2	Equipos: Especificaciones de los equipos de Liofilización	87
Tabla N°6-3	Proyecto: Descripción del Proceso de liofilización del Asaí	88
Tabla N°6-4	Proyecto: Cursograma Analítico del Proceso de liofilización del Asaí	91

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°2-1	Amazonia Norte: Población principales ciudades y crecimiento poblacional	15
Gráfico N°2-2	Amazonia Norte de Bolivia: Índices de Pobreza y Pobreza extrema Principales Ciudades	17
Gráfico N°2-3	Amazonia Norte de Bolivia: PET y PEA de las principales ciudades	18
Gráfico N°2-4	Amazonia Norte de Bolivia: Tasa de Desempleo	20
Gráfico N°2-5	Pando: Participación en el PIB Departamental según Actividad Económica	22
Gráfico N°2-7	Beni: Participación en el PIB Departamental según Actividad Económica	24
Gráfico N°2-8	Pando y Beni: PIB Per Cápita	25
Gráfico N°2-9	Pando y Beni: Crecimiento del PIB Departamental	26
Gráfico N°2-10	Amazonia Norte de Bolivia: Exportación de Productos Forestales ..	27
Gráfico N°4-1	Proyecto: Conoce o probó alguna vez producto de asaí	51
Gráfico N°4-2	Proyecto: Si conoce los frutos de asaí , probo o consumo alguna vez asaí en polvo	52
Gráfico N°4-3	Proyecto: Poblacion que probo asaí en polvo y gustaron del producto	53
Gráfico B-1	Proyecto: Analisis Prueba Piloto	174
Gráfico B-2	Proyecto: Consumo de Bebidas en la ciudad de La Paz	175
Gráfico B-3	Proyecto: Consume algún complemento nutricional en polvo en sus bebidas	176
Gráfico B-4	Proyecto: Conoce o probó alguna vez productos de asaí	177
Gráfico B-5	Proyecto: Si conoce los frutos de asaí , probo o consumo alguna vez asaí en polvo	178
Gráfico B-6	Proyecto: Si probó o ha consumido asaí en polvo, gusto del producto	179
Gráfico B-7		



Gráfico B-8	Proyecto: Que canal de comunicación recomendaría para que llegue a usted mas información sobre este producto	181
Gráfico B-9	Proyecto: Donde considera que seria el lugar ideal para adquirir este producto	182

INDICE DE IMAGENES

Imagen N°2-1	Bolivia: Región Amazónica Norte	7
Imagen N°2-2	Bolivia: Distribución geográfica de distribución del Asai	9
Imagen N°2-3	Comunidad Petronila: Unidades de Vegetación y Usos de Tierra ...	34
Imagen N°3-1	Amazonia Norte: Frutos de Asai	37
Imagen N°3-2	Amazonia Norte: Época de Cosecha de Asaí	42
Imagen N°4-2	Proyecto: Distribución a Nivel Nacional	66
Imagen N°5-1	Cobija: Microlocalización de las alternativas disponibles	80
Imagen N°5-2	Cobija: Vista Aérea del Terreno disponible a la opción “A”	82

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°1-1 Proyecto: Diagrama de Ishikawa	4
Diagrama N°6-1 Proyecto: Diagrama de Flujo de Proceso de Liofilización de Asai	89
Diagrama N°6-2 Proyecto: Cursograma Sinóptico del Proceso de Liofilización de Asai	90
Diagrama N°6-3 Proyecto: Balance de Masa del Proceso de Liofilización de Asai	99
Diagrama N°6-4 Proyecto: Layout o Distribución en Planta	104
Diagrama N°6-5 Proyecto: Programa de Actividades	121

INDICE DE ESQUEMAS

Esquema N°4-1 EEUU: Canales de Distribución Internacional	67
---	----

INDICE DE MAPAS

Mapa N°3-1 Asai: Zonas de Producción de Asaí en Bolivia	40
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura N°6-1 Liofilización: Pasos del proceso de Liofilización	85
Figura N°6-2 Esquema General de un sistema de liofilización	86
Figura N°6-3 Bolivia: Marco Legal para la aplicación de la legislación	123



RESUMEN

El asai, fruto de la palmera “Euterpe Precatoria” es un producto que tiene gran importancia en las comunidades extractivistas de la Amazonía. Es utilizado principalmente por el poblador amazónico para el autoconsumo en la elaboración de bebidas, helados y otros gustos congelados, aunque la parte más aprovechada de esta palma amazónica siempre ha sido el palmito. Por lo tanto, la producción de este fruto amazónico se dirige para el autoconsumo de los habitantes de la región, sin añadirle valor agregado alguno.

Este fruto fue catalogado entre los “10 super alimentos del planeta” por su alto valor nutricional y contenido de compuestos antioxidantes y antiinflamatorios, lo cual lo constituye en una fuente promisorio de alimento nutritivo.

En nuestro país la mayoría de las investigaciones relacionadas con este fruto se ha enfocado en el aprovechamiento de la pulpa ya que es un fruto que tiende a descomponerse rápidamente. Por esta razón, el proyecto tiene el objetivo de estudiar la factibilidad para la instalación de una planta piloto de liofilización de asaí en el norte amazónico, ya que mediante este proceso se logrará prolongar la vida útil de este producto sin perder sus propiedades nutritivas y posteriormente realizar una oferta para el mercado nacional.

Se plantea la construcción de la planta piloto en la ciudad de Cobija debido a la cercanía a la principal fuente de abastecimiento, con una capacidad de producción de 1.200Kg de liofilizado de asai en polvo al año. Para la implementación de la planta se pretende trabajar con los miembros que conforman la Asociación de Recolectores y Productores de Frutas Amazónicas de Petronila (ARPFAP), pues serán ellos los que proveerán la pulpa de asai necesaria a través de su despulpadora.

Tomando en cuenta que la máquina principal del proceso es el liofilizador, se determinó que esta será importada desde Shangai por la empresa “Kemolo Co”, pues es una de las pocas empresas que se dedican exclusivamente a la fabricación de liofilizadores. La etapa de preinversión está prevista para el año 2019 y se tiene que comenzar actividades productivas en el primer mes del año 2020.



El monto de inversión requerido es de 1.573.959,93 Bolivianos de los cuales el 67,28% y 32,72% serán financiados por el Banco de Desarrollo Productivo y la ONG Choice Humanitarian respectivamente. De la evaluación económica del proyecto se estableció que la rentabilidad financiera del proyecto financiado es factible, obteniendo un VAN de 567.301,80 Bs evaluado en un horizonte de tiempo de 10 años. De esta forma se afirma el cumplimiento de los objetivos planteado y se concluye que el proyecto financiado es rentable y contribuye al crecimiento del bienestar socioeconómico.

Palabras Clave: *Planta Piloto, Liofilizado, Euterpe Precatoria, Asai.*





SUMMARY

The asai, fruit of the palm "Euterpe Precatoria" is a product that has great importance in the extractivist communities of the Amazon. It is mainly used by the Amazonian population for self-consumption in the production of beverages, ice cream and other frozen tastes, although the most used part of this Amazon palm has always been the palm heart. Therefore, the production of this Amazon fruit is directed to the self-consumption of the inhabitants of the region, without adding any added value.

This fruit was ranked among the "10 super foods on the planet" for its high nutritional value and content of antioxidant and anti-inflammatory compounds, which constitutes a promising source of nutritious food.

In our country, most of the research related to this fruit has focused on the use of the pulp since it is a fruit that tends to decompose rapidly. For this reason, the project aims to study the feasibility for the installation of a pilot lyophilization plant in Asaí in the northern Amazon, since this process will prolong the life of this product without losing its nutritional properties and subsequently Make an offer for the national market.

The construction of the pilot plant in the city of Cobija is proposed due to its proximity to the main source of supply, with a production capacity of 1,200 kg of freeze-dried powder asai per year. For the implementation of the plant, it is intended to work with the members that make up the Association of Pickers and Producers of Amazonian Fruits of Petronila (ARPFAP), since they will be the ones who will provide the necessary asai pulp through their pulping machine.

Taking into account that the main machine of the process is the lyophilizer, it was determined that this will be imported from Shanghai by the company "Kemolo Co", as it is one of the few companies that are dedicated exclusively to the manufacture of freeze-dryers. The preinvestment stage is scheduled for the year 2019 and productive activities have to begin in the first month of the year 2020.

The amount of investment required is 1,573,959.93 Bolivians, of which 67.28% and 32.72% will be financed by the Bank for Productive Development and the NGO Choice Humanitarian respectively. From the economic evaluation of the project it was established that the financial



profitability of the funded project is feasible, obtaining a NPV of 567,301.80 Bs evaluated in a time horizon of 10 years. In this way, the fulfillment of the proposed objectives is affirmed and it is concluded that the funded project is profitable and contributes to the growth of socioeconomic well-being.

Keywords: Pilot Plant, Freeze-dried, Euterpe Precatoria, Asai.





CAPITULO 1.

INTRODUCCION

1.1.ANTECEDENTES

La economía en el norte amazónico de Bolivia actualmente tiene su principal característica en la explotación y exportación de materias primas provenientes de los recursos naturales sin la adición de valor agregado. La región norte amazónica de Bolivia abarca todo el departamento de Pando, el norte de los departamentos del Beni (Provincia Vaca Diez) y La Paz (Provincia Iturralde), constituyendo aproximadamente el 10% del territorio del país con un área estimada de 104.561 Km², de los cuales 74.000 Km² es de bosques altos tropicales de tierra firme con una abundancia de productos forestales. Es así que los bosques de la amazonia ofrecen una gran diversidad de frutos exóticos que constituyen una de las bases de la economía regional, además que proveen a sus habitantes, inclusive a los que viven en las ciudades, de varios bienes de subsistencia. Muchos de estos frutos, tal es el caso del asaí, cacao silvestre, copuazú, cusi, toati y piñon, son algunos frutos silvestres producidos poco aprovechados.

El asaí es una palma amazónica con tres especies conocidas en nuestro país: Euterpe Precatoria Mart., Euterpe Longivaginata Mart. y la Euterpe Oleracea Mart. La primera se distribuye desde el norte del departamento de Santa Cruz hasta el departamento de Pando, siguiendo los bosques orientales del Beni. La segunda en los Yungas y los bosques amazónicos preandinos o al pie de monte llegando hasta los 2000 m de altitud y la tercera representada en el departamento de Pando y en el noreste de Beni. Los frutos del asaí (Euterpe precatoria) es un producto que tiene gran importancia en las comunidades extractivas de la Amazonía, ha sido catalogado entre los "diez súper alimentos del planeta" y es comercializado a otros países por indígenas de la Amazonía. La parte más aprovechada de esta palma amazónica siempre ha sido el palmito, sus frutos son comestibles y son



aprovechados por los pobladores de la región para su consumo en bebidas y helados. Los frutos del asaí se caracterizan por poseer un alto contenido de flavonoides, lo cual lo clasifica como un alimento funcional por sus propiedades antioxidantes y antirradicales, proporcionando importantes beneficios para la salud.

En la región del norte amazónico, la mayoría de las investigaciones relacionadas con este fruto se ha enfocado en el aprovechamiento de la pulpa en su estado natural ya que es un producto con alta velocidad de descomposición. Es ampliamente consumido para la elaboración de jugos, helados, licores, mermeladas y postre. La pulpa es un producto con alto valor energético, potencial nutritivo, rico en fibra, proteínas, lípidos y antocianina. De ahí surge el interés por estudiar el potencial de este fruto para la producción del polvo liofilizado de asaí, logrando de esta manera aumentar la vida útil de la fruta conservando al máximo las propiedades benéficas del asaí.

1.2. JUSTIFICACION

1.2.1. Justificación Teórica

La investigación propuesta pretende estudiar el potencial del fruto del asaí para la obtención de liofilizado, brindándole de esta manera mayor valor agregado a la producción de este fruto amazónico, ya que actualmente su aprovechamiento se limita por su alta velocidad de descomposición.

1.2.2. Justificación Social

La gran cantidad de frutos exóticos identificados en el Norte amazónico son estudiados a nivel de investigación básica, por lo cual el aprovechamiento de estos frutos se ve limitado. Con la producción de liofilizado de asaí se pretende beneficiar en primera instancia a los municipios que conforman esta región, mejorando la calidad de vida de sus habitantes. Posteriormente se beneficiaría al país en general impulsándolo a ser un productor de bienes (productos naturales) de la amazonia, para el consumo interno y exportación.

1.2.3. Justificación Práctica

El presente proyecto pretende demostrar a nivel de factibilidad la implementación de una Planta Liofilizadora de Polvo de Asaí, la cual tendría efectos positivos, por el hecho de ser un fruto que posee cualidades nutricionales. Además, la planta nos permitiría realizar investigación en otros frutos que abundan en el Norte Amazónico.



1.2.4. Justificación individual

El desarrollo del presente estudio permitirá poner en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, consolidándolo en la realización óptima de un proyecto de factibilidad para obtener el grado de Lic. en Ingeniería industrial. Asimismo, pensar en gestionar la creación de esta empresa es la posibilidad de materializar este sueño que puede constituirse en realización profesional.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los bosques de la región amazónica norte de Bolivia existe una gran diversidad de palmeras, entre estas está la Euterpe Precatoria conocida comúnmente como asai, es una de las especies vegetales más importantes con alto potencial económico para su aprovechamiento. Los frutos que se extraen de las bayas de esta palmera son utilizados principalmente por el poblador amazónico para el autoconsumo en la elaboración de bebidas, helados y otros gustos congelados, aunque la parte más aprovechada de esta palma amazónica siempre ha sido el palmito. Por lo tanto, la producción de este fruto amazónico se dirige para el autoconsumo de los habitantes de la región, sin añadirle valor agregado alguno.

Este fruto fue catalogado entre los 10 súper alimentos del planeta por su valor nutricional y contenido de compuestos antioxidantes y antiinflamatorio, lo cual lo constituye en una fuente promisoriosa de alimento nutritivo. En nuestro país la mayoría de las investigaciones relacionadas con este fruto se ha enfocado en el aprovechamiento de la pulpa ya que es un fruto que tiende a descomponerse rápidamente, por esta razón se consideró importante estudiar el potencial de este fruto como materia prima en la obtención de liofilizado en polvo de asai, logrando de esta manera prolongar la vida útil de este producto sin perder sus propiedades nutritivas.

Si bien existen algunas pequeñas empresas que comercializan la pulpa de asaí en el norte amazónico, esta pulpa producida se realiza de manera rudimentaria, con materia prima en mal estado, ambientes y maquinaria improvisada y recipientes de almacenamiento no aptos para la conservación de la pulpa; por esta razón la pulpa es vendida en el mercado local. Actualmente Natur S.R.L. es la única empresa constituida en Bolivia que produce liofilizado de asai en polvo y lo comercializa principalmente en el mercado internacional.



Es así que por medio de este estudio se plantea la instalación de una planta que produzca liofilizado de asai en polvo de calidad en el norte amazónico, utilizando materia prima apropiada, ambientes y maquinaria especializada y almacenamiento del producto en envases adecuados, los cuales inicialmente nos permitan realizar una oferta para el mercado nacional y posteriormente extendernos al mercado internacional.

Diagrama N° 1-1
Proyecto: Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

1.4. ANALISIS DE INVOLUCRADOS

Para identificar los grupos y organizaciones que están directa o indirectamente involucrados en el problema central definido, se realizó en primer lugar un análisis de involucrados como se muestra en el siguiente cuadro:



Cuadro N° 1-1
Proyecto: Análisis De Involucrados

MATRIZ DE INVOLUCRADOS				
GRUPOS INVOLUCRADOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	ACTITUDES	RECURSOS/ LIMITACIONES
MUNICIPIOS DEL NORTE AMAZONICO	Apoyar las acciones que mejoren la calidad de vida de sus habitantes Contribuir con el desarrollo de nuevos productos, elaborados a partir de frutos amazónicos	Bajo nivel de empleo, ingresos, educación y salud.	Positiva	R/ Mano de Obra R/ Recursos naturales apropiados para la producción de polvo liofilizado de asai
AGRICULTORES FRUTICOLAS	Mejoramiento progresivo de la calidad de vida, consecuentemente con el incremento de sus ingresos y empleo	Falta de capacitación sobre el manejo, almacenamiento y producción del asai Falta de conocimiento en el estudio del potencial del fruto de asai.	Positiva	L/ No tienen disponibilidad de recursos económicos para la industrialización de este fruto R/ Poseen parcelas de tierra para el cultivo de la palma de asai
FAMILIAS POSEEDORAS DE AREAS SILVESTRES DE ASAI CON PLANES DE MANEJO EN TERRITORIOS COLECTIVOS	Incrementar sus ingresos Mejorar su calidad de vida	Producción de asai destinada para el autoconsumo. Falta de capacitación sobre el manejo, almacenamiento y producción del asai	Positiva	L/ No cuentan con recursos monetarios para el aprovechamiento industrial de este fruto.
BENEFICIARIOS	Municipios del Norte Amazónico			
	Familias Poseedoras de Áreas Silvestres de Asai			
	Agricultores Fruticolas			
EJECUTOR	Proyectista			

Fuente: Elaboración propia

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

- Elaborar un estudio de factibilidad para la instalación de una planta de liofilización a escala piloto para la producción de liofilizado de asai en el norte amazónico.



1.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda y aceptabilidad del polvo liofilizado de asai que nos permita comercializar el producto en el mercado nacional.
- Determinar los procesos y procedimientos necesarios para el funcionamiento de una planta piloto de liofilización de asai a escala semi-industrial.
- Identificar las condiciones y variables de operación para la producción de liofilizado de asai en una planta piloto, que asegure que el proceso se lleve a cabo de manera adecuada.
- Determinar la localización y tamaño de la planta piloto que posibiliten su implementación.
- Diseñar la ingeniería del proyecto de la planta piloto, detallando de forma clara la tecnología a emplear (liofilización) para la producción de asai en polvo.
- Demostrar la factibilidad económica del proyecto.

1.6. ALCANCE

El proyecto plantea la creación de una planta piloto que producirá liofilizado de asai en polvo, el cual será comercializado inicialmente en la ciudad de La Paz y posteriormente se incursionará a mercados internacionales. Para la implementación de la planta se pretende trabajar con los miembros que conforman la Asociación de Recolectores y Productores de Frutas Amazónicas de Petronila (ARPFAP), quienes serán los principales beneficiarios, pues serán ellos los que proveerán la pulpa de asai necesaria a través de su despulpadora, además que recibirán capacitación para el adecuado manejo de la materia prima.



CAPITULO 2.

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

2.1. ASPECTOS FISICO-AMBIENTAL

2.1.1. Aspectos Físicos

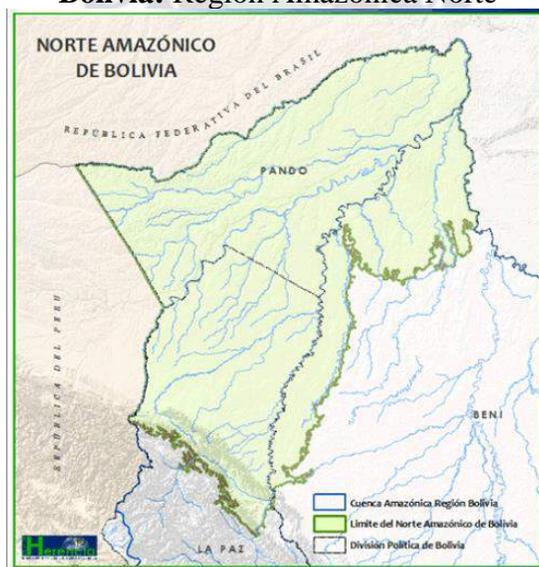
2.1.1.1. Localización Geográfica del área de estudio

Región Norte amazónica

Aquella área del país, en la cual de manera natural y silvestre se da el árbol de la goma y la castaña y está constituida por la selva virgen en las cuales se practica la selvicultura extractivista como medio de vida, actividades preservadoras y conservadoras del medio ecológico y habitat de seres humanos que viven en plena armonía con la naturaleza circundante. (LEIGUE H., 2007)

Imagen N° 2-1

Bolivia: Región Amazónica Norte



Fuente: Herencia Interdisciplinaria para el Desarrollo Sostenible (2011)

Se reconoce al extremo norte de Bolivia como la Región Norte amazónica, que abarca el departamento de Pando y el norte de los departamentos del Beni (Provincia Vaca Díez) y La



Paz (Provincia Iturrealde). Esta región constituye aproximadamente el 10% del territorio del país, con un área estimada de 104.561 Km² donde aproximadamente 74.000 Km² es de bosques altos tropicales de tierra firme.

La Amazonía Norte comprende un total de 18 municipios: 15 municipios del departamento de Pando, 2 municipios del departamento del Beni y el norte del municipio de Ixiamas en la provincia Iturrealde del departamento de La Paz. (CALVO, 2004)

Cuadro N° 2-1
Amazonia Norte: Municipios del Norte amazónico

Departamento	Municipios		Superficie (Km²)
Pando	1	Cobija	401
	2	Porvenir	1.070
	3	Bolpebra	2.459
	4	Bella Flor	5.366
	5	Puerto Rico	5.292
	6	San Pedro	2.623
	7	Filadelfia	11.838
	8	Pto. G. Moreno	1.275
	9	San Lorenzo	3.086
	10	Sena	7.631
	11	Santa Rosa del Abuna	4.440
	12	Ingavi	5.277
	13	Nuevo Esperanza	3.710
	14	Villanueva	2.826
	15	Santos Mercado	7.021
Beni	16	Riberalta	13.030
	17	Guayaramerín	6.353
La Paz	18	Ixiamas	20.863
Superficie Total			104.561

Fuente: Elaboración con base de datos del Informe de Evaluación Ambiental Estratégica del Corredor Norte de Bolivia

Debido a que el departamento de Pando abarca toda su extensión territorial dentro de la amazonia Norte es el más influyente de la región, donde sus principales ciudades son: Cobija, (ciudad capital), Porvenir, El Chive, Puerto Rico, Santa Rosa del Abuna y El Sena.

Por su parte en el departamento del Beni encontramos a Riberalta y Guayaramerín como las ciudades más importantes en la provincia Vaca Diez. Por el departamento de La Paz solo



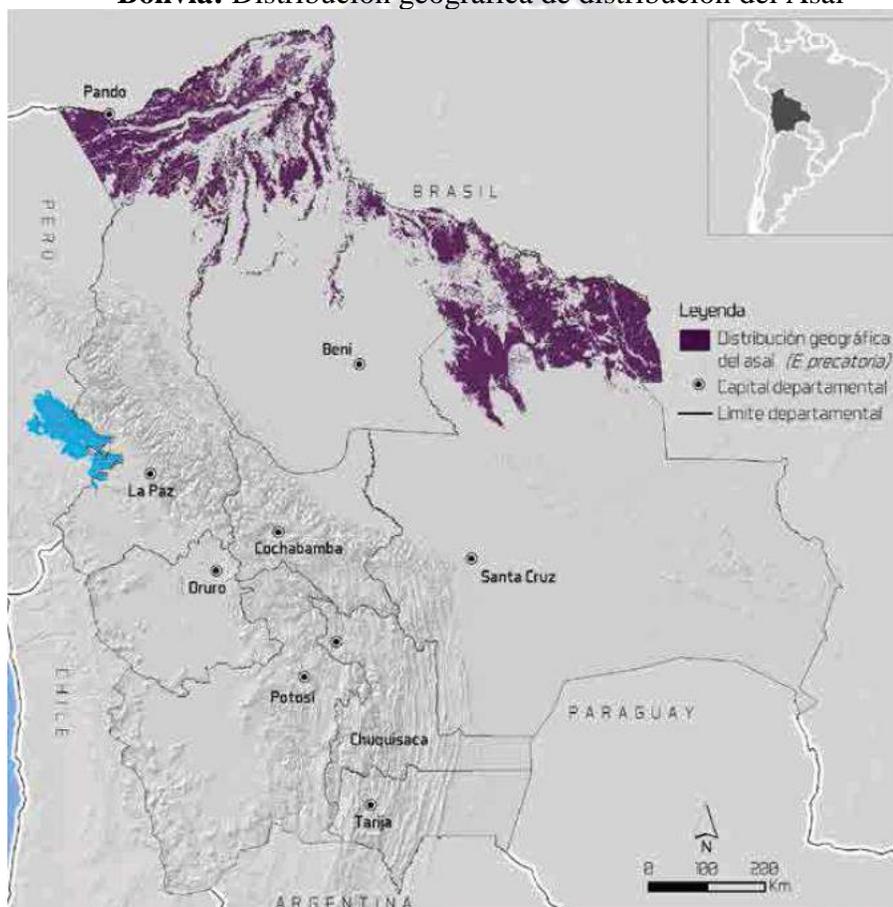
encontramos poblaciones aisladas y pequeñas que son: Puerto Heath, Puerto Pérez y San Juan.

2.1.1.2. Localización Geográfica del área de distribución del asai

La distribución geográfica de las palmeras de asai (*Euterpe Precatoria*) se constituyen en los bosques amazónicos de varzea y bosques de tierra firme, que se encuentra desde el norte del departamento de Santa Cruz hasta el departamento de Pando, siguiendo los bosques amazónicos orientales del Beni y norte de La Paz. (MORAES, 2004)

Imagen N° 2-2

Bolivia: Distribución geográfica de distribución del Asai



Fuente: Fundación Amigos de la Naturaleza (2013)

Como se puede apreciar en la Imagen N° 2-2 la región de distribución geográfica del asai dentro del norte amazónico comprende la totalidad del departamento de Pando y la provincia



Vaca Diez en el Beni. Por lo tanto, el trabajo considerara las principales ciudades de esta región para su estudio: **Cobija** (ciudad capital de Pando), **Riberalta** y **Guayaramerín**.

Si bien en el norte del departamento de La Paz se encuentran distribuidos algunas especies del asai, el presente trabajo no incluye a esta región, debido a que su desarrollo económico y ocupación territorial responde a dinámicas diferentes.

2.1.2. Aspectos Ambientales

Latitud, Longitud y Altitud

“Latitud es la distancia medida en grados desde el ecuador a cualquier punto de la superficie de la tierra (puede ser norte o sur va de 0° a 90°).” **(FRANCO Y VALDEZ, 2003)**

“Longitud es la distancia medida en grados desde el meridiano de Greenwich hasta el meridiano que para por cualquier punto de la superficie terrestre (puede ser este u oeste y medir de 0° a 180°).” **(FRANCO Y VALDEZ, 2003)**

“La altitud o altura geográfica es la distancia de un punto respecto al nivel del mar.” **(SOTO , 2010)**

El área comprendida entre los paralelos 9° 38' y 12° 30' Latitud Sur y los 69° 35" y 65° 17' Longitud Oeste se reconoce como Norte Amazónico¹.

La región amazónica norte se caracteriza por ser la parte más baja del país, se encuentra en una altitud de entre 100 msnm y 300 msnm **(PNUD, 2003)**. Por parte del departamento de Pando, este se encuentra a una altitud media de 280 msnm, siendo su principal ciudad Cobija que posee una altitud de 235 msnm.

El departamento del Beni se encuentra a una altura media de 155 msnm. Riberalta y Guayaramerín, principales ciudades de la provincia Vaca Diez se encuentran a una altura de 130 msnm y 128 msnm respectivamente.

Clima

“El clima, es la síntesis de las condiciones del tiempo en una determinada área, definidas por estadísticas a largo plazo de las variables del estado de la atmósfera.” **(ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, 2001)**

¹ Según Decreto Supremo N° 27572. Bolivia 2004.



La región norte amazónica tiene un clima tropical húmedo con temperaturas mensuales medias elevadas durante todo el año (promedio de 25 a 26°C), y una precipitación anual mayor a 1500mm.

El régimen de la temperatura tiene su relación directa con la altura del terreno, en tierras bajas como Pando y en las llanuras del Beni se registra temperaturas tropicales entre los 25°C a 27°C, característico del “Clima Tropical”.

Cuadro N° 2-2

Amazonia Norte: Temperatura anual de las principales ciudades. 2012-2016 (°C)

Ciudad	Temperatura (°C)					Temperatura media (°C)
	2012	2013	2014	2015	2016	
Cobija	26,60	26,40	26,44	27,24	26,78	26,69
Riberalta	26,82	26,70	26,85	27,58	26,97	26,98
Guayaramerín	26,70					26,70

Fuente: Elaboración con base en datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

Precipitaciones

“La precipitación es el término general para toda el agua que proviene de las nubes y cae a la tierra en cualquiera de sus estados físicos”. (**ELEMENTOS DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, 1974**)

En la región norte amazónica de nuestro país, un 70% de las precipitaciones cae entre los meses de diciembre y marzo. El año se caracteriza por dos épocas muy marcadas: la época de lluvias (Noviembre a Marzo) con una precipitación que puede llegar a caer entre 1.500 mm y 2.400 mm por año, y la época seca (Abril a Octubre) donde las precipitaciones se reducen hasta las 80 mm en agosto.

Cuadro N° 2-3

Amazonia Norte: Precipitación pluvial anual de las principales ciudades. 2012-2016 (mm)

Ciudad	Precipitación Pluvial (mm)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Cobija	1.781	1.407	1.942	1.649	1.713
Riberalta	1.674	1.983	1.981	1.681	1.810
Guayaramerín	1.606				

Fuente: Elaboración con base de datos del Instituto Nacional de Estadística



Recursos Hídricos - Cuencas Hidrográficas

“Cuenca Hidrográfica es el espacio de terreno limitado por las partes más altas de las altas montañas, laderas y colinas, en él se desarrolla un sistema de drenaje superficial que concentra sus aguas en un río principal el cual se integra al mar, lago u otro río más grande”.

(MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS, 2000)

Bolivia cuenta con tres grandes macrocuencas: La cuenca del Amazonas, la Cuenca de la Plata y la Cuenca Cerrada o Lacustre. La región norte amazónica se encuentra dentro de la cuenca del Amazonas que abarca una superficie de aproximadamente 718.000km^2 , lo que representa el 65% del territorio nacional. Esta cuenca es la más importante de las tres cuencas del territorio boliviano, en razón de superficie, caudales y volúmenes de agua. **(SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS, 2005)**

Dentro de la macrocuenca del Amazonas y a la cual pertenece la región amazónica norte, se identificó que se encuentran 7 subcuencas:

- **Sub Cuenca del Acre**, tiene una longitud de 125 km, cuyo principal curso de agua es el río Acre que marca la frontera entre Bolivia y Brasil. En territorio boliviano forma parte del departamento de Pando y sus principales afluentes, en territorio boliviano, son los arroyos Bahía, Piapi, Henohaya y San Miguel.
- **Sub Cuenca Madera**, recibe las aguas de los ríos Abuná, Orthon, Madre de Dios, Beni y Mamoré del territorio boliviano y de los ríos Dos Araras y Ribera del lado brasilero. Su principal río, el río Madera, nace en la confluencia de los ríos Beni y Mamoré, cerca de la población Villa Bella. En territorio boliviano, tiene un recorrido de solamente 85 km, con una anchura promedio de 1 km y el área que drena directamente al río Madera es de 1.400Km^2 .
- **Sub Cuenca Abuna**, se encuentra en el norte del país, en la frontera con la república del Brasil. En territorio boliviano, tiene una superficie de 23.200Km^2 . Su nombre se debe al principal curso de agua de esta sub cuenca, el río Abuná. El río Abuná se origina de la confluencia de los ríos Chipamanu y Kharamanu, en las inmediaciones del hito Boca del Chipamanu, en el norte del departamento de Pando. El río



desemboca en el río Madera cerca de la población de Manoa (Nueva Esperanza), después de recorrer aproximadamente 375 kilómetros.

- **La sub Cuenca Beni**, se encuentra ubicada en los departamentos de La Paz y Beni. El río Beni nace en los nevados de Chacaltaya, con el nombre de río Achachicala, a una altura de 5.395 msnm. El río cambia varias veces de nombre, hasta adoptar el de Beni, a la altura de Rurrenabaque. Luego de aproximadamente 1.200 km de recorrido, confluye con el río Mamoré en las cercanías de Villa Bella, a una altura de 132 msnm. Sus principales afluentes a su margen izquierdo son los ríos: Kaka, Tuichi, Madidi, Madre de Dios y Orthon, y, a su margen derecha, los ríos: Boopi, Quiquibey, Biata y Geneshuaya.
- **Sub Cuenca Madre de Dios**, tiene una superficie de 30.000 Km² en territorio boliviano. Su principal río es el Madre con un recorrido de 490 kilómetros en hasta desembocar en el Río Beni, próximos a la ciudad de Riberalta. Como principales afluentes, tiene los ríos Toromonas, Manurimi y Manupare. La sub cuenca se encuentra en los departamentos de La Paz y Pando, cubriendo partes de los municipios de Ixiamas, Puerto Rico, San Pedro, Filadelfia, Sena, San Lorenzo y Pto. G. Moreno.
- **Sub Cuenca Mamore**, está situada en los departamentos de Beni, Santa Cruz y Cochabamba y además recibe la afluencia de las sub cuencas de los ríos Itenez y Grande. El río Mamoré mantiene su nombre 1054 kilómetros de recorrido, hasta unirse con el río Beni, y ambos forman el río Madera. Entre el punto donde el río Itenez afluye al Mamore y el punto de confluencia del río Beni con el Mamoré (existen 230 km de distancia), el río Mamoré es internacional, marcando la frontera con Brasil.
- **Sub Cuenca Orthon**, El río Orthon se origina de la confluencia de los ríos Manuripi y Tahuamanu, cerca de la población de Puerto Rico; y tiene una longitud de 233 km hasta desembocar en el río Beni (aproximadamente 20 km aguas debajo de la ciudad de Riberalta). Los ríos Tahuamanu y Manuripi nacen en territorio peruano. Los principales afluentes del río Orthon son, por la margen derecha, el arroyo Naviada y, por la margen izquierda, el arroyo Puruma.



Bosques y Suelos

“La amazonia Norte es un lugar selvático con bosques húmedos tropicales de riqueza extractiva y recolectora”. **(CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO, 2009)**

El norte amazónico o colinoso tiene una superficie aproximada de siete millones de hectáreas². Dentro de esta región se pueden diferenciar varios tipos de bosque, sin embargo, predomina en ella el bosque tropical de tierra firme que cubre un 70% del área, con una importante presencia de árboles de goma y castaña y una alta variedad de especies de flora y fauna.

Los suelos de la región, en general, son pobres en nutrientes, debido a la naturaleza de las rocas subyacente y la meteorización química fuerte (causada por la alta temperatura). Por la abundante cobertura vegetal del bosque tropical, existe un aporte constante de materia orgánica, mayormente en forma de hojarasca que posteriormente se transforma en humus. Debido a las condiciones climáticas y a la acción de los microorganismos, la descomposición de la materia orgánica es tan rápida que solo deja una delgada capa de humus relativamente rica en nutrientes. **(ZONISIG, 1997)**

2.2. ASPECTOS SOCIO-CULTURALES

2.2.1. Aspecto Social

Población

“La población es el universo de estudio de la investigación, sobre el cual se pretende generalizar los resultados, constituida por características o estratos que le permiten distinguir los sujetos, unos de otros”. **(CHAVEZ, 2007)**

Según los resultados oficiales del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, establece que Bolivia cuenta con 10.027.254 habitantes, de los cuales aproximadamente 262.559 personas habitan en la región amazónica norte que en su mayor parte se concentran en los centros urbanos de Riberalta, Cobija y Guayaramerín. La población del norte amazónico aumento de 157.848 Habitantes en 2001 a 262.559 Habitantes en el año 2012, lo que significa que en los últimos once años la población del norte amazónico creció en un 66,3%.

² Según el Informe sobre Desarrollo Humano en Bolivia. PNUD 2003.



Cuadro N° 2-4

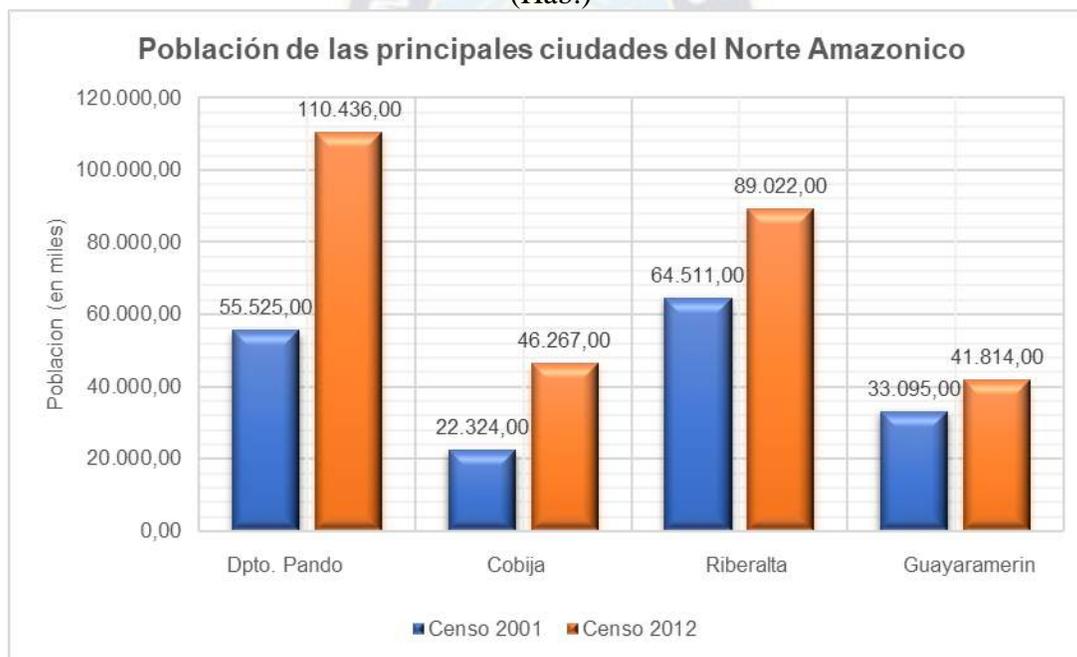
Amazonia Norte: Población principales ciudades y crecimiento poblacional 2001-2012 (Hab.)

Ciudad	CENSO		Crecimiento absoluto	Crecimiento relativo (%)
	2001 (Hab.)	2012 (Hab.)		
Dpto. Pando	52.525	110.436	57.911	110,25
Cobija	22.324	46.267	23.943	107,25
Riberalta	64.511	89.022	24.511	37,99
Guayaramerín	33.095	41.814	8.719	26,34

Fuente: Elaboración con base de datos del Instituto Nacional de Estadística

Gráfico N° 2-1

Amazonia Norte: Población principales ciudades y crecimiento poblacional 2001-2012 (Hab.)



Fuente: Elaboración con base de datos del Instituto Nacional de Estadística

Según los datos que muestra el Cuadro N° 2-4 la población pandina registra el mayor crecimiento dentro de la región del norte amazónico, cuya mayor concentración poblacional se encuentra en la ciudad de Cobija donde se duplicó su población en los últimos once años. Aun así, Riberalta sigue siendo la ciudad epicentro poblacional de la región norte amazónica, con sus 89.022 habitantes superando ampliamente a una ciudad Capital de departamento como es Cobija.



Las claras diferencias observables en lo referido a concentración de población de la región amazónica norte responden a causas geográficas, económicas e históricas que han determinado una clara diferenciación de los municipios de Riberalta y Guayaramerín en el contexto del norte amazónico, no solo en términos de concentraciones urbanas sino también por el desarrollo seguido en sus áreas rurales circundantes. Es así que solo las ciudades de Riberalta y Guayaramerín reúnen el 58% de toda la población del norte amazónico, lo que expresa la principal característica demográfica de la región. Como parte de este patrón demográfico, aparte de los municipios de Riberalta, Guayaramerín y Cobija, el resto de los municipios de la región son totalmente rurales.

Educación

“La educación es la acción de desarrollar y perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de los preceptos, ejercicios y ejemplos.” (REAL ACADEMIA DE LA LENGUA, 2001)

En Bolivia, con la implementación de los programas de alfabetización y post alfabetización, la tasa de analfabetismo en el país se redujo de 5,1% registrado en el Censo 2012, a 2,94% en 2016 según indicó el Ministerio de Educación.

Dentro del área de estudio, Cobija fue la primera región en declararse libre de analfabetismo para así llegar a todo el departamento de Pando a fines del año 2007. Sin embargo, pese a que Pando muestra la mayor tasa de alfabetismo, 97,8% (Censo 2012), también registra la menor tasa de asistencia escolar con un 82,2%. Respecto a Riberalta y Guayaramerín según los respectivos planes operativos anuales registran una tasa de alfabetismo de 97,9% y 98,2% respectivamente.

Cuadro N° 2-5

Amazonia Norte: Tasa de analfabetismo y Tasa de escolaridad (%)

Ciudad	Tasa de analfabetismo	Tasa de escolaridad
	(%)	(%)
	2012	2012
Dpto. Pando	2,2	82,2
Cobija	2,0	84,8
Riberalta	2,1	85,3
Guayaramerín	1,8	82,6

Fuente: Elaboración con base de datos del Instituto Nacional de Estadística



Pobreza

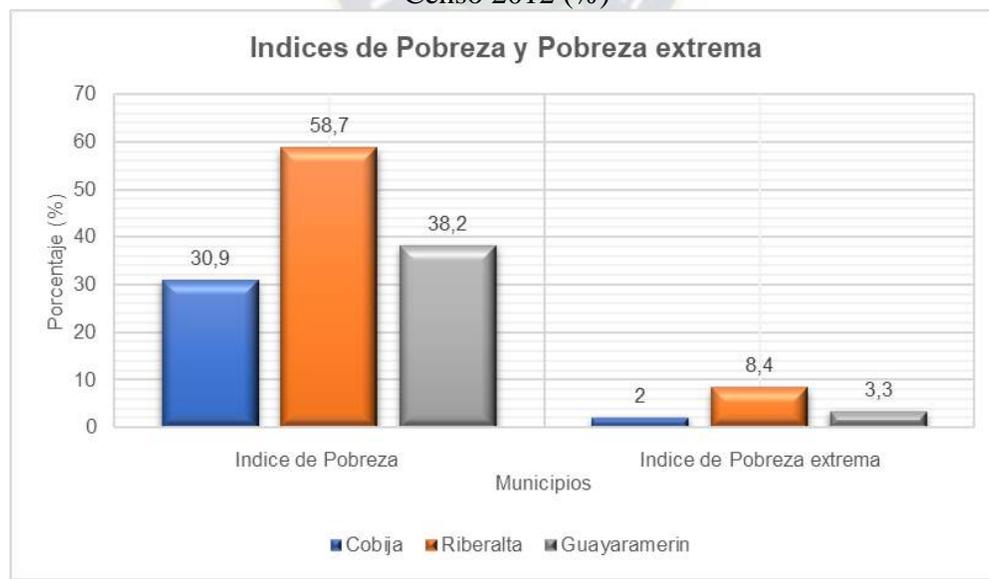
“La pobreza es una situación o una condición social y económica de la población que no le permite satisfacer sus necesidades básicas, ya sean estas físicas o psíquicas.” (GARCIA, 2005)

Según datos revelados por el INE el índice de pobreza en Bolivia bajo en 3,1% entre 2016 y 2017. En 2016 el indicador de la pobreza era de 39,5% y el año 2017 disminuyó a 36,4%. En el mismo periodo, la pobreza extrema en el país también descendió de 18,3% a 17,1%. Los indicadores de pobreza extrema dan cuenta que en el área rural se registró una disminución de 1,8 puntos porcentuales y en el área urbana de 3,4 puntos porcentuales.

Aunque se redujo el nivel de pobreza en nuestro país, Pando y Beni siguen ubicados entre los departamentos más pobres de Bolivia. El 58,8% de los habitantes del departamento de Pando es pobre, y el 11,2% vive extrema pobreza, donde Cobija muestra el menor índice de pobreza extrema con 2,0%. Por su parte en el departamento del Beni, el 56,4% de la población es pobre y 9,5% es extremadamente pobre, donde Riberalta y Guayaramerín presentan un índice de pobreza extrema con 2,8% y 3,3% respectivamente.

Gráfico N° 2-2

Amazonia Norte de Bolivia: Índices de Pobreza y Pobreza extrema Principales Ciudades. Censo 2012 (%)



Fuente: Elaboración con bases de datos del INE



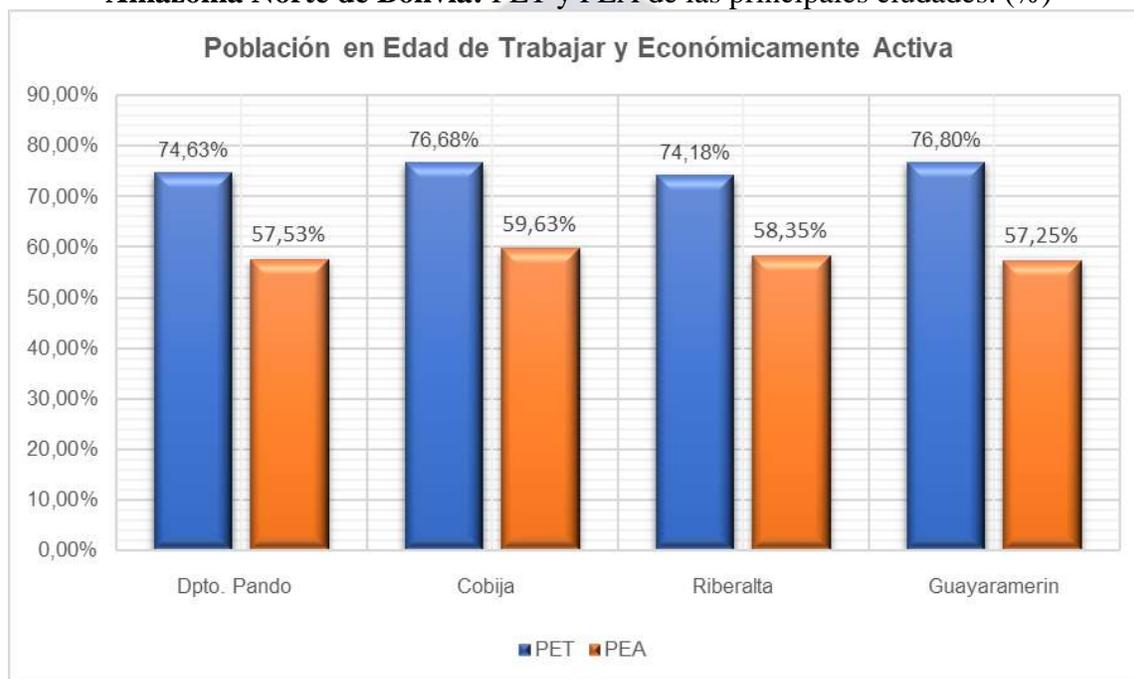
Población en Edad de Trabajar y Población Económicamente Activa

a) Población en Edad de Trabajar

En Bolivia el INE toma como Población en Edad de Trabajar (PET) a todas aquellas personas de 10 años o más consideradas como personas aptas para ejercer funciones productivas. Según datos del Censo 2012, se estableció que en Bolivia la Población en Edad de Trabajar (PET) llega a 7.958.601 de habitantes correspondiente al 78,81% de la población total.

Gráfico N° 2-3

Amazonia Norte de Bolivia: PET y PEA de las principales ciudades. (%)



Fuente: Elaboración con bases de datos del INE

Dentro de la región de estudio los municipios de Cobija y Guayaramerín cuentan con mayor porcentaje de PET con 76.80% y 76.68% respectivamente, luego se está Riberalta con un 74,18%.

b) Población en Económicamente Activa

Según el SCN (Sistema de Cuentas Nacionales) define a la Población Económicamente Activa a todas aquellas personas de uno u otro sexo que aportan su trabajo para producir bienes y servicios económicos comprendidos dentro de la frontera de producción.

En Bolivia según datos del Censo 2012 existen 5.342.967 personas económicamente activas, es decir que el 59,5% de la población total pertenece a la Población Económicamente Activa



(PEA) y el resto a la Población Económicamente Inactiva (PEI). El 65,42% de la Población Económicamente activa se encuentra en el área urbana, mientras que el 34,57% está en el área rural.

En la región amazónica norte, los municipios que cuentan con mayor PEA son Cobija y Riberalta con 21.183 personas y 18.370, que corresponde al 59.63% y 58.35 % de su población total respectivamente.

Tasa Desempleo

“La Tasa de Desempleo es un Indicador que expresa el nivel de desocupación entre la población económicamente activa.” (CEPAL, 2001)

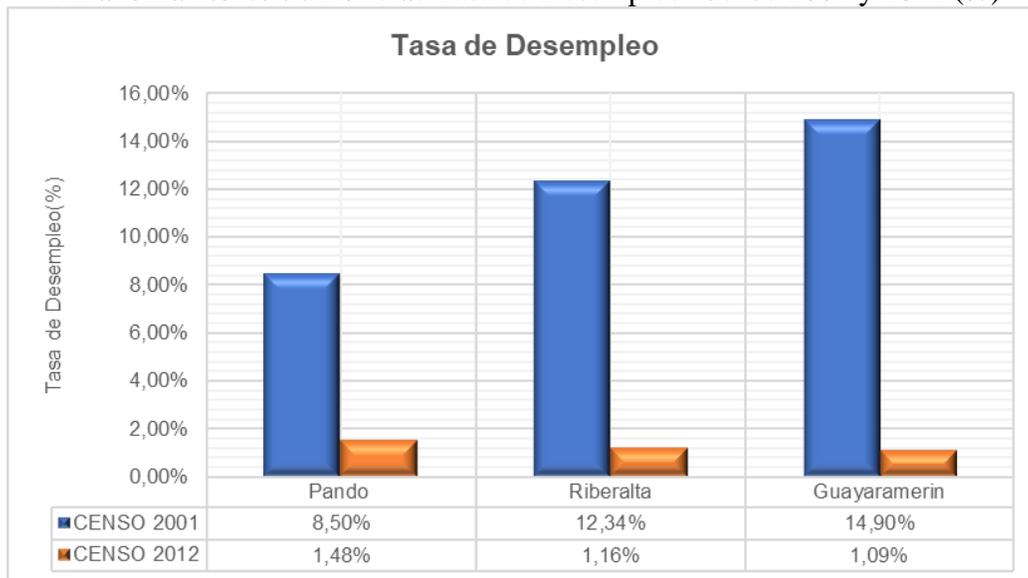
Bolivia presentó una tasa de desempleo de 4,1% al cierre de la gestión de 2016, siendo la más baja dentro de la región de Sudamérica. Sin embargo, pese a que el país presenta una tasa de desempleo muy atractiva, la Organización Internacional de Trabajo (OIT) señaló que los niveles del empleo informal son elevados pese a avances registrados con el formal, registrándose un 70% de informalidad en el trabajo en Bolivia.

En los municipios de la región norte amazónica, Riberalta y Guayaramerín presentan un descenso en la tasa de desempleo en relación al año 2001, registrándose para el 2012 un índice de 1,16% y 1,09% respectivamente. En el caso del departamento de Pando para el año 2012 se registró una tasa de desempleo del 1,48%.



Gráfico N° 2-4

Amazonia Norte de Bolivia: Tasa de Desempleo. Censo 2001 y 2012 (%)



Fuente: Elaboración con bases de datos del INE

2.2.2. Aspecto Cultural

Centros Urbanos en el norte amazónico

La historia urbanística de las principales ciudades del norte amazónico que son Cobija, Riberalta y Guayaramerín, inicia a causa de las explotaciones de los recursos naturales como la “Quina” y la “Goma” en el siglo XIX.

La ciudad de Riberalta fue la primera en ser creada dentro de la región amazónica y se remonta en el año 1880, exactamente el 8 de octubre, cuando el Dr. Edwin Heath, navegando por primera vez en el río Beni, abajo diviso un alto barranco de tierra rojiza de más de 30 metros de altura, erguido y bendecido por la confluencia de dos colosos ríos. Por su estratégica ubicación, se convirtió en el centro de las actividades gomeras, fundándose oficialmente el 3 de febrero de 1894 con el nombre de “Villa Riberalta”, en esa época por el auge de la goma ingresaron el primer grupo de japoneses, quienes se asentaron en las barracas gomeras y además de trabajar en la siringa. Después de la crisis de la goma muchos pobladores originarios emergieron de la selva y se asentaron en Riberalta, lo que generó un crecimiento poblacional récord.

El surgimiento de la ciudad de Cobija, Capital del Departamento de Pando, está vinculada a la disputa económica internacional por el caucho principal riqueza que puso a la Amazonia



en la estantería del mercado mundial, en un auge que duró hasta mediados de los años 30 del siglo pasado. En ese entonces las ciudades que gravitaban en la ruta de la goma boliviana hacia el Acre eran principalmente Riberalta, Porvenir y Puerto Alonso, centros administrativos de la Casa Suárez que monopolizaba la actividad gomera en el país. Puerto Bahía, hoy Cobija, era otra barraca de Nicolás Suarez, el cual adquirió mayor relevancia geopolítica que Porvenir y Riberalta, al quedar Bahía en plena frontera nueva con el Brasil después de la guerra del Acre. El 9 de febrero de 1906, se formalizó la creación de Puerto Bahía como una ciudad administrativa para el funcionamiento de la Aduana Nacional, la cual por su estratégica ubicación contribuyó a una rápida consolidación urbana.³

Guayaramerín, fue fundada por los pioneros de la goma en 1892 con el nombre de Puerto Palmira. Entre los años 1905 y 1915 se la nombró Puerto Sucre, para luego quedarse con el nombre actual según sancionó la ley del 22 de Septiembre de 1915. Debido a su ubicación, situada en la floresta amazónica frente a la población brasileña, Guayaramerín se convirtió en un centro comercial fronterizo que contribuyó al crecimiento de esta ciudad.⁴

2.3. ASPECTOS ECONOMICO-PRODUCTIVO

2.3.1. Aspectos Económicos

2.3.1.1. Economía Regional

Producto Interno Bruto Departamental

“El PIB por actividad económica es el valor agregado bruto que se genera en todas las unidades de producción residentes en los diferentes sectores o ramas de actividades económicas, además de los impuestos excepto las subvenciones.” (INE, 2013)

De los nueve departamentos, Pando y Beni son los que menos aportan al PIB nacional en los últimos años y la gestión 2016 no fue la excepción, registrándose un aporte al PIB nacional para ambos casos de 0,91% y 2,76% respectivamente.

Para el año 2016, el crecimiento de la economía pandina se basa principalmente en la “Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca” que aportó el 26,95% al PIB departamental. Los sectores de “Servicios de la Administración Pública” y “Construcción” son la segunda y

³ Limpías, V. (2015). *Cobija y sus varios certificados de nacimiento*. Recuperado de <http://pando-bolivia.blogspot.com/2015/02/cobija-y-sus-varios-certificados-de.html>

⁴ Bienvenidos a desdeguayaremerin. (2009). *Historia Gya*. Recuperado de <https://desdeguayaramerin.es.tl/HISTORIA-GYA.htm>



tercera actividad con mayor importancia en el departamento de Pando, con una participación de 20,81% y 10,20% respectivamente.

También es importante destacar que el “Comercio” es otra actividad importante en el departamento de Pando que aportó al PIB departamental el 9,17%, esto se hace evidente al visitar la ciudad de Cobija, ya que se puede ver en el centro un movimiento comercial constante durante todos los días.

Gráfico N° 2-5

Pando: Participación en el PIB Departamental. Según Actividad Económica, 2016 (%)



Fuente: Elaboración con base en el Cuadro N° 2-6

Si bien el sector de “Agricultura, Caza y Pesca” es la actividad más importante en el departamento de Pando, no ha presentado un crecimiento importante desde el año 2007, sin embargo, la “Construcción” es la actividad económica que alcanzó el mayor crecimiento durante la gestión 2016 que va relacionado directamente con el crecimiento poblacional que se tiene en el departamento que causa que se requieran más viviendas, más escuelas y la apertura de más calles.



Cuadro N° 2-6

Pando: Producto Interno Bruto por Actividad Económica, 2014-2016
(En millones de Bolivianos)

Descripción	2014	2015	2016
Producto Interno Bruto (precios de mercado)	354,96	365,09	374,03
Derechos de Importación, IVA, IT y Otros	20,47	20,27	20,04
Producto Interno Bruto (a precios básicos)	334,49	344,81	353,99
Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	92,86	95,09	97,36
Extracción de Minas y Canteras	23,34	24,04	23,79
Industria Manufacturera	39,85	39,86	40,26
Electricidad, Gas y Agua	2,82	3,09	3,23
Construcción	50,53	50,59	53,63
Comercio	37,04	38,52	38,47
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	6,38	6,71	6,96
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios a las Empresas	15,24	15,64	16,31
Servicios Comunales, Sociales, Personales y Domésticos	9,83	10,05	10,45
Restaurantes y Hoteles	15,05	15,45	15,86
Servicios de la Administración Pública	45,47	49,71	51,86
Otros servicios			

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística

Por su parte el Departamento de Beni tuvo un aporte al PIB nacional de 1.411,38 millones de Bs. en la gestión 2016, lo cual significa que aportó 3,7 veces más que el PIB del departamento de Pando. De igual forma que la economía de Pando, su economía se basa principalmente en la “Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca” con el 27,92% seguido de los “Servicios de la Administración Pública” y la “Industria Manufacturera” con 18,60% y 14,80% respectivamente.



Gráfico N° 2-7

Beni: Participación en el PIB Departamental. Según Actividad Económica, 2016 (%)



Fuente: Elaboración con base en el Cuadro N° 2-7

Cuadro N° 2-7

Beni: Producto Interno Bruto por Actividad Económica, 2014-2016
(En millones de Bolivianos)

Descripción	2014	2015	2016
Producto Interno Bruto (precios de mercado)	1.272,50	1.339,74	1.411,38
Derechos de Importación, IVA, IT y Otros	24,29	27,34	29,61
Producto Interno Bruto (a precios básicos)	1.248,21	1.312,39	1.381,77
Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	467,30	489,04	514,79
Extracción de Minas y Canteras	19,31	19,77	21,04
Industria Manufacturera	211,17	221,04	232,49
Electricidad, Gas y Agua	13,89	15,09	15,75
Construcción	63,93	69,26	79,02
Comercio	136,08	142,21	148,4
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	59,26	62,09	64,54
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios a las Empresas	117,19	120,00	128,22
Servicios Comunales, Sociales, Personales y Domésticos	37,45	38,32	39,51
Restaurantes y Hoteles	30,38	31,23	31,76
Servicios de la Administración Publica	128,96	141,29	147,10

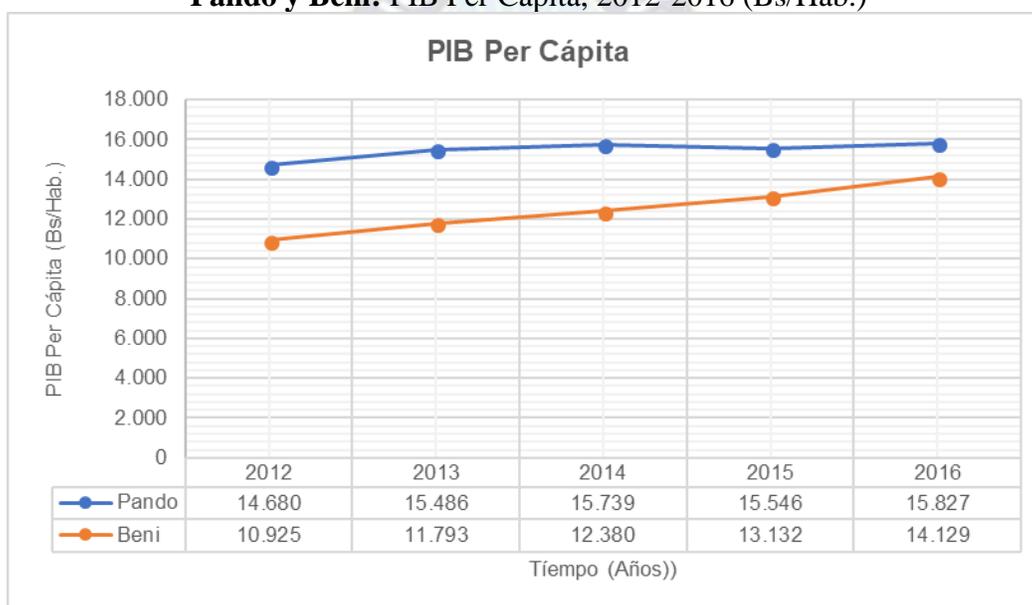
Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística



Como se puede observar tanto el departamento de Beni como Pando tienen una economía parecida basada en el sector “Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca”, con la diferencia que la “Industria Manufacturera” tiene mayor relevancia en el Beni y la “Construcción” tiene mayor importancia en Pando.

Si bien ambos departamentos cuentan con una economía basada en la extracción de recursos naturales del bosque amazónico, Pando ha superado el PIB Per cápita de su vecino departamento Beni en un 12,01%. Por otra parte, el año 2016 Beni ha tenido un crecimiento económico anual de 5,35%, superando a Pando que registro un 2,45%.

Gráfico N° 2-8
Pando y Beni: PIB Per Cápita, 2012-2016 (Bs/Hab.)

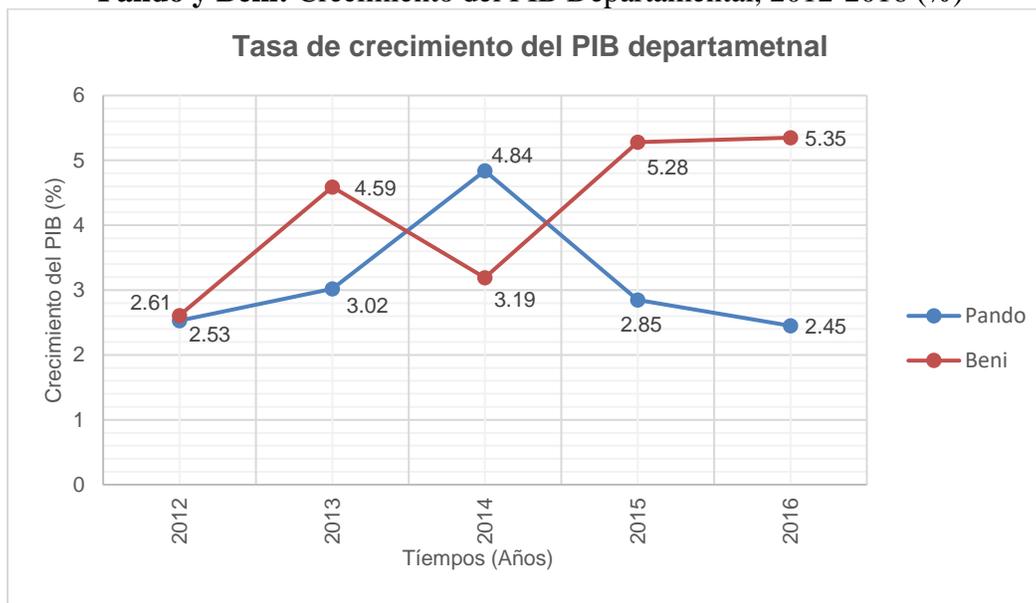


Fuente: Elaboración con base en datos de Instituto Nacional de Estadística



Gráfico N° 2-9

Pando y Beni: Crecimiento del PIB Departamental, 2012-2016 (%)



Fuente: Elaboración con base en datos de Instituto Nacional de Estadística

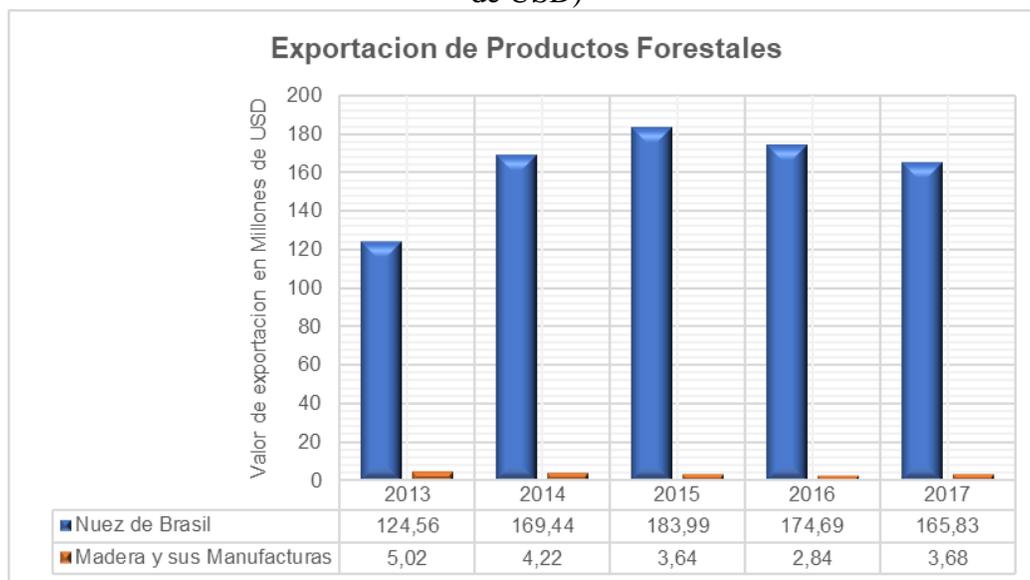
Productos de Exportación

Como ya se mencionó anteriormente la base económica de la región amazónica norte está en la extracción de productos forestales, especialmente en la castaña, que representa el 75% de la economía de la región norte amazónica. Actualmente el 99,9% de la producción nacional de castaña es destinada a la exportación y el saldo es para el consumo interno.



Gráfico N° 2-10

Amazonia Norte de Bolivia: Exportación de Productos Forestales, 2013-2017 (Millones de USD)



Fuente: Elaboración con bases en datos del IBCE

Como se muestra en el Gráfico N° 2-10, el valor de las exportaciones de castaña supera ampliamente al sector de Madera y sus Manufacturas en los últimos cinco años, es así que se alcanzó los 165,83 millones de dólares por exportación de este producto en la gestión 2017, que significó una caída de 5,3% en términos de valor y 4,5% en el volumen de producción respecto al año 2016.

La nuez del Brasil o castaña, es exportada por el país de dos modos: Con Cáscara y Sin Cáscara; la castaña con cáscara es la que menos se exporta, y solo es realizada desde el departamento de Pando representando solamente el 3,91% de las ventas totales del producto en 2017. La exportación de la castaña sin cáscara tiene más mercados extranjeros compradores, en el último año del total de los ingresos por este producto, el 23% provino de Alemania, seguido Estados Unidos, Reino Unido y los Países Bajos con el 22%, 22% y 7% respectivamente, los restantes se vendieron a Corea del Sur con 5% y el resto de países con 22%.

La madera es el segundo producto forestal que genera ingresos en la región amazónica norte, a pesar de haber soportado cuatro años consecutivos de déficit comercial, no deja de ser un producto importante para la región. Durante la gestión 2017 el valor de sus exportaciones



tuvo una subida del 29% en relación a la gestión 2016, debido a la medida pararancelaria aplicada por el Gobierno de las importaciones de madera, que ahora deben cumplir un permiso previo de 60 días e incrementar los valores de los certificados forestales de origen para importación. Los productos elaborados de madera en las exportaciones de Bolivia representan el 74,3% (USD 38 millones) y el principal producto son los Pisos, láminas y muebles. El restante 25,7% representa a los semielaborados que son principalmente Madera aserrada y postes. El mercado norteamericano continúa siendo el principal comprador de los productos de madera bolivianos con una participación del 32,7% en las exportaciones de productos forestales maderables de Bolivia, de muy lejos le sigue el China 15,3% de participación, luego Italia 6,6% de participación. (CAMARA FORESTAL DE BOLIVIA, 2017)

Cuadro N° 2-8

Beni: Principales productos exportados, 2016-2017 (En kilos brutos y dólares estadounidenses)

Producto	2016		2017	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Formas de oro Bruto	5.621	179.576.996	7.966	255.130.083
Nueces del Brasil sin cáscara, frescos o secos	21.650.740	153.883.548	12.621.044	151.529.049
Mineral de oro y sus concentrados	558	2.799.160	458	
Maderas aserradas	797.701	1.075.214	123.614	165.296
Tabillas y frisos para parques, sin ensamblar	821.463	816.651	160.741	171.093
Cacao en grano entero crudo	25.708	215.900	25.602	212.500
Maderas distintas de las coníferas	217.216	204.639	1.451.760	1.548.143
Cueros y pieles enteros de peso unitario superior a 16 kg	195.000	120.000		
Maderas aserradas tropicales de ipe, tajibo, lapacho	111.567	113.726		
Madera aserrada o desbastada longitudinalmente, cortada o desenrollada	156.048	98.307		
Madera aserrada, o desbastada longitudinalmente de maderas tropicales			188.379	219.012
Semillas de Chía			40.120	111.492
“Pellets” de Madera			450.949	603.442
Resto de productos	70.904	98.186	574.457	489.906
Total Exportado	24.022.526	339.002.327	15.645.090	411.186.087

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Boliviano de Comercio Exterior



Cuadro N° 2-9

Pando: Principales productos exportados, 2016-2017 (En kilos brutos y dólares estadounidenses)

Producto	2016		2017	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Nueces del Brasil sin cáscara, frescos o secos	2.695.568	18.316.029	1.127.126	13.275.078
Formas de oro Bruto	203	6.559.983	351	10.972.211
Nueces del Brasil con cascara	1.627.649	2.493.918	504.242	1.029.660
Tabillas y frisos para parques, sin ensamblar	236.884	210.281	418.112	507.583
Maderas aserrada o desbastada longitudinalmente, cortada o desenrollada	314.150	132.316	94.534	60.030
Maderas distintas de las coníferas	94.280	110.043	315.148	
Maderas molduradas distinta de las coníferas	65.725	82.958	24.000	25.215
Puertas y sus marcos, contamarcos y umbrales de madera	20.050	3.540	3.010	3.966
Cajas de papel o cartón corrugado	2.560	1.024		
Maderas aserradas o desbastada longitudinalmente de encina, roble, alcornoque	300	86	10.166	4.193
Madera aserrada o desbastada longitudinalmente de ipe			22.200	30.280
Resto de productos			2.665	1.507
Total Exportado	5.057.369	27.910.178	2.521.555	26.260.443

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Boliviano de Comercio Exterior

Como se puede apreciar al comparar los cuadros N° 2-8 y 2-9, desde el departamento del Beni es de donde se exporta el 88,55% de la producción total de castaña en la región amazónica norte, pero con la diferencia que en este departamento no se registra exportación de castaña con cáscara, sin embargo, este último es comercializado en pequeñas cantidades a nivel local.

De esta manera podemos concluir que la economía del departamento de Pando se basa en la exportación de castaña que representa el 54,47% del valor de sus ventas totales. Si bien en el departamento de Beni, el valor de las exportaciones de castaña supera ampliamente a Pando, este representa el 36,85% del valor de sus exportaciones.



2.3.2. Aspectos Productivos

Ocupación del Espacio

La superficie el norte amazónico es de 10.404.204 Has. de las que 6.084.992 pertenecen al departamento de Pando, 2.779.417 son de la provincia Vaca Diez y en el municipio de Ixiamas en el departamento de La Paz se contabilizan como norte amazónico 1.539.794. Has. (Núñez y Guzmán, 2008)

Considerando el proceso de post saneamiento en la región que concluyo la gestión 2013, se tiene que la ocupación total del espacio nor amazónico que incluye el departamento de Pando, la provincia Vaca Diez del Beni y una parte de la provincia Iturralde de La Paz, presenta la siguiente situación:

Cuadro N° 2-10
Amazonia Norte: Ocupación del Espacio, 2013 (Ha.)

Propiedades	Superficie aproximada (Ha.)	Porcentaje (%)	Ubicación
Tierras Fiscales	2.600.000	24	Pando, Vaca Diez e Iturralde
Barracas y empresas castañeras	1.390.000	13	Pando, Iturralde y Vaca Diez
Concesiones Forestales	1.600.000	16	Pando
Propiedades agropecuarias	520.000	5	Pando y Vaca Diez
Comunidades Campesinas	2.490.000	24	Pando y Vaca Diez
TCO – TIOC	1.650.000	16,5	Pando, Vaca Diez e Iturralde
Superficies de ríos, ciudades, etc.	155.000	1,5	Pando, Vaca Diez e Iturralde
Total	10.404.000	100	

Fuente: Elaboración con base en datos del INRA

Usos de la Tierra

En toda la región del norte amazónico, el uso actual está muy relacionado con las características de los recursos naturales principalmente por el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y forestales, tanto de productos maderables como no maderables.

A continuación, se resume en el siguiente cuadro los diferentes tipos de uso actual de la tierra identificados en la región según datos del Censo Agropecuario 2013 publicados por el Instituto Nacional de Estadística:



Cuadro N°2-11
Amazonia Norte: Uso de Tierras, 2013 (Ha.)

Sub - Zona	Municipio	Actividad Económica			
		Tierras de Uso Agrícola	Tierras de Uso Ganadero	Tierras de Uso Forestal	Tierras de Uso No Agrícola
Vaca Diez	Riberalta	28.697,62	61.203,61	211.694,35	27.123,23
	Guayaramerín	35.116,69	107.614,91	102.608,18	9.927,09
Pando	Gonzalo Moreno	7.104,33	683,45	5.340,27	178,60
	San Lorenzo	2.203,95	391,00	36.072,57	1.007,15
	Sena	8.536,59	1.369,51	129.992,25	12.427,08
	Puerto Rico	8.059,01	7.791,50	196.588,00	2.730,68
	Bella Flor	5.907,02	29.540,50	197.620,79	475,88
	Porvenir	6.454,15	23.782,03	63.174,50	1.147,00
	Cobija	3.464,95	15.917,04	13.832,42	2.243,2
	Nueva Esperanza	596,52	387,00	83.324,57	30,51
	Santos Mercado	1.206,64	46,00	120.132,02	63,55
	Villa Nueva	5.269,51	196,55	123.579,40	9.171,60
	San Pedro	2.796,02	711,50	18.572,50	5.143,10
	Ingavi	348,33	20,00	12.411,52	235,50
	Sta. Rosa del Abuna	1.764,86	1.542,55	141.234,97	2.266,79
	Filadelfia	6.750,99	8.755,97	431.319,47	31.858,27
Bolpebra	4.340,950	9250,90	133.967,14	3.299,13	

Fuente: Elaboración con base a datos del INE

Producción de Productos Forestales No Maderables

“Los productos Forestales, son aquellos productos extraídos del bosque y paisajes similares al bosque que no han sido sometidos al cultivo.” (STOIAN D., 2005)

Los Productos Forestales No Maderables representan una alternativa de uso de los bosques, que son de gran importancia en la región amazónica norte. A pesar de la variedad de las especies de productos no maderables que se pueden explotar comercialmente en la región, la industria forestal se concentra en el aprovechamiento principalmente de la castaña. La castaña es de lejos el producto de exportación más importante tanto para el departamento del Beni como para Pando. El alto valor de la castaña es reflejado en la importancia que este producto forestal no maderable tiene en la región.



Cuadro N° 2-12

Amazonia Norte: Cantidad y Valor de la Producción. Principales Productos Forestales exportados, 2013-2016

Año	Castaña	
	Producción (Miles de Tn)	Valor (Millones de USD)
2013	20.252,87	124,56
2014	25.706,81	169,94
2015	24.546,22	183,99
2016	25.883,95	174,69

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Boliviano de Comercio Exterior

En cuanto a volúmenes de producción, la castaña es el producto forestal que más produce en la región norte amazónica, registrándose una subida del 6% en el volumen de las exportaciones de este producto para la gestión 2016. Sin embargo, no es el caso de los productos maderables, que en los últimos años ha ido registrando un descenso en sus volúmenes de producción.

Fuera de la castaña, en el Norte Amazónico existe una gran variedad de especies no maderables que son explotados a pequeña escala como el *asai*, majo, cacao, motacú, sangre de grado, chuchuaso, paquí, cusi, copaibo y siringa. La importancia de estos productos tiende a ser subestimado, porque en lo general no son comercializados por mercados oficiales, y consecuentemente no aparecen estadísticas económicas nacionales

Identificación de Actividades Productivas Importantes

La dedicación de tiempo se constituye en un atributo de alta relevancia, pues en esta los pobladores encuentran una diversidad de oportunidades para asegurarse sustento económico y bienestar, sobre todo en el área rural, donde el bosque y los ríos ofrecen recursos que complementan la dieta, brindan medicinas, fuentes de energía y ofrecen materiales para la construcción. El cuadro N° 2-16 muestra el grado de importancia de cada una de las actividades que desempeñan los pobladores que constituyen la región.



Cuadro N°2-13

Amazonia Norte: Población Ocupada por Actividad Económica, 2012 (%)

Actividad	Población Ocupada por Actividad Económica (En porcentajes %)
Agricultura, Ganadería, Caza, Pesca y Silvicultura	20,76
Minería e Hidrocarburos	0,84
Industria Manufacturera	11,49
Electricidad, Gas, Agua y Desechos	0,26
Construcción	10,03
Comercio, Transporte y Almacenes	23,45
Otros Servicios	23,73
Sin especificar y descripciones incompletas	9,43

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística.

Se puede evidenciar que las actividades con un mayor porcentaje de fuerza laboral en la región norte amazónica son el sector de “Comercio, Transporte y Almacenes” con una participación del 23,45%, seguido de la “Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca” con un 20,76% según los resultados del Censo 2012.

2.4. ASOCIACION DE RECOLECTORES Y PRODUCTORES DE FRUTAS AMAZONICAS DE PETRONILA (ARPFAP)

ARPFAP es una asociación conformada por la comunidad Campesina de Petronila, misma que pertenece al municipio de Filadelfia en Pando y que cuenta con título ejecutorial por el Instituto de Reforma Agraria el año 2008 para un área de 12.383,8 Ha. (Aillon, 2013)

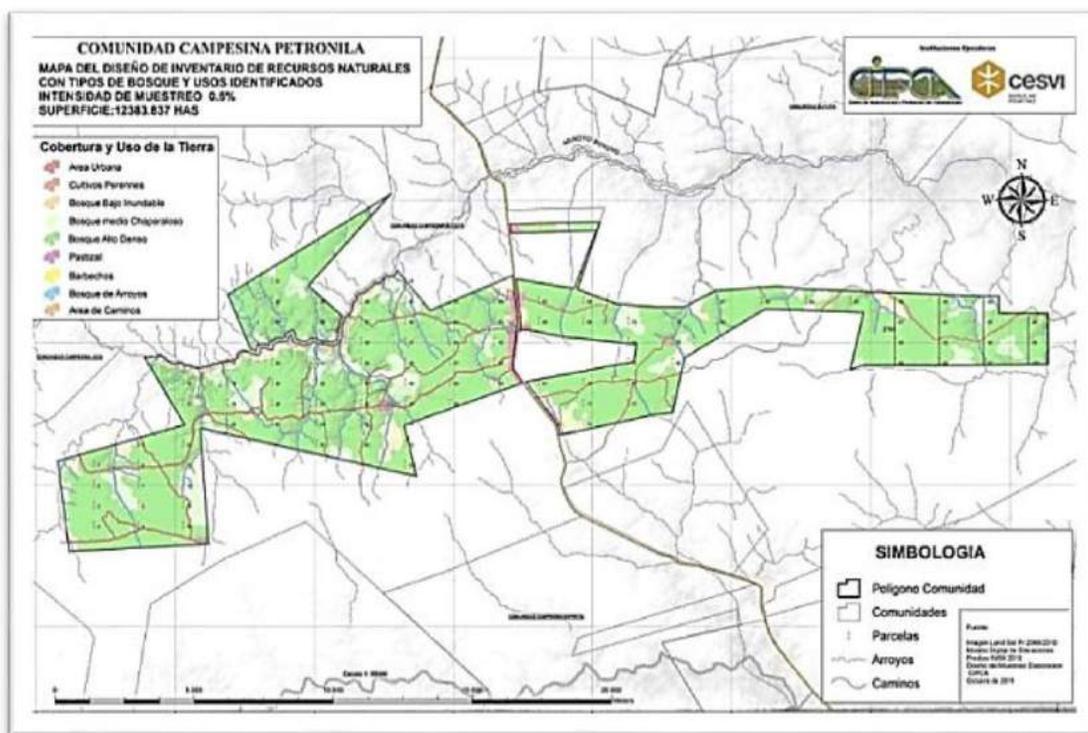
La comunidad de Petronila cuenta con un Plan de Gestión Integral de Bosques y Tierra (PGIBT) que destina 1.057,5 Ha para la recolección de asaí, principalmente en las áreas de bajío, donde la densidad de palmeras asciende a 18,6 individuos/Ha. Con base a este instrumento de gestión territorial, un grupo de familias decidió incursionar en el aprovechamiento industrial del asai, actividad que se desarrolla de manera artesanal y haciendo uso de técnicas inadecuadas de cosecha: tumbando la palmera para poder acceder a los frutos.



El año 2014 un grupo de familias emprendedoras de Petronila gestionaron y se beneficiaron de un proyecto a través del Programa Accesos del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), accediendo a financiamiento de 41.388 Bs que les permitió montar una planta desulpadora. El aporte de Accesos se complementó con una inversión de 10.290 Bs que los emprendedores pusieron como contraparte en efectivo. Actividades complementarias de capacitación en cosecha empleando trepadores, así como de buenas prácticas de manufactura (BPM), permitieron ajustar los procesos de producción a las directrices de la normativa sanitaria y de manejo forestal sostenible.

Imagen N° 2-3

Comunidad Petronila: Unidades de Vegetación y Usos de Tierra, 2013.



Fuente: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado

La planta desulpadora se ubica en la misma comunidad y los beneficios relacionados con este aspecto son los siguientes:

- Los frutos de asái son altamente perecederos y es necesario procesarlos dentro de las 48 horas de haber sido cosechados, idealmente dentro de las primeras seis horas. Al encontrarse la desulpadora a menos de una hora de las áreas de cosecha, es posible



procesar los frutos en un margen de tiempo corto desde la cosecha, potenciando la conservación de sus atributos nutricionales y de sabor.

- Las áreas de cosecha cuentan con caminos secundarios y estradas habilitadas para la cosecha de castaña, por lo que el transporte del producto desde el bosque a la planta no representa mayor dificultad para los recolectores.
- No se incurre en costos por suministro de agua, ya que ésta proviene de pozo.
- El personal de la planta puede conciliar sus actividades domésticas con las que demanda la despulpadora, pues ésta se ubica cerca de las viviendas de los asociados, permitiendo la incorporación de las mujeres con flexibilidad de horarios.

La planta despulpadora de Petronila empezó a transformar el fruto de asaí en abril del año 2015, mes en el que se conformó la Asociación de Recolectores y Productores de Frutas Amazónicas de Petronila bajo la orientación del Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA). CIPCA llevaba trabajando en Petronila desde el año 2011 impulsando la gestión integral del territorio, trabajo que resultó en la elaboración del PGIBT y que desde el año 2015 se orienta hacia la implementación de dicho plan. El año 2015 CIPCA comprometió financiamiento adicional a Petronila, que se tradujo en un aporte de 22.000 Bs para fortalecer la gestión de ARPFAP.



CAPITULO 3

ESTUDIO AGROINDUSTRIAL DEL ASAI

3.1. DESCRIPCION DE LA ESPECIE

3.1.1. Descripción Botánica

El asaí (*Euterpe precatoria*) es una palmera monoica, conspicua tanto en bosques de tierra firme como en bosques inundados estacionalmente; es una especie en subdosel, heliófila en medios umbrófilos (Moraes, 1966).

Su tronco, denominado estípite es recto, cilíndrico, de color gris claro y delgado, mide entre 7 y 20 centímetros de diámetro. Esta palmera unicaule, es decir de un solo tronco, alcanza un máximo de 20 a 25 m de altura.

El estípite merece una aclaración a parte porque no es exactamente un tronco como los demás árboles, sino que este tipo de tallo es exclusivo de las palmeras. Se caracteriza por no ramificarse y por conservar su diámetro desde el nacimiento hasta la punta terminal del estípite, por lo que no suelen tener mucho grosor. En su superficie se distinguen anillos o "marcas" producidos por los pecíolos de las hojas caídas, cuyo dibujo y textura es típico en los tallos de las palmeras adultas o "marcas" producidos por lo pecíolos de las hojas caídas. Estas "marcas" se conocen como cicatrices foliares circulares.

Sus hojas son envainadas por un pecíolo erecto que nace de la parte terminal del estípite, denominada corona o acrocaulis. Estas hojas son compuestas y con folíolos pinnatisectos, distribuidos de forma horizontal en ambos lados del nervio central, lo que se conoce como hojas pinnadas o palmadas. El número de folíolos por hoja puede variar de 40 a 80 pares por hoja, cada uno de aproximadamente 65 cm. de largo por 3 cm. de ancho. Los pecíolos miden entre 20 y 30 cm. Estas hojas pueden alcanzar grandes dimensiones, de hasta 2-3 metros de largo.



La inflorescencia del asai es un racimo, situado debajo de la base de las hojas, compuesto por un raquis, de aproximadamente 50 cm. de largo, que a la vez se ramifica en raquillas, donde disponen las flores de la palmera.

Las flores de asaí son unisexuales de color morado y tamaño aproximado de 2 mm de diámetro. Cada raquilla contiene dos flores masculinas o estaminadas, y una flor femenina o pistilada. Las flores presentan brácteas y tienen el perianto separado en 3 sépalos y 3 pétalos.⁵

Los frutos carnosos son unas drupas de forma globosa, pequeñas, de 1,2 cm de diámetro y 1,5 gr de peso aproximadamente. Son de color verde, que cuando maduran adquieren tonalidades moradas. Algunas variedades asai mantienen el color verdoso en la madurez. El fruto está recubierto por una capa pulverulenta de color grisáceo cuando madura. En el mesocarpio carnoso del fruto se encuentra la pulpa, de 1-1,5 mm de espesor y color violáceo. (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, 2015)

En el interior de cada fruto se encuentra una semilla, redondeada y de color café, que mide aproximadamente 6 mm de diámetro. Esta semilla ocupa el 60% del volumen de este pequeño fruto.

Imagen N° 3-1
Amazonia Norte: Frutos de Asai



Fuente: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (2015)

3.1.2. Clasificación Taxonómica

El nombre científico es *Euterpe Precatoria Mart.*, conocido más comúnmente por los nombres de asai, Palmito o palmito mantequilla. Pertenece a la familia Arecaceae, orden

⁵ Botanical Online. (s. f.). *Características del Asaí*. Recuperado de [http:// https://www.botanical-online.com/acai_botanica_y_composicion.htm](http://https://www.botanical-online.com/acai_botanica_y_composicion.htm)



Arecales, clase Liliopsida (Monoc.) y filo Magnoliophyta. Se caracteriza por ser una planta de elevada altura, y crece en tierras bajas de la Amazonia y en tierra firme. (MORENO & MORENO, 2006)

Tabla N° 3-1

Asai: Clasificación Taxonómica

Clasificación Taxonómica del Asai	
División	Magnoliophyta
Sub división	Angiosperma
Clase	Liliopsida (Monocotiledoneas)
Sub Clase	Arecidae
Orden	Arecales
Familia	Arecaceae
Sub Familia	Arecoideae
Género	Euterpe
Especie	Precatoria
Nombre Común	Asai

Fuente: Efectos de los Sustratos y Tratamientos Pregerminativos en Semilla de Asai. (Mamani, 2006)

3.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

El asaí es una fruta remineralizante por su contenido en oligoelementos: cromo cobre, manganeso. Estos minerales se encuentran en poca cantidad en el cuerpo, pero desarrollan funciones muy importantes, como el mantenimiento de las células.

El fruto del asaí contiene azúcares simples, entre los cuales destaca la glucosa. El contenido proteico de esa fruta es muy superior al de otros frutos carnosos. Aunque no podemos considerar un aporte proteico exclusivo a base de asai, sí supone un buen complemento debido a su buen aporte en aminoácidos. El contenido en grasas del asaí es muy significativo. El asaí también contiene grasa saturada, principalmente ácidos palmítico.⁶

⁶ Botanical Online. (s. f.). *Composición Nutricional del Asai*. Recuperado de https://www.botanical-online.com/acai_composicion_nutricional.htm



Tabla N° 3-2

Asai: Composición nutricional de frutos de asai. 100gr.

Composición nutricional de Frutos de asai por 100 gr.	
Nutriente	Contenido
Energía	71.25
Proteína	1.65
Grasa Total (g)	7.05
Colesterol (mg)	0
Glúcidos	0.30
Fibra (g)	8.85
Calcio (mg)	72
Hierro (mg)	1.50
Yodo (µg)	Tr
Vitamina A (mg)	7.50
Vitamina C (mg)	25.50
Vitamina D (mg)	0
Vitamina E (mg)	-
Vitamina B12 (µg)	0
Folato (µg)	Tr

Fuente: Elaboración con base en publicación Funiber⁷.

3.3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las palmeras de asai son nativas de la Amazonia de Sud América y pertenecen al género *Euterpe*. En Bolivia existen tres especies conocidas de asai en Bolivia: *Euterpe oleracea* Mart, *Euterpe Longivaginata* Mart., y la *Euterpe precatoria* Mart.⁸. La primera se distribuye desde el norte del departamento de Santa Cruz hasta el departamento de Pando, siguiendo los bosques amazónicos orientales del Beni. La segunda en los Yungas y los bosques amazónicos preandinos o del pie de monte llegando hasta los 2000m de altitud y la tercera, representada en el departamento de Pando y el noreste del Beni.

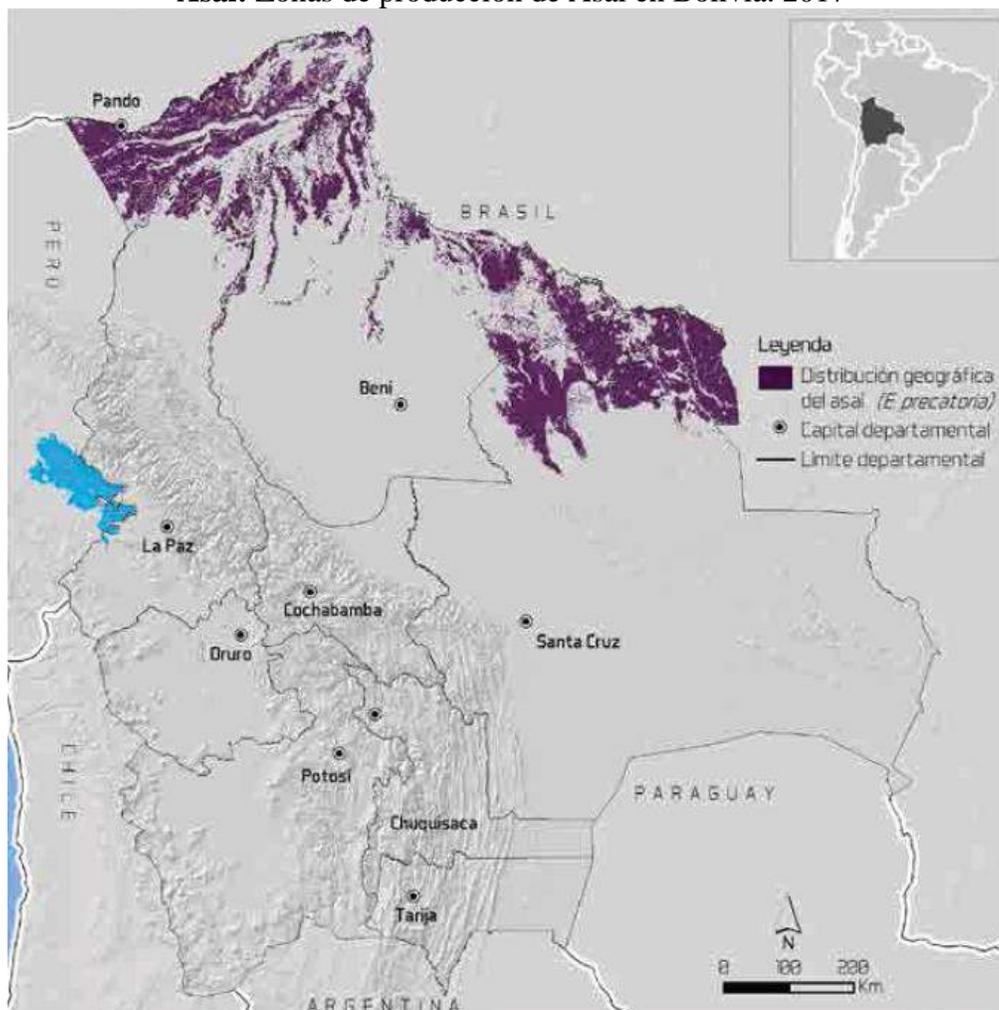
⁷ Funiber (Fundación Universitaria Iberoamericana) es una fundación que se enmarca dentro del mundo universitario y de la formación

⁸ Según investigaciones científicas indican que el fruto de la especie *Euterpe Precatoria* se encuentra distribuida solamente en la Amazonia de Bolivia.



Mapa N° 3-1

Asai: Zonas de producción de Asai en Bolivia. 2017



Fuente: Fundación Amigos de la Naturaleza (2013)

El asaí ha sido catalogado entre los “diez súper alimentos del planeta”². Los frutos de *E. precatoria* tienen mayores valores nutricionales y contenido de compuestos antioxidantes y antiinflamatorios que *E. oleracea* y otros frutos más conocidos por estas propiedades, como la frutilla. El valor de la capacidad antioxidante equivalente de *E. precatoria* es 80% superior al de los frutos de *E. oleracea*.

3.4. ASPECTOS ECOLÓGICOS

3.4.1. Clima

El clima adecuado para la palmera es el clima tropical lluvioso, típico de la selva amazónica., con una temperatura media alta durante todo el año entre 22 y 25°C, una temperatura inferior a los 18°C puede causar retrasos en su correcto desenvolvimiento. El asaí puede crecer a alturas del nivel del suelo hasta los 800 metros y una precipitación anual de 1.780mm



Las condiciones óptimas de crecimiento para el asái se encuentran en climas tropicales o templados, con alto grado de humedad y preferiblemente con períodos de anegamiento del suelo.

La especie es típica de bosque maduro, puede cultivarse en bosques húmedos tropicales o premontañosos y zonas periódicamente inundables cercanas a ríos.

3.4.2. Suelos

El asái requiere un suelo con alto contenido de materia orgánica y un pH comprendido entre 4,5 y 6,5. Textura del suelo franco-arenosa.

Puede habitar también en bosques de altura, sin suelos inundables, aunque sí con alta pluviosidad y humedad del ambiente.

3.4.3. Ambiente y exposición

Acostumbrada a la espesa y densa selva amazónica, esta palmera está adaptada a vivir en sotobosque y el dosel arbóreo de estos ecosistemas. Por tanto, el asai requiere poca luz, incluso durante la formación de las plántulas. Solamente cuando la palma sea adulta podrá tolerar cierta exposición solar.⁹

3.5. FORMAS DE PROPAGACIÓN

La palmera de asai se puede propagar mediante dos formas: Por medio de semilla o mediante el trasplante de uno de sus hijuelos. El asai es una planta primitiva que no ramifica desde su estípote (tronco), sino que de la base de su tronco nacen diferentes hijuelos. Una planta adulta puede presentar más de 25 brotes. El asai se puede propagar con éxito mediante el trasplante de uno de estos hijuelos a un terreno con condiciones óptimas para su crecimiento.

Para el cultivo por medio de semilla se debe tener cuidado para que la germinación sea efectiva, la descripción de dicho cuidado se encuentra descrito en el “Manejo Forestal de Asái” en el Anexo A. Asimismo, se debe tener en cuenta los requerimientos de esta planta y las condiciones óptimas para su crecimiento, entre las cuales están: La especie es típica de

⁹ Botanical Online. (s. f.). *Cultivo de Asai*. Recuperado de: https://www.botanical-online.com/acai_cultivo.htm



bosque maduro, puede cultivarse en bosques húmedos tropicales o premontañosos y zonas periódicamente inundables cercanas a ríos

La germinación de la semilla de asai se produce a los 25-39 días. Las semillas no toleran la desecación y deben mantenerse en condiciones siempre húmedas. Estas condiciones siempre húmedas. Estas condiciones hídricas afectan directamente en el éxito de la germinación de la misma.

3.6. EPOCA DE COSECHA

El periodo ideal para recolectar los frutos del asai es cuando están casi negras y empiezan a caer. Una vez recolectadas, se deben mantener alejadas del sol pues pueden durar hasta tres días antes de que empiecen a deteriorarse ¹⁰. La recolección de asái se desarrolla a lo largo de seis meses en el año, de Abril a Septiembre, sin embargo, algunos recolectores también efectúan cosechas en el mes de Marzo, Octubre e incluso Enero, pero los meses de Diciembre a Mayo se priorizan para la zafra de castaña. Durante este período cada grupo de recolectores trabaja de manera discontinua, destinando de uno a dos días por semana a la recolección de asái. (Lorini H., 2007)

Imagen N° 3-2

Amazonia Norte: Época de Cosecha de Asai



Fuente: La Pedrera, Amazonas

Cada palmera de asai produce entre 2 a 6 racimos de frutas/año y cada racimo produce unos 15 a 30Kg de fruta, los racimos que produce la planta contienen de 700 a 900 frutos. Cada fruto pesa entre 1,44 a 1,7 gr. y tiene un diámetro inferior al de los 2 cm siendo el 80% semilla.

La calidad de los frutos recolectados es fundamental para obtener pulpa de asai u otro producto derivado que satisfaga las exigencias de los compradores y/o consumidores finales.

¹⁰ Productos Forestales no Madereros – Frutales y plantas útiles en la vida amazónica



Es muy importante, que los racimos verdes (no maduros), no sean cosechados porque afectara la calidad de la pulpa de fruta.

Los cosechadores deben considerar el estado de madurez de los frutos, que se encuentran en los racimos de las palmeras, así como los cuidados para no contaminarlos ante un posible contacto con el suelo una vez que los racimos son cortados de la palmera.

3.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Entre los principales factores que ponen en peligro la producción racional de asai se puede destacar la presencia de insectos. Muchos insectos son capaces de atacar el asai, desde la semilla inicial hasta la planta adultas. Algunas plagas registradas sobre la palmera de asai son:

- Escarabajo *Rhynchophorus palmrum*: Es la principal plaga del asaí, ataca a las hojas.
- Pulgon negro *Cerataphis latanie*: ataca al estípite, a las hojas en desarrollo, al fruto y flores. Provoca la muerte en ejemplares jóvenes o la caída prematura de las flores o frutos.
- *Brassolis astyra*: Un lepidóptero cuyas larvas provocan daños en los folíolos.
- Coleoptero *Cocotrypes sp*, que ataca en el suelo a las semillas caídas.

3.8. PRINCIPALES USOS

El fruto fresco

El fruto de asai es una drupa, un tipo de fruto carnoso con una semilla en el interior, parecido a la uva. Son de color morado muy oscuro y cubierto por una piel ligeramente gris.

Igualmente, esta fruta es muy perecedera, por lo que después de su cosecha, se transporta a la planta de elaboración de pulpa de asai y se vende la pulpa congelada, fresca o en polvo.¹¹

Pulpa de asai

Como su propio nombre comercial indica, consiste en la pulpa del fruto del asai, extraída mediante presión para separar la semilla y el epicarpio. Este fruto es muy perecedero, por lo que entre su recolecta y su transformación en pulpa de asai suelen pasar entre 7 a 11 horas

¹¹ Botanical Online. (s. f.). *Propiedades de la Pulpa de Asai*. Recuperado de: https://www.botanical-online.com/acai_propiedades_de_la_pulpa_de_acai.htm



como máximo. Debido a su rápido deterioro, la pulpa de asai se vende principalmente congelada.¹²

Vino de Asai

Jugo obtenido a partir de la pulpa de asai. A pesar de su nombre, este no es fermentado ni posee contenido en alcohol, sino que la designación viene asignada por el parecido del zumo de asai al color morado vino.

Aceite de asai

El asai es un fruto particularmente rico en grasas. A partir de su pulpa puede extraerse aceite de asaí, de muy buena calidad y valorado por sus aplicaciones en la industria cosmética.

3.9. POTENCIAL PRODUCTIVO DEL ASAI EN LA ZONA DE INTERVENCION

Estudios nacionales muestran que los bosques de la región norte amazónica presentan un elevado potencial productivo para el caso del asaí, el cual depende de diferentes factores ambientales, como el contenido de nutrientes en el suelo, las condiciones de temperatura y humedad, la abundancia de polinizadores y dispersores, la presencia de plagas, enfermedades y depredadores, entre otros. (Lorini H., 2007)

De acuerdo a estos estudios realizador por Moraes y Velarde (2008) estimaron los volúmenes potenciales para los frutos del asai basados en la densidad de árboles por diferentes tipos de vegetaciones y superficies locales de los mismos. Las estimaciones fueron trianguladas con datos de literatura sobre densidades típicas, la producción por planta y volúmenes por hectárea, que se muestran a continuación:

¹² Botanical Online. (s. f.). *Propiedades alimentarias del Asai*. Recuperado de: <https://www.botanical-online.com/acai.htm>



Cuadro N° 3-1

Amazonia Norte: Parámetros utilizados para la estimación de la productividad de asaí

Parámetro	Unidad	Estimaciones	Zona
Densidades típicas de plantas adultas por hectárea	Pl./Ha	40,5 a 57	Bajío
		5,4 a 39	Altura
Promedio número de racimos por planta productiva	Rac./Pl.	2 a 6	Bajío
		1 a 5	Altura
Producción por planta	Kg./Pl.	7,5	Bajío
		8,5	Altura
Volúmenes típicos producidas por hectárea	Kg/Ha.	200-300	Bajío
		30-140	Altura

Fuente: Elaboración con base en Shanley & Medina, 2005.

Considerando estos parámetros, los resultados del estudio estimaron que en la región Norte Amazónica existen aproximadamente 179 millones de árboles de asaí, con una producción total de 4.024 millones de toneladas de frutos.

Cuadro N° 3-2

Amazonia Norte: Estimaciones de productividad de asaí por municipio. 2014

Municipio	Arboles de Asaí (N)	Producción Frutos de asaí (Tn)
Guayaramerín	10.961.458	246.632.794
Riberalta	22.741.911	511.692.999
Ingavi	10.011.335	225.255.043
Santa Rosa del Abuná	10.682.345	240.352.757
Nueva Esperanza	7.675.517	172.699.138
Santos Mercado	14.551.365	327.405.709
Villa Nueva	5.659.578	127.340.504
Puerto Gonzalo Moreno	2.175.166	48.941.230
Sena	16.653.213	374.697.289
Filadelfia	31.235.881	702.807.315
Puerto Rico	12.516.716	281.626.111
San Pedro	4.935.057	111.038.787
Bella Flor	13.043.802	293.485.539
Bolpebra	6.272.996	141.142.399
Cobija	605.346	13.620.275
Porvenir	2.082.078	46.846.746
Total	175.856.680	4.024.275.299

Fuente: Elaboración con base en publicación de CIPCA¹³

¹³ CIPCA (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado), es una Organización No Gubernamental boliviana. Por su cobertura y presencia nacional es referente en la implementación de propuestas de desarrollo rural.



3.10. IDENTIFICACIÓN DE ORGANIZACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE ASAI

La comercialización de frutos de asaí es una actividad con menos de tres años de historia para el grueso de los productores nacionales, sin embargo, ya cuenta con al menos diez organizaciones de recolectores constituidas en diferentes regiones del país. (Lorini H., 2007)

Tabla N° 3-3

Bolivia: Organizaciones dedicadas a la recolección de asaí

Dpto.	Municipio	Organización
Pando	Bella Flor	Asociación Agroatintegral San Pedro (ASAISP)
	Filadelfia	Asociación de Recolectores y Productores de Frutas Amazónicas de Petronila (ARPFAP)
	Santa Rosa del Abuna	Asociación Integral de Cosechadores, Productores y Transformadores de Frutos del Abuna (ASICOPTA) Asociación de Comunidades Extractivistas del Bosque Amazónico (ACEBA)
Beni	Riberalta	Asociación Comunitaria de Productores Ecológicos de Majo y Asaí Amazónico (ACOPEMA-A) Asociación de Productores y Productoras Agroforestales Amazónicos Vaca Diez (ARPAA-VD)
	Gonzalo Moreno	Asociación de Productores Agroforestales Ecológicos Madre de Dios (APAE-MD)
	Reyes	Asociación Indígena de Productores y Recolectores de Asaí y Majo de Carmen Alto (AIPRAMCA)
Santa Cruz	San Ignacio de Velasco	Asociación de Recolectores de Frutos Silvestres Porvenir

Fuente: Elaboración con base en publicación ARPFAP

Otras organizaciones como la Asociación de Productores Agropecuarios de Pando (APA) que cuenta con una asociada que se dedica a la recolección de asaí, así como la Asociación Integral Nuevo Horizonte (ASINUH), la Asociación Integral Agroforestal El Progreso (ASINAPRO), la Asociación Agroatintegral de la Amazonia (AAA), la Asociación Forestal Mixta Productora de Cacao Orgánico (AFOMPCO), la Asociación Agroatintegral Nueva Canan (ASAINUCA), la Asociación El Ceibo y la Asociación Tres Arroyos, cuentan con cultivos del asaí de macollo, pero no son organizaciones que actualmente estén obteniendo productos de asaí.



CAPITULO 4

ESTUDIO DE MERCADO

4.1. TENDENCIAS DEL CONSUMIDOR Y COMPORTAMIENTO DEL MERCADO

"Mercado, es un conjunto de consumidores potenciales que comparten una necesidad o deseo y que podrían estar dispuestos a satisfacerlo a través de otros elementos de valor." (**KOTLER P., 2004**)

Las tendencias mundiales de alimentación en los últimos años indican un interés acentuado de los consumidores hacia ciertos alimentos, que además del valor nutritivo aporten beneficios a las funciones fisiológicas del organismo humano o que disminuyan la ocurrencia de enfermedades. El uso de productos naturales sin conservantes ni colorantes artificiales, presenta un considerable aumento en la demanda, diversificando sus presentaciones y usos en diferentes sectores en la industria, tal es el caso del polvo liofilizado de asai que como anteriormente se mencionó conserva todas las propiedades nutricionales del fruto y su consumo a nivel mundial se ha incrementado significativamente en las últimas décadas, a tal punto que en países productores como Brasil se está desabasteciendo el consumo interno de este fruto por atender la demanda internacional del mismo.

4.2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO

4.2.1. Definición del Producto

El polvo liofilizado de asai se obtiene de la pulpa del fruto de la palmera Euterpe Precatoria, el fruto se somete a un proceso de selección y despulpado inicialmente, luego la pulpa es sometida a altas temperaturas en una maquina liofilizadora, para que a través de un proceso de sublimación se evapore el agua y se deseque la pulpa hasta obtener un porcentaje de humedad menor al 2%. Como resultado se obtiene una especie de torta, la cual es tamizada



y convertida en polvo. Este se homogeniza en un molino y se empaqueta en presentaciones de 100 gr.

El polvo de asai se caracteriza por ser un producto que conserva: el contenido fotoquímico, la actividad enzimática, el valor nutricional, la bioactividad de la fruta fresca, retiene la actividad antioxidante y el sabor. Al reunir todas estas condiciones se considera un alimento o aditivo alimentario con un alto potencial nutracéutico, por lo que se puede usar para fortificar y enriquecer alimentos, especialmente en la industria alimentaria.

Tabla N° 4-1

Proyecto: Descripción del Producto

Descripción de Producto Liofilizado de Asaí	
Características Organolépticas	
Color	Púrpura - característico
Olor	Característico de la fruta
Sabor	Neutro; característico del asaí
Consistencia	Polvo Fino
Características Microbiológicas	
Mesofilas Aerobicas	Max. 15,000 CFU/g
Hongos y Levaduras	Max. 200 CFU/g
Coliformes totales	< 10 CFU/g
Salmonela	Absent en 25 g
Escherichia Coli	Absent en 25 g
Staph. Aureus	Absent en 25 g



Fuente: Elaboración con base a publicación “Natur Alimentos S.R.L.¹⁴”

Según la información publicada en el “Journal of Agriculture and Food Chemistry”, 100 gramos de polvo liofilizado de asai contienen 533,9 Kcal, 52,2 gramos de Hidratos de carbono, 8,1 gramos de proteína y 32,5 gramos de grasa, de la que el ácido oleico representa el mayor porcentaje.

¹⁴ Natur S.R.L. es una empresa dedicada al rubro de liofilización, proceso de alta tecnología para deshidratación de alimentos a baja temperatura, con mínimo cambio de color, sabor, textura y principalmente de las características alimenticias.



Tabla N° 4-2

Asai: Composición nutricional de Polvo Liofilizado. 100gr.

Composición nutricional de Frutos de asai por 100 gr.	
Nutriente	Contenido
Energía (Kcal)	533,00
Proteína (g)	8,10
Hidratos de Carbono (g)	52,00
Fibra (g)	44,20
Grasa Total (g)	32,50
Grasa saturada (g)	8,10
Colesterol (mg)	13,50
Calcio (mg)	260,00
Sodio (mg)	4,4
Hierro (mg)	7,50
Vitamina A (mg)	1200
Vitamina C (mg)	0,10
Ácido Oleico (%)	56,20
Ácido Palmítico (%)	24,10
Ácido Linoeico (%)	12,5

Fuente: Elaboración con base a publicación “Journal of Agriculture and Food Chemistry¹⁵”

4.2.2. Campo de Utilización

Existen tres principales sectores de interés para la comercialización del polvo liofilizado de asai: la industria alimenticia, la industria cosmética y la industria farmacéutica.

La gran cantidad de nutrientes, vitaminas y demás compuestos que tiene el asai, hace de este producto muy completo para la industria farmacéutica, al comercializarlo en forma de cápsulas o pastillas, como suplemento vitamínico y para el tratamiento de enfermedades como artritis, colesterol, estreñimiento, sobrepeso, entre otras.

La industria cosmética por su alto contenido vitamínico y su composición aceitosa, que permite utilizarlo como ingrediente activo en varios de sus productos. Natura, tiene toda una línea de cuidado personal, que tiene como ingrediente principal el asai, con productos como jabones, cremas, aceites corporales, entre otros.

Pero el verdadero potencial se encuentra en la industria alimentaria, ya que el polvo liofilizado permite ser mezclado con una gran variedad de productos como son los helados,

¹⁵ Journal of Agriculture and Food Chemistry es una revista científica por pares publicada por la Sociedad Estadounidense Química



jugos, malteadas, bebidas energizantes, ensaladas, yogurt, postres y casi en todas las preparaciones que se desee adicionar.

4.3. ANALISIS DE LA DEMANDA

“La demanda es la cuantificación del mercado, el volumen total de un producto que sería adquirido por un grupo de consumidores”. (CASADO A. y SELLERS R., 2006)

El estudio de mercado realizado en el presente capítulo tuvo dos líneas de búsqueda de información, una para el mercado internacional y otra para el mercado nacional. Por lo que el estudio tomara en cuenta información proveniente de fuentes primarias y secundarias.

Lo que se buscara primero es cubrir el mercado nacional y después se realizará la búsqueda de los mejores para exportar para así determinar cual es el mercado más conveniente para el producto.

4.3.1. Demanda Nacional de Polvo Liofilizado de Asai

Debido a que, en Bolivia no existen datos históricos de producción, importación y exportación de frutos de asai y sus productos derivados, es difícil determinar con exactitud la demanda nacional del polvo liofilizado de asai. Sin embargo, un estudio realizado por la Fundación Conservación Estratégica (CSF) ha identificado como mercado potencial a la ciudad de La Paz para dicho producto.

Bajo esta consideración se determinó a La Paz como mercado meta para el producto propuesto por el proyecto. Para estimar la demanda que podría existir en esta ciudad, se analizó el consumo del producto a través de dos puntos de vista: I. Consumidores directos del polvo liofilizado II. Consumidores indirectos por medio de productos con procesamiento industrial o semiindustrial (Empresas Industrializadoras Nacionales).

I. Consumidores directos del polvo liofilizado

Para cuantificar la demanda de los consumidores directos de la ciudad de La Paz se realizó un sondeo de mercado. Se encuestaron a 183 personas en la puerta de supermercados y tiendas de productos de naturales, se escogieron estos dos centros de comercialización porque estos ofrecen productos alternativos al ofrecido por el proyecto. El procedimiento para el estudio de mercado, la encuesta y el análisis de cada pregunta con su respectivo cuadro comparativo se encuentra en el Anexo “B”.



Según los resultados de las encuestas, en la ciudad de La Paz solo el 10,50% de la población habría escuchado de los frutos del asaí; de este porcentaje, el 3% probó o consumió alguna vez asaí en polvo y solo un 2,6% ha consumido y gusto del producto.

Cuadro N° 4-1

Proyecto: Conoce o ha escuchado alguna vez de los frutos de asaí.

	Población de la ciudad de La Paz entre 18 a 65 años (Hab.)	% de Población
Conoce	19,00	10,50
No conoce	164,00	89,50
Total	183,00	100,00

Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

Gráfico N° 4-1

Proyecto: Conoce o probó alguna vez productos de asaí



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

Cuadro N° 4-2

Proyecto: Si conoce los frutos de asaí , probó o consumió alguna vez asaí en polvo.

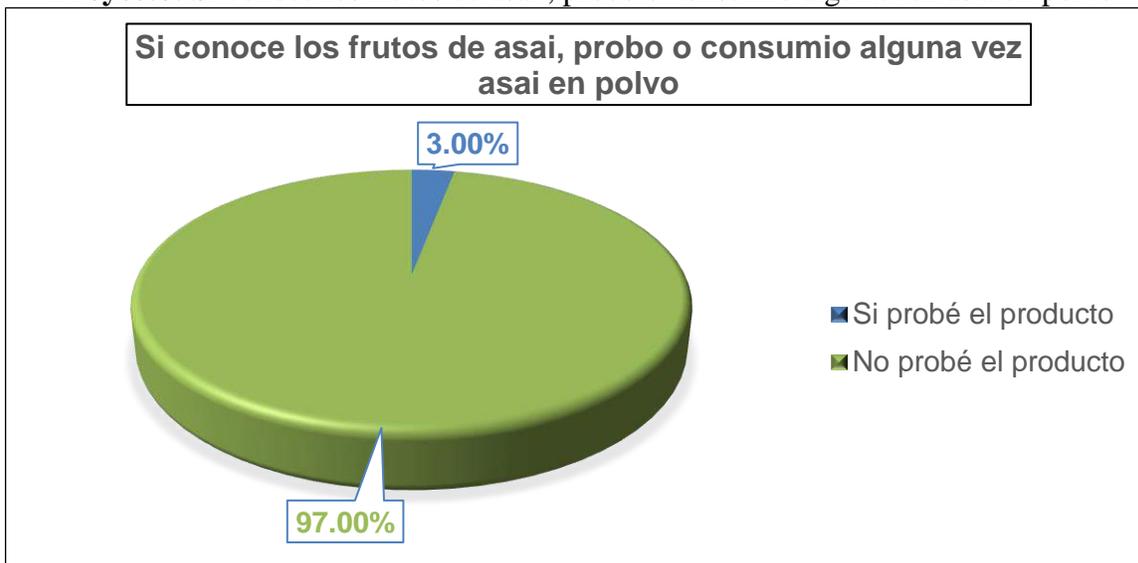
	Población de la ciudad de La Paz entre 18 a 65 años (Hab.)	% de Población
Si probé el producto	5,00	3,00
No probé el producto	178,00	97,00
Total	183,00	100,00

Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas



Gráfico N° 4-2

Proyecto: Si conoce los frutos de asai , probo o consumió alguna vez asai en polvo.



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

Cuadro N° 4-3

Proyecto: Población que probo asai en polvo y gustaron del producto

	Población de la ciudad de La Paz entre 18 a 65 años (Hab.)	% de Población
Si	4,00	88,80
No	1,00	11,20
Total	5,00	100,00

Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas



Gráfico N° 4-3

Proyecto: Población que probó asai en polvo y gustaron del producto.



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

La estimación de la demanda de polvo liofilizado de asai para los consumidores directos, se determinará mediante el método con base de índices de crecimiento, en base a los resultados del estudio de mercado que estableció que 2,6% de la población paceña comprendida entre los 18 y 65 años consumiría asai en polvo. Asimismo, para esta estimación, es necesario establecer algunas consideraciones planteadas a continuación:

- Entre todos los beneficios que se le pueden atribuir a los frutos del asaí, la mayoría de ellos se producen a partir de su elevado contenido en antioxidantes, razón por la cual tiene un ORAC¹⁶ elevado. Según un estudio realizado por el Dr. Stephen Talcott de la Universidad A&M de Texas determinó que 1 gr. de polvo liofilizado de asai tiene una puntuación de 652 ORAC. Para obtener 3.000 unidades de ORAC al día se recomienda consumir 4,60 gr. de polvo liofilizado de asaí al día por al menos 3 veces a la semana, lo que es equivalente que en promedio una persona puede llegar a consumir 720gr. de polvo liofilizado de asai en un año.

¹⁶ ORAC (Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno), es la unidad con la que se mide la capacidad antioxidante de los alimentos. Según el Departamento de Agricultura de los EEUU se recomienda ingerir entre 3.000 y 5.000 unidades ORAC al día para prevenir la aparición de enfermedades degenerativas.



- El índice de crecimiento de Bolivia según el Instituto Nacional de Estadísticas es de 1,4% acumulativo anualmente.

Cuadro N°4-4

La Paz: Estimación de la Demanda Nacional de Polvo Liofilizado de Asai por Consumo directo. 2020-2030 (Kg)

Periodo	Población paceña entre 18 y 65 años (Hab.)	Población paceña consumidora de asai en polvo (Hab.)	Índice de crecimiento (%)	Consumo per cápita (Kg)	Demanda estimada de Polvo liofilizado de asai (Kg)
2020	601.167	15.630	1,4	0,72	11.253,85
2021	609.583	15.849	1,4	0,72	11.411,39
2022	618.117	16.071	1,4	0,72	11.571,15
2023	626.771	16.296	1,4	0,72	11.733,15
2024	635.546	16.524	1,4	0,72	11.897,42
2025	644.443	16.756	1,4	0,72	12.063,97
2026	653.466	16.990	1,4	0,72	12.232,88
2027	662.614	17.228	1,4	0,72	12.404,13
2028	671.891	17.469	1,4	0,72	12.577,79
2029	681.297	17.714	1,4	0,72	12.753,88
2030	690.835	17.962	1,4	0,72	12.932,44

Fuente: Elaboración con base de la Fundación Conservación Estratégica

El cuadro N°4-4, muestra la cuantificación de la demanda futura para consumidores directos del asai en polvo, es decir, en los datos se encuentra la demanda actual y la demanda potencial. Esta demanda está formada por todas aquellas personas que podría llegar a consumir polvo liofilizado de asai y además tienen la capacidad económica para hacerlo, para llegar a esta demanda potencial es necesario la utilización intensiva de instrumentos de marketing por parte de todas las empresas que se encuentran actualmente o aquellas que ingresarán en un futuro al mercado de liofilizados.

II. Consumidores indirectos por medio de productos con procesamiento industrial o semiindustrial (Empresas Industrializadoras Nacionales)

Con base a la información bibliográfica y al documento de trabajo de CSF, Agronat es la única empresa paceña que emplea asai liofilizado en la preparación de sus productos, es así que el año 2015 adquirió 500Kg para la producción de sus shakes.

Por lo tanto, la demanda total futura para el polvo liofilizado de asai correspondería a la sumatoria del consumo directo de la población paceña más el consumo indirecto de las empresas industrializadoras de en la ciudad de La Paz, que se presenta en el siguiente cuadro:



Cuadro N°4-5

La Paz: Estimación de la Demanda Nacional Total de Polvo Liofilizado de Asai.
2020-2030 (Kg.)

Periodo	Demanda estimada de Polvo liofilizado de asai (Kg)
2020	11.753,85
2021	11.911,39
2022	12.071,15
2023	12.233,15
2024	12.397,42
2025	12.563,97
2026	12.732,88
2027	12.904,13
2028	13.077,79
2029	13.253,88
2030	13.432,44

Fuente: Elaboración con base de la Fundación Conservación Estratégica

Si se toma en cuenta que la producción del proyecto según la operación más lenta es de 5 Kilogramos de polvo liofilizado de asaí al día; trabajando al 65% de la capacidad mencionada se alcanzaría a producir 780 Kg de polvo liofilizado de asaí durante el primer año de vida del proyecto, por lo que se pretende alcanzar el 6,63% del mercado disponible en este periodo.

4.3.2. Demanda Internacional de Liofilizado de Asai

4.3.2.1. Demanda Internacional de Polvo Liofilizado de Asai

Para el análisis de la demanda internacional del polvo liofilizado de asai, se partió de la información de partidas arancelarias relacionado con el producto mencionado, debido a que este tipo de fruta no cuenta con una clasificación arancelaria propia en el sistema armonizado, es difícil determinar con exactitud qué países son los principales importadores. Sin embargo, un informe realizado por el programa de PNUD determino que los mercados interesados en los productos derivados del asai eran Estados Unidos, Canadá, Alemania, Francia, Japón e Italia; los cuales demandan este producto de Brasil. Por este motivo el estudio tomara a manera de referencia la partida arancelaria **0811.90** que incluye las actividades de importación y exportación de pulpa de asai.



- *Partida arancelaria 0811.90 – “Frutas y otros frutos frescos sin cocer o cocidos en agua o vapor congelado incluso con adición de azúcar u otro edulcorante. Los En demás, los demás, los demás.”*

Cuadro N° 4-6

Mundo: Principales países importadores de la partida arancelaria 0811.90. 2013-2016 (Tn.)

País	Cantidad importada			
	2013	2014	2015	2016
Estados Unidos de América	206.083	226.991	269.643	246.622
Alemania	170.549	165.362	161.938	171.262
Francia	74.948	70.285	77.639	78.998
Países Bajos	66.197	55.713	64.981	63.605
Canadá	53.745	59.164	59.604	66.681
Bélgica	54.739	51.151	53.850	56.533
República de Corea	36.295	40.057	45.363	40.614
Japón	42.000	45.928	40.858	39.834
Rusia	41.024	45.954	38.247	34.169
Reino Unido	30.972	34.153	37.810	43.208
Polonia	29.775	27.714	37.321	44.191
China	21.946	25.429	29.178	31.903
Austria	28.073	30.029	26.603	30.990
Belarus	686	5.782	26.345	31.358
Italia	24.356	27.769	26.224	25.628
Australia	20.085	23.887	23.043	27.097
Arabia Saudita	16.947	16.531	18.667	
Suecia	15.699	12.897	16.668	16.700
Lituania	11.791	9.989	14.681	15.579
Chile	5.374	8.784	12.829	17.576
Suiza	12.877	12.269	11.662	12.946
Dinamarca	7.460	9.100	8.907	7.358
España	7.357	9.814	7.890	11.181
Republica Checa	5.905	6.749	7.068	8.607
Total	1.091.244	1.118.590	1.217.722	1.092.282

Fuente: Elaboración con base en datos TRADE MAP¹⁷

El principal país importador bajo esta partida arancelaria es Estados Unidos, concentrando el 22,60% de las importaciones según los registros de 2016, seguido de algunos países de la Unión Europea como Alemania y Francia con un 15,69% y 7,24% respectivamente.

¹⁷ Trade Map, es una herramienta desarrollada por Intracen cuyo objetivo es facilitar la investigación de mercados exteriores mediante un análisis detallado de las exportaciones e importaciones de productos (por códigos arancelarios) y países.



La información anterior corrobora los datos del CONAB¹⁸, el cual indica que Estados Unidos se posiciona como el principal importador de asai, habiendo cuadruplicado su demanda en los últimos años y representando el 54,35% de las exportaciones que salen desde Brasil, Japón con el 36,52%, mientras que el 9,13% restante se destina de forma alternada a Alemania, Bélgica, Reino Unido, Angola, Australia, Canadá, Chile, China, Singapur, Emiratos Árabes Unidos, África, Francia, Israel, Nueva Zelanda, Perú, Puerto Rico, Portugal y Taiwán.

Estados Unidos se constituye como el principal mercado para la exportación de productos orgánicos, no solo por tratarse de un país industrializado y con gran poder adquisitivo, sino también por el grado de autoabastecimiento de este mercado para el consumo de frutas. Es así que tanto su producción como sus importaciones han aumentado fuertemente durante los últimos años, registrando un valor en sus importaciones de 43.000 millones de dólares para el año 2015 entre hortalizas, frutas frescas y procesadas. Asimismo, el consumo de frutas en Estados Unidos, se mantiene en un nivel alto, y se espera un crecimiento del consumo en los próximos años, motivado por la tendencia creciente a la adquisición de productos saludables.

Por el nivel de ventas de productos orgánicos en Estados Unidos, este mercado se consolida como el más grande a nivel mundial, constituyéndose, así como un mercado atractivo para productos orgánicos provenientes de países en vías de desarrollo. Por lo tanto, se ha identificado como mercado meta internacional a Estados Unidos.

4.3.2.1. Proyección de la Demanda Internacional de Polvo Liofilizado de Asai en los Estados Unidos

El mercado del asai, está en pleno crecimiento y tiende a seguir incrementándose dado el auge o demanda que actualmente se presenta en países como Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, por productos saludables, orgánicos, naturales y que aporten nutrientes suficientes para mejorar la salud.

Dado que no existen cifras exactas de las importaciones y exportaciones históricas de este producto, para estimar la demanda internacional del polvo liofilizado de asai que podría existir en los Estados Unidos, se partió de los datos de producción de asai que realiza el

¹⁸ Compañía Nacional de Abastecimiento del Brasil (CONAB), es una empresa pública, vinculada al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento de Brasil.



Brasil, por ser el mayor productor de este fruto y concentrar el mayor porcentaje de sus exportaciones¹⁹ con destino a este país. En el Anexo “C” se encuentra la demanda internacional estimada de liofilizado de asai y su respectiva proyección basados en base a información fuentes secundarias de varios estudios y publicaciones brasileñas.

Cuadro N°4-7

Estados Unidos: Proyección de la Demanda Internacional de Polvo Liofilizado de Asai. 2020-2030 (Tn)

Periodo	Demanda estimada de Polvo liofilizado de asai (Tn)
2020	266,33
2021	290,76
2022	316,68
2023	344,12
2024	373,06
2025	403,51
2026	435,46
2027	468,92
2028	503,88
2029	540,35
2030	578,33

Fuente: Elaboración con base en datos a publicaciones brasileñas y CONAB

4.4. ANALISIS DE LA OFERTA

“La Oferta es la cantidad de un bien que los productores u oferentes están dispuestos llevar al mercado de acuerdo a los precios que pueden alcanzar en un momento dado.”

(GRAJALES G., 1970)

4.4.1. Oferta Nacional de Polvo Liofilizado de Asai

Dado que el recurso no es ampliamente comercializado a nivel nacional sino esta focalizado básicamente en las zonas productoras, no existe en la actualidad datos que indiquen la oferta actual de frutos del asai y sus productos derivados.

En Bolivia, existen dos empresas liofilizadoras de asai a nivel nacional: Natur SRL y la Industria Boliviana de Liofilización (IBL). Natur SRL se encuentra en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, inicio sus operaciones el 2014 y actualmente exporta a más de 20 países,

¹⁹ Según datos del CONAB, Estados Unidos se posiciona como el principal importador de asai, representado el 54,35% de las exportaciones que salen desde el estado de Pará en Brasil.



también atiende al mercado nacional y su principal proveedor es El Porvenir. IBL es la primera liofilizadora que se instaló en territorio nacional, se encuentra emplazada en la ciudad de Warnes y desde que Natur SRL inicio sus operaciones, IBL perdió a su principal proveedor de materia prima (El Porvenir), aspecto que detuvo la producción de asai liofilizado el año 2014 y que actualmente dificulta la provisión regular del producto.

Entre los años 2009 y 2012, IBL transformo 88 toneladas de pulpa de asai en 13 toneladas de polvo liofilizado de asai. Para el año 2013, la demanda de IBL fue de 100 Toneladas de asai, pero aparentemente hoy atraviesa con problemas en su equipamiento, que les impide operar adecuadamente. Natur SRL con sus tres años de experiencia, proceso 100 toneladas de pulpa de asai anualmente, con una producción de 14,29 Toneladas de asai liofilizado.

Cuadro N°4-8

Bolivia: Oferta nacional de Polvo Liofilizado de Asai. 2009-2016 (Tn)

Periodo	Oferta nacional de Polvo liofilizado de asai en (Tn)
2009-2012	13,00
2014-2016	14,29

Fuente: Elaboración con base a publicaciones de FAN²⁰

4.4.2. Oferta Internacional de Liofilizado de Asai

4.4.2.1. Oferta Internacional de Polvo Liofilizado de asai

El polvo liofilizado de asai es un producto que se encuentra en la etapa de crecimiento en el mercado mundial, pero en Sudamérica y sobre todo en nuestro país es poco conocido los usos y las propiedades que tiene. En países del primer mundo, este producto va adquiriendo espacio en el mercado internacional, una muestra de ello es la publicación en el libro “The Perricone promise” donde se califica al asai entre los 10 superalimentos del planeta por su notable concentración de antioxidantes, que ayuda a combatir el envejecimiento prematuro.

El principal productor de pulpa, polvo liofilizado, jugos y desarrollador de otros productos de asai es Brasil, este país produce casi todo el asai que se consume en todo el mundo y la mayor oferta se la realiza a Estados Unidos. Pese a que esta especie se da naturalmente en

²⁰ Fundación de Amigos de la Naturaleza (FAN), es una organización de la sociedad civil sin fines de lucro que trabaja en la implementación de acciones de conservación y mantenimiento del Patrimonio Natural.



otros países vecinos como Colombia, Venezuela, Perú y Bolivia, solamente Brasil produce a gran escala el polvo liofilizado de asai. En el resto de los países de la región, se aprovecha para autoconsumo o para otros usos como la extracción de palmito.

4.4.2.2. Proyección de la Oferta Internacional

Puesto que el polvo liofilizado de asai es un producto nuevo que se ha introducido hace pocos años a mercados como EEUU y países de la Unión Europea, no se cuenta con datos de la oferta de este producto, por lo cual el análisis se realizara en función de la cantidad exportada por Brasil por ser este país el mayor productor de este fruto exótico.

Para esta estimación es necesario precisar ciertas consideraciones tomadas de la recopilación de información de varios estudios y publicaciones brasileñas planteadas a continuación. Según datos de CONAB, actualmente solo el 10% de la producción de frutos de asai de Brasil es destinado a la exportación y de este volumen aproximadamente el 29% se transforma en polvo liofilizado, con un rendimiento de 1kg de polvo liofilizado a partir de 10kg de Pulpa de fruta.

Bajo estas consideraciones a continuación se muestra la proyección de la oferta internacional para el polvo liofilizado de asai hasta el año 2030.

Cuadro N°4-9

Brasil: Estimación de la Oferta de Polvo Liofilizado de Asai. 2020-2030 (Tn)

Periodo	Oferta internacional estimada de Polvo liofilizado de asai en (Tn)
2020	484,24
2021	528,65
2022	575,79
2023	625,67
2024	678,29
2025	733,65
2026	791,74
2027	852,58
2028	916,15
2029	982,46
2030	1.051,50

Fuente: Elaboración con base en datos a poblaciones brasileñas y CONAB



4.5. ANALISIS DE PRECIOS

“El precio es la cantidad de unidades monetarias que pagamos a cambio de adquirir un producto o servicio.” (SULSER R., 2004)

Precio del Polvo Liofilizado de Asai en Bolivia

“Natur” es la única empresa Boliviana, que actualmente está extrayendo liofilizado en asai en polvo, y que además comercializa el producto a nivel nacional mediante su intermediaria Maritza Titos a un precio de 38 a 40\$ el kilogramo.

Precio del Polvo Liofilizado del Asai en Sudamérica

Como ya se mencionó anteriormente los únicos países en Sudamérica que están exportando el polvo liofilizado de asai, son Brasil, Bolivia y Perú. Para poder obtener un precio del polvo liofilizado de asai se utilizará como referencia a las empresas “Amazonup” y “Biovea” ubicadas en Brasil y Perú respectivamente. Ambas empresas ofertan este producto en presentaciones de 100gr a un precio de 31 Reales y 48,5 Soles.

Para poder realizar un análisis de los precios ofrecidos por cada empresa, se hizo un cambio de ambas monedas a moneda nacional. El Cuadro N° 4-10, se puede ver que Perú vende este producto casi 35 Bolivianos más que la empresa brasileña.

Cuadro N° 4-10

Precio “Amazonup” y “Biovea”: Precio de Polvo Liofilizado de Asai en Brasil y Perú. 2017 (Bs/100gr.)

País ofertante	Precio liofilizado asái (Bs/100gr.) (Presentación de 100gr)
Amazonup	68,20
Biovea	102,33

Fuente: Elaboración con base en datos de las paginas Web de las empresas Amazonup” y “Biovea”

Precio de Polvo Liofilizado de Asai en Estados Unidos

Las tiendas que ofrecen polvo liofilizado de asai en Estados Unidos generalmente las muestran en diferentes presentaciones. Para este caso se utilizaron de referencia dos empresas que ofrecen estos productos en presentaciones casi similares: La empresa “Sambazon” y la empresa “Navitan Organics” ubicados ambos en Estados Unidos. Se realizo un cambio de moneda de “Dólares americanos” a “Bolivianos” al tipo de cambio según el “Banco Central



de Bolivia”²¹, para poder realizar el análisis de precios y mostraron la siguiente tabla de precios:

Cuadro N°4-11

Empresa “Sambazon” y “Navitan Organics”: Precios de Polvo liofilizado de asai en Estados Unidos. 2017 (Bs.)

Polvo Liofilizado de asai	Empresa Oferente	
	Empresa “Sambazon” (Presentación 90gr.)	Empresa “Navitan Organics” (Presentación 115gr.)
Precio (Bolivianos)	125,91	107,39

Fuente: Elaboración con base en datos de las páginas Web de las empresas “Sambazon” y “Navitan Organics”

4.6. ANALISIS DE LAS 4’PS

“La mezcla del marketing, se define como el conjunto de determinadas herramientas que utiliza una empresa para conseguir sus objetivos de marketing, se clasifico estas herramientas en cuatro grandes grupos que se denominó las 4 P’s del marketing.” (KOTLERP. y LANE K. 2006)

4.6.1. Producto

Como se explicó anteriormente, el producto que se venderá será el “Polvo Liofilizado de Asai” que tiene cualidades antioxidantes para la piel y el organismo humano,

Su presentación será en bolsas de 100 gr para el consumo al por menor y bolsas de 5 Kilos para la venta a empresas nacionales, su extracción será por el método de liofilización, que asegura la conservación, el sabor y las vitaminas esenciales que posee los frutos del asai. El producto estará destinado inicialmente para el mercado nacional, posteriormente se incursionará en el mercado estadounidense.

El producto se propone satisfacer la necesidad de las personas que en los últimos años han mostrado un interés acentuado hacia ciertos alimentos, que además del valor nutritivo aporten beneficios a las funciones fisiológicas del organismo humano.

²¹ El Banco Central de Bolivia, publica en su tabla de cotizaciones que el tipo de cambio de “Dólares” a unidad de “Bolivianos” es de 6,96. Fecha de publicación, 27 de Septiembre de 2017 <www.bcb.gob.bo>



4.6.2. Precio

El precio es el elemento más importante de la estrategia comercial que se vaya a adoptar pues determinará la rentabilidad del proyecto, ya que a través de este se obtendrá ingresos por el proyecto.

Análisis del Precio para el mercado nacional

Para fijar el precio del producto, se analizó a través del costo unitario de producción y el margen de utilidad deseado por el proyecto.

$$P_{UV} = C_U * (1 + j)$$

Donde:

- P_{UV} : Precio Unitario de Venta
- C_U : Costo Unitario de Produccion
- j : Margen de Utilidades deseadas

El costo unitario de producción es distinto en cada año de evaluación del proyecto, es así que para el año de inicio de actividades productivas (2020) el costo unitario de producción por cada unidad de producto de 70 gramos será de 77,13 Bolivianos, obtenido entre la cantidad total producida y los costos totales incurridos en el periodo correspondiente.

Si el margen de utilidad deseada es del 10% sobre los costos, el precio de venta será:

$$P_{UV} = 76,90 * (1 + 0,10)$$

$$P_{UV} = 84,59 \text{ Bs./Unidad}$$

Entonces, el precio unitario de venta será de Bolivianos por unidad de producto (70 gramos) de polvo liofilizado de asai pero a este precio se debe añadir el impuesto al Valor Agregado (IVA) que todo comprador debe pagar al estado. El valor a añadir es del 13,00 % sobre el precio. Con este incremento, **el valor de venta con factura será de Bs. 95,59.**

Si comparamos el precio de venta calculado por el proyecto con las empresas “Sambazon” del Brasil y “Navitan Organics.” de Perú, es un 23,85% y 10,72% más barato respectivamente, es decir, en cuanto al precio el producto es competitivo.



4.6.3. Promoción

La promoción del producto será realizada en primera instancia en ferias nacionales del país, que en este caso serían:

- FexpoCruz
- Fipaz
- Feicobol

Para la primera gestión del nuevo modelo de negocio se pretende la participación del emprendimiento en la feria comercial de La Paz (FIPAZ) y para el segundo año en la feria internacional de Cochabamba (FEICOBOL). En el Cuadro N° 4-12 se detalla los objetos de gasto que se incluyen en el análisis financiero para la promoción en ferias, impresión de material promocional.

Cuadro N°4-12

Proyecto: Gastos en Promoción. 2019 (Bs.)

Objeto de Gasto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario
Impresión de bálticos	500,00	Piezas	0,43
Alquiler de stand para participar en Ferias	4,00	m ²	1.000,00
Alojamiento para participación en Ferias	13,00	Noche	80,00
Pasajes para participación en Ferias	2,00	Pasaje	500,00
Viáticos para participación en Ferias	13,00	Días	100,00
Internet y Telefonía	1,00	Mes	300,00

Fuente: Elaboración con base en cotizaciones realizadas.

La tecnología de la actualidad, permite a las empresas y nuevos emprendimientos de disponer canales comerciales virtuales para vender y ofertar cualquier tipo de productos. Por lo que se optará por promocionar el productos a través de las redes sociales (Facebook, Instagram, etc.) y sitios virtuales de venta (OLX.).

Una promoción de nuestro producto más específica es de trabajar conjuntamente con empresas intermediarias, en nuestro caso, tiendas de productos naturales, entonces lo que se pretende es la creación de imagen de marca a través de este tipo de clientes.



4.6.4. Plaza

La plaza del proyecto establece los medios de distribución o canales adecuados por los cuales el cliente podrá tener acceso a los productos que se ofrecen.

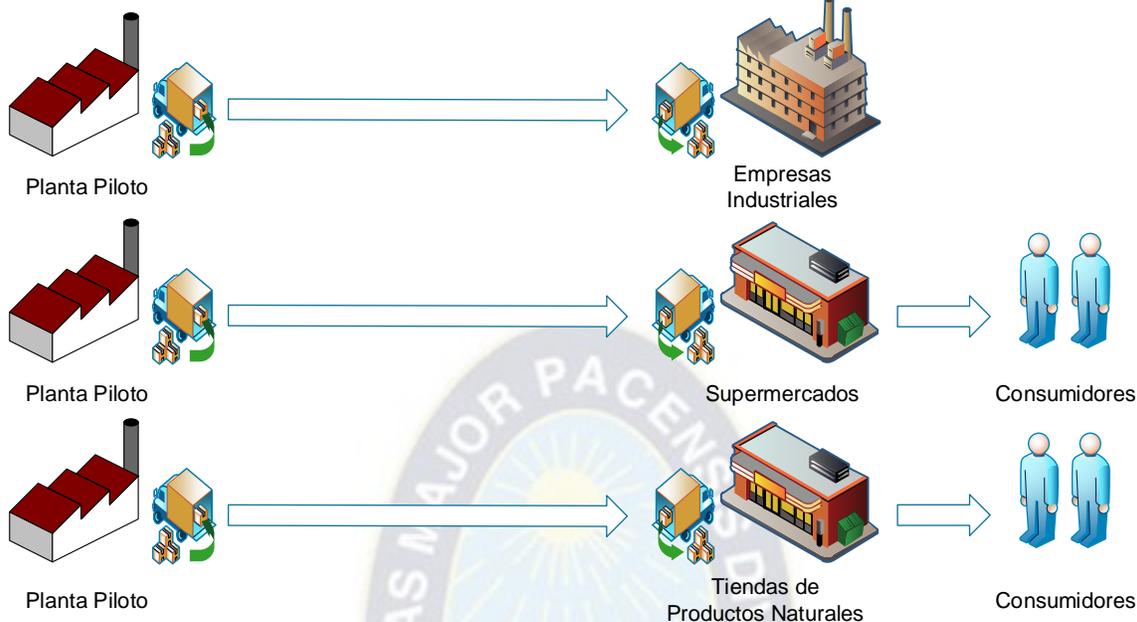
Distribución a nivel nacional

La venta del producto “Polvo Liofilizado de Asai” será inicialmente para el mercado paceño, esto por haber sido identificado como mercado potencial para el consumo de este producto. Una vez producido el polvo liofilizado de asai, se enviará el producto a la ciudad de La Paz por vía terrestre, desde la planta de procesadora del producto que estará ubicada en la ciudad de Cobija. Tomando como punto de partida la ciudad de Cobija, tenemos dos vías de acceso terrestre a la ciudad de La Paz, mirando al este tenemos una carretera con ripiadas ubicada dentro del territorio boliviano, a una distancia de 1.217Km y que se tarda un poco más de un día para llegar a la ciudad de La Paz por esta vía. Por otro lado, si miramos en dirección oeste esta la carretera que atraviesa territorio peruano, que dista de 1.099Km y se tarda aproximadamente 20 horas viajando por esta carretera. Por esta razón se elige la segunda vía para el transporte del producto al mercado objetivo nacional.

Una vez ubicado el producto en la ciudad de La Paz, el mecanismo para llegar a los consumidores finales y empresas se manifiesta como se expone en la imagen 4-2.



Imagen N° 4-2
Proyecto: Distribución a Nivel Nacional



Fuente: Elaboración propia

Para la comercialización del producto, se contactará a tiendas de productos naturales, supermercados y heladerías, los cuales representan los principales medios para la distribución del producto al consumidor final. Asimismo, se entablará acuerdos con diferentes empresas dedicadas a obtener productos de consumo final, para la venta del producto al por mayor.

Distribución a nivel internacional

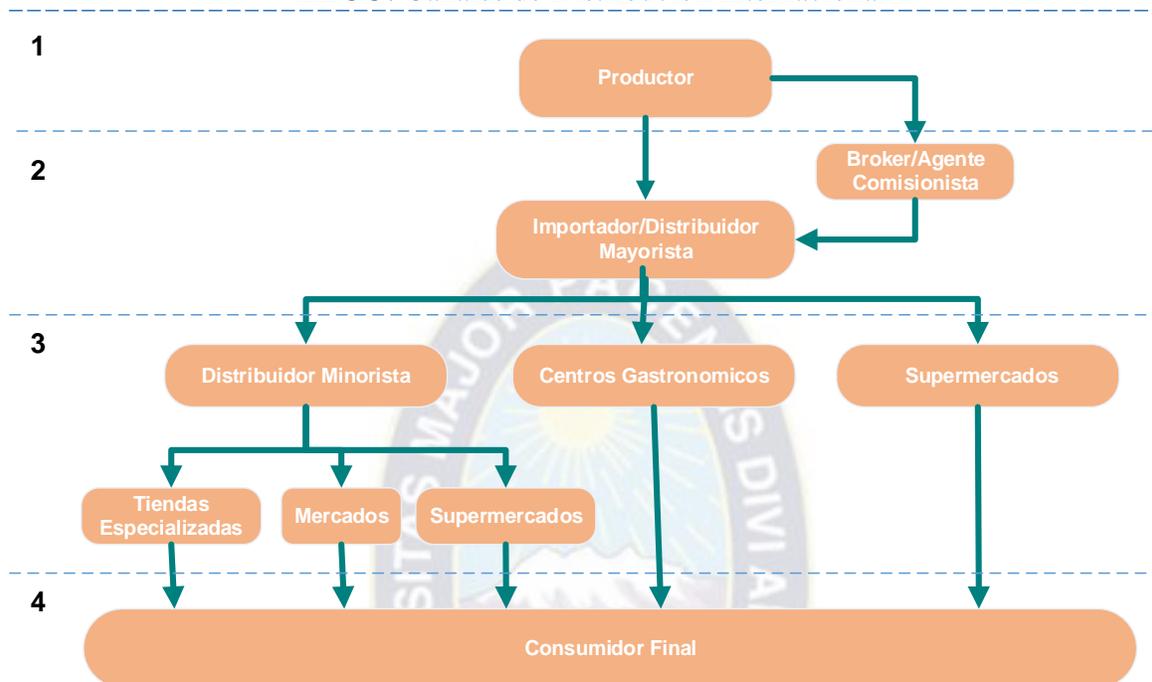
La comercialización internacional será realizada para el mercado de los Estados Unidos de América, estos por ser en la actualidad el país que más importa los productos derivados de los frutos del asai. En ese país se conoce el producto como “Organic Acai Berry Power”. Este tipo de producto está siendo cada vez más popular por su contenido antioxidante superior a la de los arándanos. Esta afirmación se puede evidenciar según los datos publicados el año 2005 por el USDA en la revista Agricultural and Food Chemistry.

El polvo liofilizado de asai, se exportará a los Estados Unidos bajo el código arancelario 0811.90 – “Frutas y otros frutos frescos sin cocer o cocidos en agua o vapor congelado incluso con adición de azúcar u otro edulcorante, los demás”. **(INTERNACIONAL TRADE**



CENTER, 2017). Este producto llegara al consumidor final atravesando cuatro etapas de comercialización, como se muestra en el Esquema 4-1:

Esquema N° 4-1
EEUU: Canales de Distribución Internacional



Fuente: Elaboración propia

El presente estudio ha considerado distribuir los productos por medio de los importadores directos, para ello se recurre a la base de datos de importadores de productos orgánicos de los Estados Unidos, a fin de obtener una lista de los compradores estadounidenses tomando en cuenta aquellos no solo en términos de experiencia, sino de manejo de productos, así como de la cobertura o ámbito de acciones. A continuación, en el siguiente cuadro se detallan a los más importantes:



Cuadro N° 4-13

Estados Unidos: Principales importadores de productos orgánicos

Empresa	Contacto	Información
United Natural Foods 	Rick Antonelli (Director de Ventas)	Oregon, Estados Unidos www.unfi.com 001-860-779--2800
Global Organics 	Dave Alexander (Presidente)	Massachusetts, Estados Unidos www.global-organics.com 001-781-648-8844
Tradin Organics USA 	Cristine Brown (Director de Ventas)	Nuevo Hampshire, Estados Unidos www.tradinorganic.com 001-603-249-3313
Frontier Natural Products Co-Op 	Bonnie Koeppen (Gerente de Servicio al cliente)	Washington, Estados Unidos www.frontiercoop.com 001-319—227-7996

Fuente: Elaboración en base a Directorio de Importadores y Distribuidores de productos Orgánicos de Estados Unidos

Los importadores de estos productos se encargan de distribuir y comercializar la mercancía en el país de importación y operan principalmente con la ayuda de distribuidores, supermercados y Food services, para que estos abastezcan a minoristas como las tiendas especializadas, tiendas de productos naturales u otros canales minoristas de distribución existentes en los Estados Unidos.



CAPITULO 5

TAMAÑO Y LOCALIZACION

5.1. TAMAÑO DEL PROYECTO

"El tamaño del proyecto se determina por su capacidad de producción definida en términos técnicos, en relación a su producción normal, la cual varía de acuerdo a las características del proyecto." (VALBUENA, 2010)

5.1.1. Factores que determinan el Tamaño de la Planta

El estudio del tamaño del proyecto definirá la capacidad de producción de polvo liofilizado de asái en un determinado período de tiempo de funcionamiento, para este fin se debe considerar la información disponible en torno a la demanda del producto, la disponibilidad de materia prima, la tecnología de producción, etc. De acuerdo a este criterio, los factores que se analizarán para determinar el tamaño de la planta serán los siguientes:

- Características de la demanda
- Disponibilidad de la materia prima
- Tecnología de producción
- Disponibilidad de recursos financieros
- Recursos humanos capacitados

Características de la demanda

Debido a que el mercado de productos derivados del asai, están en pleno crecimiento en el mercado nacional e internacional, no existe disponibilidad de datos históricos de la demanda de los productos derivados de este fruto. Por esta razón para determinar la demanda del polvo liofilizado de asai se realizó en función a estudios previos realizados, como se especifica en el capítulo anterior, de esta manera se presenta a continuación una tabla de la estimación de la demanda del polvo liofilizado de asai.



Cuadro N°5-1

La Paz: Estimación de la Demanda Total de Polvo Liofilizado de Asai. 2020-2030 (Kg)

Periodo	Demanda estimada de Polvo liofilizado de asai en (Kg)
2020	11.753,85
2021	11.911,39
2022	12.071,15
2023	12.233,15
2024	12.397,42
2025	12.563,97
2026	12.732,88
2027	12.904,13
2028	13.077,79
2029	13.253,88
2030	13.432,44

Fuente: Elaboración con base de la Fundación Conservación Estratégica

Como se puede apreciar en el cuadro anterior la demanda del producto es bastante amplia, por lo cual el tamaño de la planta no será limitado por la demanda.

Disponibilidad de Materia prima

Como se mencionó en el punto 3.9. Potencial Productivo del Asaí en la Zona de Intervención, los bosques de la región amazónica norte de Bolivia presentan un elevado potencial productivo para el caso del asai (**Cabrera & Wallace 2007**). Sin embargo, la cadena de valor de asai presenta un cuello de botella en el nivel de recolectores, debido a que esta actividad recibe menor dedicación de tiempo respecto a la recolección de castaña, las actividades agrícolas y la obtención de la proteína de origen silvestre.

Actualmente toda la materia prima que abastece a la cadena de valor de asai en Bolivia, proviene de la recolección de frutos de manera silvestre. El departamento de Pando concentra la mayor población de recolectores a nivel nacional, donde la recolección de asai se encuentra dentro de las primeras cinco actividades prioritarias entre los productores, pero para que se convierta en la primera o segunda actividad prioritaria, los productores necesitan palpar de primera mano los beneficios asociados a la misma. De esta manera la cantidad de materia prima con la que se cuente, determinara en gran manera el tamaño de la planta.



Para el caso del proyecto se cuenta con la comunidad campesina de Petronila, perteneciente al municipio de Filadelfia en Pando, dicha comunidad ha unido fuerzas para formar la Asociación de Recolectores y Productores de Frutas Amazónicas de Petronila (ARPFAP) que destina 1.075 Ha. para la recolección de asai y que desde el año 2014 ha iniciado con la producción de pulpa de asai a través de su planta despulpadora. Debido a la poca capacidad de ARPFAP para gestionar y cultivar nuevos clientes, es que la producción de la planta no incrementa sus volúmenes de producción y opera al mínimo de su capacidad instalada. Por esta razón se pretende comprar a la asociación un volumen determinado de pulpa de asai a fin de que esta pueda asegurar la venta de su producto, así como también aprovisionarnos de materia prima para el funcionamiento de la planta liofilizadora.

Los municipios aledaños al municipio de Filadelfia, como Santa Rosa del Abuna y Bella Flor también cuentan con despulpadoras de frutos amazónicos, por lo que en el caso de una eventual escasez se optara por adquirir pulpa de asai de las mismas que tienen una similar calidad a las producidas en ARPFAP.

Tecnología de Producción

Para la obtención del polvo de asai la tecnología a utilizar es la liofilización, un proceso que consiste en congelar la pulpa de asai fresca y luego “secado” al hielo o humedad a través de un sistema de vacío. Todo este proceso se desarrolla en un equipo liofilizador, la capacidad de producción de este será un factor determinante al momento de definir el tamaño de la planta,

Se debe considerar también que la capacidad productiva del equipo liofilizador debe ser acorde a la disponibilidad de materia prima, el cual determinara el volumen de unidades a producir, la cantidad de materia prima e insumos a adquirir y el tamaño de financiamiento. El equipo se adquirirá del mercado internacional ya que no se cuenta con disponibilidad de este tipo de equipo en el país.

Disponibilidad de Recursos financieros

Con el fin de eliminar la pobreza mediante el desarrollo económico, la ONG “Choice Humanitarian” ha creado un fondo de inversión asesorado por donantes para general capital para emprendedores y cooperativas para desarrollar sus propios negocios. En contacto con



dicha organización, quien se mostró muy interesada en financiar el proyecto, así como también en apoyar en la conexión con clientes de mercados extranjeros para asegurar que el negocio pueda crecer de manera sostenible.

Es por esto que para la ejecución del proyecto la disponibilidad de recursos financieros necesarios no serán un factor limitante en la determinación de la planta piloto.

Recursos Humanos Capacitados

De acuerdo al análisis en el apartado “2.2.1. Aspecto Social”, vemos que las tres localidades mencionadas cuentan con disponibilidad de recursos humanos capacitados, ya que cuentan con establecimientos en el cual se forman profesionales con las características necesarias que el proyecto requiere. Es por esto que este factor no limitara el tamaño del proyecto.

5.1.2. Tamaño de la Planta

Tamaño del proyecto

En función al análisis de los factores que influyen en el tamaño de la planta piloto se determina que estará delimitado por la disponibilidad de materia prima y la tecnología de producción.

Desde el punto de vista tecnológico el tamaño del proyecto está determinado por la capacidad nominal del equipo liofilizador, el cual es de 5Kg de polvo liofilizado de asai por cada ciclo de 24 Horas. Por otra parte, la cantidad de materia prima que ingresa en el proceso de producción es una medida usual de tamaño denominada capacidad de procesamiento, el cual estará dado por 50Kg de pulpa asai al día.

Capacidad o Diseño Nominal

La capacidad nominal estará determinada por la capacidad máxima de producción proporcionada por los fabricantes de la maquinaria que menos cantidad de fruto puede procesar. De acuerdo a este análisis esta capacidad estará dada por el equipo liofilizador que puede trabajar con 50Kg de pulpa de fruta en 24 horas, esto si la maquina trabajará en su capacidad limite.

Como se analizará más adelante, en el punto “6.4. Balance de Masa”, el rendimiento total del proceso es de 10% es decir, que de cada 100Kg de pulpa asai, se obtiene 10Kg de polvo



liofilizado de asai. Entonces, la capacidad instalada del proyecto sería de 100 Kg de Polvo liofilizado de asai por mes y **1.200 Kg de Polvo liofilizado por año**.

Capacidad Utilizada

Al ser esta capacidad un porcentaje de la capacidad nominal descrita en el punto anterior, refleja la capacidad realmente alcanzada considerando las posibles contingencias en la producción. Para la planta piloto esta capacidad será del 100% desde el sexto año de vida del proyecto, ya que se trabajará con la capacidad máxima de producción del equipo de liofilización.

5.2. LOCALIZACION DEL PROYECTO

“La localización óptima de un proyecto es la que se contribuye en mayor medida que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener el costo unitario mínimo.” **(BAGA G., 2006)**

5.2.1. Macro localización

“La macro-localización es la ubicación del proyecto en una zona, región o provincia del país con características específicas y propias definidas en base a ciertos indicadores.” **(MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO – PANAMA, 1983)**

La localización del proyecto está basada globalmente en la región amazónica norte del país, ya que es allí donde se recolecta los frutos de asai. En esta región, como ya se mencionó anteriormente, las principales ciudades son Cobija, Riberalta y Guayaramerín; estas urbes son las que se estudiarán para establecer donde se localizará objetivamente el proyecto a nivel macro.

Para determinar la localización del proyecto, se realizará un análisis utilizando la metodología de localización de factores ponderados tomando en cuenta los siguientes factores:

- a) Factores Comerciales
- b) Factores Laborales
- c) Factores de Infraestructura
- d) Factores Operacionales
- e) Factores Económicos



f) Factores Sociales

a) Factores Comerciales

- **Proximidad a las Fuente de Abastecimiento de la M•P•**, La fuente de abastecimiento de materia prima para la planta piloto se encuentra en la comunidad Petronila del municipio de Filadelfia en el departamento de Pando, pues es ahí donde existe una cantidad importante de recolectores de los frutos del asai a nivel nacional.

De acuerdo a la siguiente tabla, Cobija es el municipio más próximo a la principal fuente de abastecimiento de materia prima, la gran dificultad es que para acceder a esta localidad se tiene que viajar por carreteras de tierra, que en época de lluvias su transitabilidad es restringida y por lo tanto los tiempos se demoran. Los municipios de Riberalta y Guayaramerín, se encuentran más alejados de la comunidad de Petronila, asimismo las rutas de acceso a este municipio son carreteras de tierra y ripiadas.

Cuadro N° 5-2

Proyecto: Distancia y Tiempo a fuentes de Abastecimiento. 2018 (Km y Hr)

Localidad	Distancia a fuentes de abastecimiento (Km)	Tiempo (Hr.)
Cobija - Petronila	83,20	1,35
Riberalta - Petronila	470,00	7,06
Guayaramerín - Petronila	569,00	5,88

Fuente: Elaboración con base en datos de la Administradora Boliviana de Carreteras

- **Cercanía al Mercado Objetivo**, El acceso al mercado objetivo interno desde la cualquiera de las tres localidades en estudio, es principalmente por vía terrestre, pero la infraestructura vial dentro de esta región es deficiente.



Cuadro N° 5-3

Proyecto: Distancia al mercado objetivo. 2018 (Km)

Localidad	Distancia a Mercado Objetivo (Km)	Tiempo (Hr.)
Cobija – La Paz	1.225,00	16,37
Riberalta – La Paz	929,00	12,08
Guayaramerín – La Paz	1.028,00	13,90

Fuente: Elaboración con base en datos de la Administradora Boliviana de Carreteras

b) Factores Laborales

✚ **Disponibilidad de Mano de Obra**, Como ya se mencionó anteriormente en el apartado “2.2.1. Aspecto social” y en el Gráfico N° 2-3, en las principales localidades de la región amazónica norte, existe personas económicamente activas que aún no cuentan con un empleo, por lo que existe mano de obra disponible en las tres localidades (INE, 2012). El puntaje de este factor variara en función a la mano de obra calificada que cuentan, de esta manera se otorgara mayor puntaje al municipio de Cobija que cuenta con 3 instituciones de formación profesional.

c) Factores de Infraestructura

✚ **Costo y Disponibilidad de Terrenos**, En las tres localidades existe gran disponibilidad de terrenos debido a que son urbes en pleno crecimiento. Los costos de terreno fueron obtenidos mediante avisos publicitarios en internet. Tomando como referencia estos datos, en promedio los terrenos se pueden encontrar según los siguientes precios:

Cuadro N° 5-4

Región Amazónica Norte: Costo de terrenos según localidad. 2018 (Bs/m²)

Localidad	Costo del Terreno (Bs/m ²)
Cobija	448
Riberalta	190
Guayaramerín	323

Fuente: Elaboración con base en la Página Web bolivia.inmobiliaria.org

✚ **Costo y Disponibilidad de Energía Eléctrica**, El acceso a la energía eléctrica en las tres principales ciudades del norte amazónico es continua e ininterrumpida durante las 24 horas del día, la red de servicio eléctrico publico llega a cubrir más del 85% de



los hogares en las tres urbes, siendo Cobija la ciudad que tiene mayor cobertura llegando al 91,7% de las familias (INE, 2012). Los costos de energía de las tres localidades, se resumen en la siguiente tabla:

Cuadro N° 5-5

Región Amazónica Norte: Costos de Energía Eléctrica. 2018 (Bs/Kw-Hr)

Localidad	Costo de Energía Eléctrica (Bs/m²)	Empresa Distribuidora
Cobija	1,455	ENDE
Riberalta	1,63	CER
Guayaramerín	1,012	COSEGUA

Fuente: Elaboración con base en la Autoridad de Fiscalización y Control Social y Electricidad

✚ **Disponibilidad de Agua,** El abastecimiento de agua potable en el municipio de Guayaramerín es durante las 24 horas del día, con una cobertura del servicio del 82,09%. En Riberalta y Cobija, la situación es distinta ya que el agua se distribuye durante 16 horas diarias, no obstante, la red pública no llega a todos los hogares.

En Cobija solo el 73,42% cuenta con instalación de agua potable y el restante tiene que esperar al carro repartidor, encontrar una noria de agua o acudir al río o laguna más cercana. La situación es peor en Riberalta solo el 14,8% de los hogares cuenta con instalación de agua potable y se encuentra en el centro de la ciudad.

✚ **Disponibilidad de Combustible,** La escasez de combustible ha sido siempre un problema en la región amazónica, sobre todo en época de lluvias donde las estaciones de servicios pueden pasar varios días sin vender combustible.

El municipio de Riberalta cuenta con cinco estaciones de servicio de combustibles líquidos autorizados para la venta y distribución (**AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS, 2014**), estos se abastecen de combustible en cualquier momento y empiezan a vender rápidamente por la gran cantidad de demanda que existe. Esta situación ocurre también en Guayaramerín y Cobija, que cuentan 2 y 3 estaciones de servicio autorizado respectivamente.

d) Factores Operacionales

- **Estado de las carreteras,** Las carreteras que unen actualmente estos tres municipios, se construyó hace más de 30 años, y ha tenido mejoramientos periódicos a cargo de



la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC). Los caminos presentan estados distintos de conservación con tramos prácticamente intransitables en las épocas de lluvias.

- **Condiciones Ambientales,** Cobija, Riberalta y Guayaramerín son municipios propensos a las inundaciones y desbordes de ríos durante el periodo de lluvias, por estar al pie de los ríos más caudalosos del país.

e) **Factores económicos**

- **Costo de Mano de Obra,** Como ya se mencionó anteriormente en el apartado “2.2.1. Aspecto social” y el Gráfico N° 2-3, en las principales localidades de la región amazónica norte, existe personas económicamente activas que aún no cuentan con un empleo, por lo que existe mano de obra disponible en las tres localidades de personas en toda la región amazónica norte (INE, 2012).

Por otra parte, según el INE para el año 2011 el ingreso promedio de un empleado en la industria manufacturera en el departamento de Beni y Pando fue de 2.128Bs por mes. Si a estos datos se afectan por los incrementos salariales decretados desde el año 2012 hasta el año 2016 por el gobierno nacional, el costo de mano de obra se resumirá como sigue:

Cuadro N° 5-6

Región Amazónica Norte: Ingresos promedios de la mano de obra del sector manufacturero. 2017 (Bs/ Mes -Empleado)

Localidad	Costo de Mano de Obra (Bs/Mes – Empleado)
Cobija	1.325
Riberalta	1.425
Guayaramerín	1.225

Fuente: Elaboración en base de datos del Instituto Nacional de Estadística

- **Costo de Transporte de Producto Terminado,** En las tres ciudades existen muchas empresas transportadoras que podrían trasladar el liofilizado de asaí en polvo al mercado objetivo. En promedio los transportistas cobran en transportar un camión con carga completa con una capacidad de 24.000 Kilogramos, desde la ciudad de Cobija hasta la ciudad de La Paz en 10.500Bs. Realizando las conversiones necesarias



podemos establecer que los costos de transporte de producto de terminado serían los siguientes:

Cuadro N° 5-7

Proyecto: Costo de Transporte de Productos Terminados. 2017 (Bs./Kg)

Localidad	Costo de Transporte (Bs/Kg)
Cobija	0,44
Riberalta	0,38
Guayaramerín	0,36

Fuente: Elaboración en base a entrevista con Empresas Transportadoras

f) Factores Sociales

- **Servicios Médicos,** La prestación de servicios de salud en las tres localidades, esta jerarquizada en los siguientes niveles: Hospitales, Centros de Salud/Postas Sanitarias y Clínicas Privadas. Cobija cuenta con 30 establecimientos públicos, de los cuales 8 se encuentran en el área urbana y 22 en el área rural.

Riberalta y Guayaramerín, disponen de 25 y 20 establecimientos de atención en salud, respectivamente.

Tomando en cuenta los factores planteados anteriormente, se puede evidenciar que tienen características cuantitativas y cualitativas, por lo que, para establecer la localización, se realizara mediante el método de Factores Ponderados.



Cuadro N° 5-8
Proyecto: Macro localización

FACTOR	Factor de Ponderación	Cobija		Riberalta		Guayaramerín	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
FACTORES COMERCIALES							
Proximidad a las fuentes de abastecimiento de M°P°	25	9	2,25	8	2,00	7	1,75
Cercanía al Mercado Objetivo	15	7	1,05	8	1,20	8	1,20
FACTORES LABORALES							
Disponibilidad de Mano de Obra	7	8	0,56	8	0,49	7	0,49
FACTORES DE INFRAESTRUCTURA							
Costo y Disponibilidad de Terrenos	8	8	0,64	8	0,64	9	0,72
Costo y Disponibilidad de Energía Eléctrica	6	8	0,48	8	0,48	7	0,42
Disponibilidad de Agua	3	8	0,24	8	0,24	6	0,18
Disponibilidad de Combustible	3	6	0,18	7	0,21	8	0,24
FACTORES OPERACIONALES							
Estado de las carreteras	12	6	0,72	8	0,96	8	0,96
Condiciones Ambientales	9	8	0,72	6	0,54	8	0,72
FACTORES ECONOMICOS							
Costo de Mano de Obra	8	8	0,64	7	0,56	8	0,64
FACTORES SOCIALES							
Servicios médicos	2	7	0,14	8	0,16	6	0,12
Seguridad Publica	2	7	0,14	8	0,16	7	0,14
TOTAL PONDERADO	100		7,76		7,64		7,58

Fuente: Elaboración con base en datos recolectados en trabajo de campo

El método de Factores Ponderados, nos indica que la mejor alternativa es el municipio de **Cobija** por obtener mayor valor en la calificación ponderada; aunque ante cualquier mejora en los factores ponderados que beneficie a la localidad de Riberalta, este último se convertiría en la mejor opción.

5.2.2. Micro localización

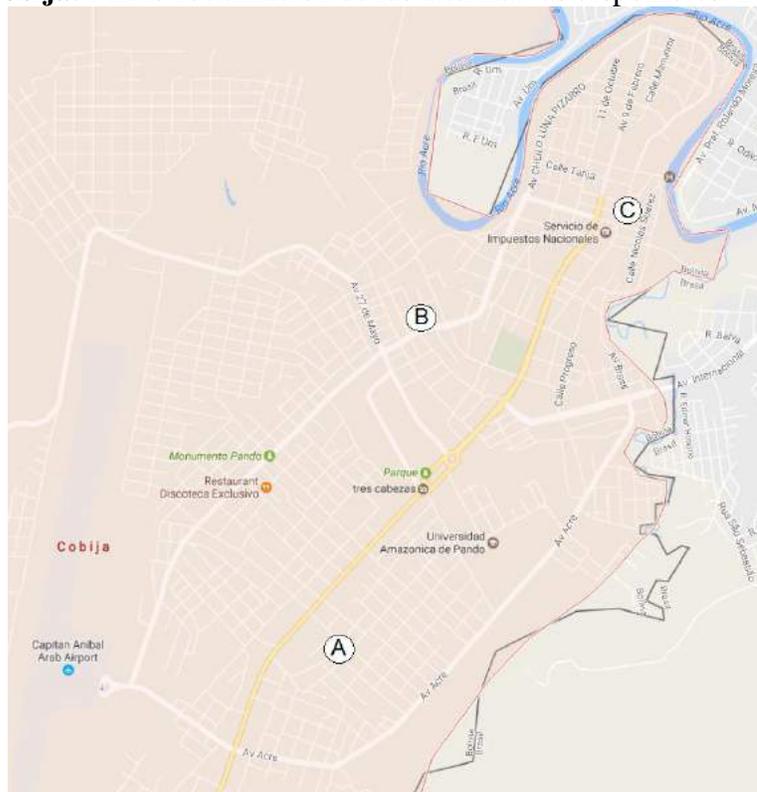
“La micro-localización se refiere a la localización específica donde va establecerse el proyecto a partir de alternativas generadas por la macro-localización y los factores determinantes para este objetivo: en este aspecto se llega al lugar preciso, ya sea en el área urbana o rural donde el proyecto tendrá su centro de operaciones.” (MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO – PANAMA, 1983)

De acuerdo al resultado de la macro-localización se determinó situar el proyecto en el municipio de Cobija. Por lo tanto, es allí donde se identificaron tres alternativas donde podría establecerse el proyecto.



Imagen N° 5-1

Cobija: Micro-localización de las alternativas disponibles. 2017



Fuente: Elaboración con base en el programa Google Maps.

Como la ciudad de Cobija es relativamente pequeña comparada con las grandes urbes del eje troncal del país, algunos factores de localización serán iguales para las tres alternativas:

- **Condiciones Climatológicas**, las tres alternativas se encuentran en lugares altos donde las inundaciones hasta la fecha no han alcanzado, alejados del principal río que atraviesa el municipio, el río Acre.
- **Acceso a los Servicios Básicos**, Los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica se encuentran disponibles en las tres alternativas
- **Acceso a los predios por los diferentes medios de transporte**, La alternativa A y C se encuentran en cercanías de la avenida que atraviesa toda la ciudad que es la “Av. 9 de Febrero”. En tanto la alternativa C se encuentra en cercanía de otra avenida principal que es la “Cheilo Luna”.
- **Costo de los Terrenos**, las tres alternativas se encuentran disponibles para la venta y los datos técnicos son los siguientes:



Cuadro N° 5-9

Cobija: Datos técnicos de terrenos disponibles. 2017

Alternativas	Costo del Terreno (USD/m ²)	Superficie (m ²)	Costo Total (USD)
A	69	400	27.600
B	83	450	37.350
C	75	380	28.500

Fuente: Elaboración con base de datos en la Página Web bolivia.mobiliaria.org

Tomando en cuenta los factores descritos anteriormente, el único factor que es diferente en las tres alternativas es el costo de los terrenos, por lo tanto, la mejor alternativa es la opción “A”. No solo porque tiene el costo del terreno más barato en metros cuadrados, sino porque se encuentra en una zona con menos afluencia de vehículos y apta para la construcción de empresas industriales, además está a orillas de la avenida que une con la carretera que vincula a Cobija con las demás ciudades.

5.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubicará en el Estado Plurinacional de Bolivia según la siguiente descripción:

- **Departamento,** El proyecto se establecerá en el departamento de “**Pando**”, que limita al norte y al este con la República Federativa del Brasil, al oeste con la República del Perú y al sur con los departamentos de La Paz y Beni.
- **Provincia,** Una de las provincias del Departamento de Pando es “**Nicolás Suarez**” que está situada en el extremo Nord-Oeste del departamento de Pando.
- **Municipio,** La provincia Nicolás Suarez se divide en cuatro secciones municipales, donde las más importantes es la sección municipal capital “**Cobija**”.
- **Cantón,** El municipio de Cobija cuenta con un solo cantón que se llama “**Santa Cruz**” que comprende toda la sección municipal, consta de cinco distritos, de los cuales cuatro están ubicados en el área urbana y uno en el área rural.
- **Distrito,** El proyecto se localizará en el “**Distrito IV**” del municipio de Cobija, puntualmente en el barrio “San Juan” a 3,5 Km del centro de la ciudad. (**PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL, COBIJA, 2007**)



Imagen N° 5-2

Cobija: Vista Aérea del Terreno disponible a la opción “A”. 2017



Fuente: Elaboración con base en el programa Google Earth.





CAPITULO 6.

INGENIERIA DEL PROYECTO

6.1. PROCESO DE LIOLIFILIZACION

“El proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.” (GESTION POR PROCESOS, 2007)

6.1.1. Concepto de Liofilización

La liofilización es el proceso de deshidratación por congelación y sublimación; el producto se congela y posteriormente se introduce en una cámara de vacío para realizar la separación del agua en forma de vapor, bajo condiciones cuidadosamente controladas de presión y temperatura, preservando la estructura molecular de la sustancia liofilizada. De esta manera permite que los productos liofilizados conserven todas sus propiedades organolépticas como su sabor, textura, olor, color y sobre todo, su valor nutrimental como vitaminas, minerales y antioxidantes, esto se consigue al retirar del 95% y 99,% del contenido de humedad del producto, evitando así la actividad bacteriana y descomposición. Es una técnica bastante lenta si se la compara con otros métodos tradicionales de secado pero se obtiene un producto de mayor calidad con diferencias claramente notables como se muestra en la siguiente tabla:



Tabla N° 6-1

Proyecto: Diferencias entre el secado convencional y el liofilizado. 2017

Secado convencional	Liofilización
Recomendado para obtener alimentos secos (verduras y granos)	Recomendado para la mayoría de los alimentos, pero se ha limitado a aquellos que son difícil de secar a través de otros métodos
Rango de Temperatura 37 – 93°C	Temperaturas debajo del punto de congelación
Presiones atmosféricas	Presiones reducidas (27-113 Pa)
Se evapora el agua de la superficie del alimento	Se sublima el agua del frente de congelación
Movimiento de solutos y lo que causa algunas veces endurecimiento	Movimiento mínimo de solutos
Las tensiones en alimentos sólidas causan daño estructural y encogimiento	Cambios estructurales o encogimiento mínimos
Rehidratación incompleta o retardada	Rehidratación completo o rápido
Partículas porosas secas tienen a menudo una densidad más alta que el alimento original	Partículas porosas secas tienen una densidad más baja que el alimento original
Olor y sabor frecuentemente anormal	Olor y sabor normalmente intensificado
Color frecuentemente más oscuro	Color normal
Valor nutritivo reducido	Nutrientes retenidos en gran porcentaje

Fuente: Elaboración con base en Fellows P., (2000).

6.1.2. Etapas de Liofilización

En el secado mediante liofilización se distinguen tres fases o etapas que se detallan a continuación:

- **Congelamiento**

Para iniciar el proceso de liofilizado, es necesario congelar la materia prima a procesar, es importante que la estructura de esta permanezca sin cambio por que es importante una congelación rápida a temperaturas menores a -20°C.

- **Secado Primario**

El segundo paso del proceso es la extracción del agua de la materia prima. Después del congelado, la materia prima se coloca en la cámara de secado en donde se someta a presiones de vacío (5 Pa a 10 Pa), en donde gracias a la temperatura baja (-50°C a 70°C) del producto se logra sublimar el hielo, esto es, cambia el hielo a vapor sin pasar por el estado líquido.

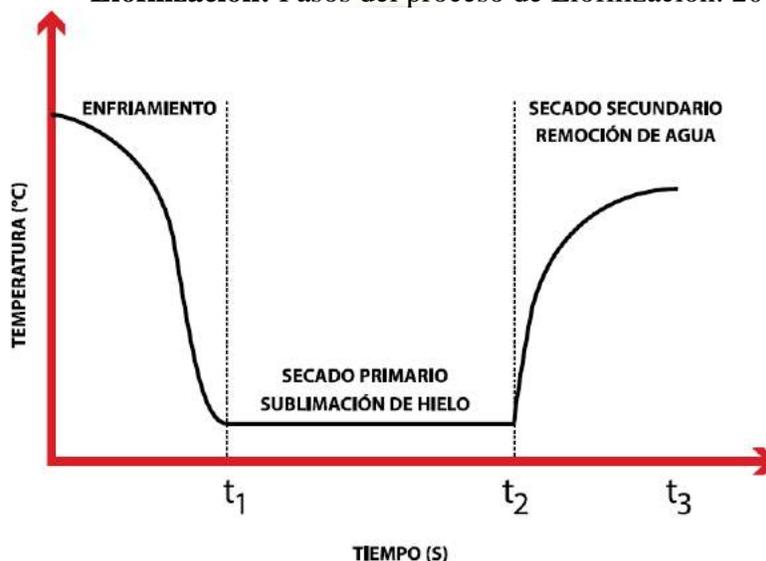


- **Secado secundario**

La velocidad de sublimación continúa decreciendo de forma que se aproxima a cero. Esto debido a que el calor necesario para retirar el agua ligada es más alto que el calor de sublimación. Puesto que la difusividad de los aromas disminuye sensiblemente cuando la humedad es pequeña, es posible en esta etapa incrementar la temperatura de la calefacción y del producto hasta valores del orden de 50°C, dependiendo del material que se trate.

Figura N° 6-1

Liofilización: Pasos del proceso de Liofilización. 2017



Fuente: Elaboración con base en Ramirez J., (2006).

6.1.3. Equipo de Liofilización

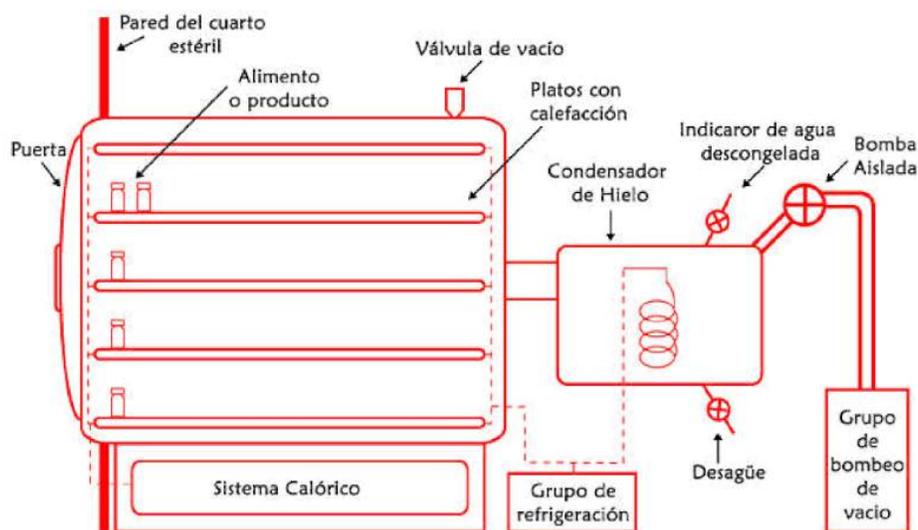
6.1.3.1. Partes Generales de un equipo de Liofilización

En la Figura N°6-2 se ilustra un esquema de un liofilizador típico, con un condensador externo. Este tiene tres componentes principales: la cámara de secado, el condensador y el sistema de vacío. La función básica del liofilizador es crear el entorno necesario para el proceso de liofilización. (T.A. Jennings, 1993)

Los equipos de pequeña escala, tipo planta piloto o de laboratorio constan exactamente de las mismas partes representadas en la Figura N°6-2 con la diferencia que se ha integrado todas estas en un solo equipo.



Figura N° 6-2
Esquema general de un sistema de liofilización



Fuente: Elaboración con base en Ramirez J., (2006).

- **Cámara del Liofilizador**

La cámara del secador sirve al proceso de liofilización mediante las siguientes funciones:

- a) Proporcionar un entorno limpio.
- b) Proporcionar las temperaturas y presiones necesarias para congelar y secar el producto.

- **Condensador**

La principal función del condensador es eliminar los vapores condensables antes de que entren en el sistema de bombeo de vacío.

- **Sistema de Vacío**

El sistema de vacío, según se muestra en la Figura N°6-2, está conectado a la cámara del condensador y su función es proporcionar las presiones necesarias para las fases de secado primario y secundario. Los dos pagos principales de un sistema de vacío que requieren consideración son la tubería de comunicación con el condensador y la naturaleza de la bomba de vacío.



- **Instrumentación**

La instrumentación asociada con liofilizador es de gran importancia. El logro de un óptimo producto requiere un sistema de control que reproduzca el proceso de liofilización, siempre que esté dentro de los límites del equipamiento y de un sistema de recolección de datos que verifique la consistencia del proceso.

6.1.3.2. Clases de Equipos

En el mercado comercial se puede conseguir equipos liofilizadores en escalas tipo laboratorio, piloto e industrial. En la siguiente tabla se especifican las características de cada uno:

Tabla N° 6-2

Equipos: Especificaciones de los equipos de Liofilización. 2017

Descripción	Laboratorio	Piloto	Industria
Bomba de vacío	6 m ³ /h	18 – 35 m ³ /h	
Capacidad de condensador	6 – 10 Kg	15 - 30 Kg	30 - 300 Kg
Temperatura de condensador	-50 °C	-50 a - 80 °C	-75 °C
Superficie * (# de estantes)	0.33 m ² (3)	0.48 – 1.8 m ² (3-5)	2 – 12 0.33 m ² (5-8)

Fuente: Elaboración con base en Ramírez J., (2006).

6.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

“El proceso de producción es el conjunto de acciones realizadas deliberadamente sobre determinados recursos denominados insumos con el objeto de tener nuevos productos o servicios (Que impliquen un valor agregado sobre los insumos)”. (BILLENE R., 2000)

El proceso de producción para la obtención de polvo liofilizado de asai, se compone de las siguientes operaciones:

- Recepción del Material principal precongelado,** Se comprará pulpa congelada de asai de la Asociación de Recolectores y Productores de Frutas Amazónicas de Petronila (ARPFAP) y se pondrá a descongelar a temperatura ambiente.
- Distribución en Bandejas,** La pulpa se depositará uniformemente en bandejas de acero inoxidable con fondo perfectamente plano y laterales altos.
- Congelación,** Las bandejas se llevan dentro del equipo de liofilización y se inicia el proceso de congelación de tal modo que se pruebe que durante el proceso (sublimación) las alteraciones del mismo sean mínimas.



- d) **Secado primario por sublimación**, La pulpa congelada se somete a un proceso físico denominado secado primario donde se cambia el estado congelado de la pulpa de asai al gaseoso sin pasar por el estado líquido. En esta etapa es en la que la mayor parte de agua pasa a vapor.
- e) **Secado Secundario por sublimación**, La misión de este proceso es eliminar las ultimas trazas de vapor de agua, evaporando el agua no congelada ligada al producto.
- f) **Refinado o Triturado**, Suelta las partículas de la torta seca y permite homogeneizar el polvo.
- g) **Control de Calidad**, En esta etapa se realiza controles de calidad posteriores al proceso de liofilización, características tales como la humedad del producto frente al peso, actividad de agua, cambios estructurales o físicos.
- h) **Empaquetado y Rotulado**, El polvo liofilizado de asai es envasado en bolsa de plástico en diferentes presentaciones.
- i) **Almacenamiento**, El polvo liofilizado de asai se almacena en recipientes de acero inoxidable para su posterior envasado

De esta forma el proceso de liofilización del asai se resume como sigue:

Tabla N° 6-3

Proyecto: Descripción del Proceso de liofilización del Asaí . 2017

N°	Descripción
1	Recepcionar, pesar y acopiar la pulpa de asai precongelada
2	Distribuir la pulpa precongelada de asai en bandejas
3	Congelar la pulpa de asai
4	Secado primario de la pulpa congelada
5	Secado Secundario de la pulpa congelada
6	Refinar o Triturar la torta seca de asai
7	Controlar la Calidad del producto
8	Empaquetar y rotular el polvo liofilizado de asai en bolsas de plástico de 100gr.
9	Almacenar el producto terminado

Fuente: Elaboración con base en datos del Plan de Negocios – USAID.



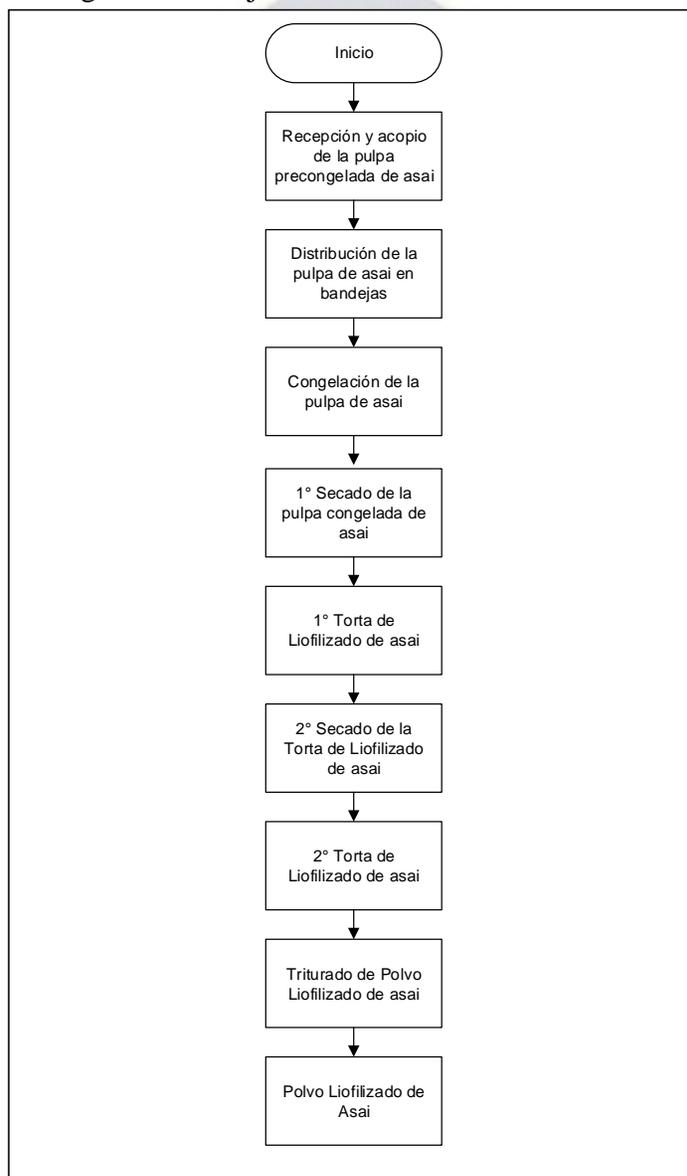
Diagrama de Flujo del Proceso de Extracción

“El diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Esta representación se efectúa a través y símbolos gráficos utilizados usualmente.” (VERDO P.; MATEUJ. Y SAGASTA S. 2006)

De esta forma el diagrama de flujo de proceso de liofilización del asai, es el siguiente:

Diagrama N° 6-1

Proyecto: Diagrama de Flujo de Proceso de Liofilización de Asai. 2017



Fuente: Elaboración con base en datos del Plan de Negocios – USAID.



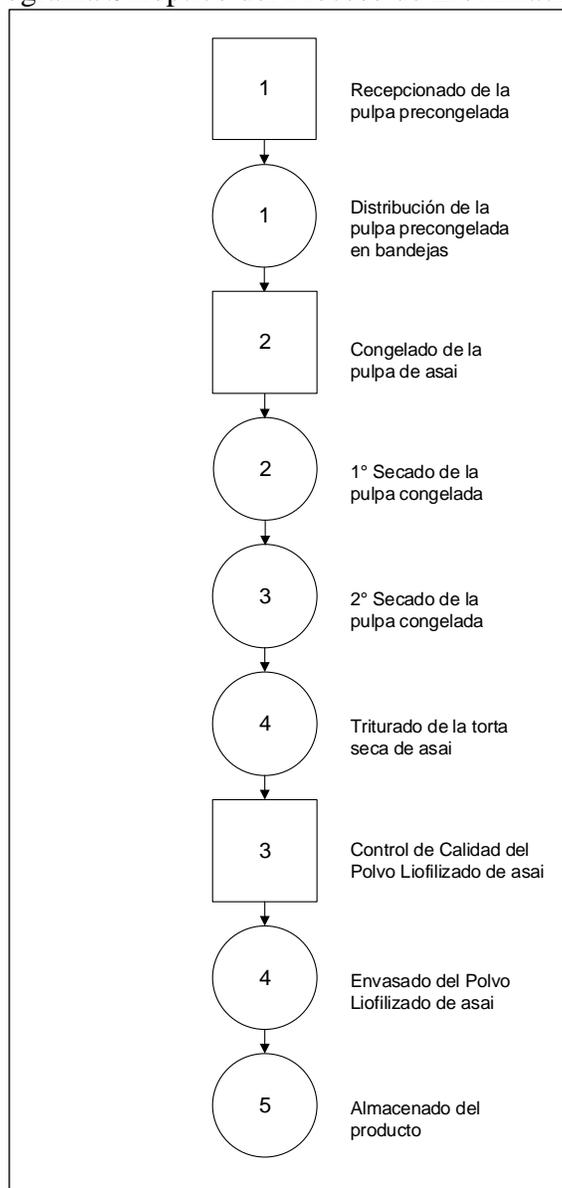
Cursograma Sinóptico del Proceso de Liofilización de Asai

“El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones.” (ARDAYA J. 1988)

De esta forma las principales operaciones e inspecciones del proceso de liofilización de asai es el mostrado en el Diagrama N° 6-2.

Diagrama N° 6-2

Proyecto: Cursograma Sinóptico del Proceso de Liofilización de Asai. 2017



Fuente: Elaboración con base en datos del Plan de Negocios – USAID.



Cursograma Analítico del Proceso de Liofilización de Asai

“Un cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.” (ARDAYA J. 1988)

Tabla N° 6-4
Proyecto: Cursograma Analítico del Proceso de liofilización del Asai. 2017

N°	Detalle	Operacion	Inspeccion	Transporte	Almacenaje	Demora
		○	□	➡	▽	D
1	Recepcionado y pesado de la pulpa de asai precongelada		x			
2	Almacenado de la pulpa precongelada de asai en frigorificos				x	
3	Transporte de las pulpa de asai precongelada			x		
4	Descongelado de la pulpa de asai a temperatura ambiente	x				
5	Verificado de la impurezas en la pulpa de asai		x			
6	Tranporte de la pulpa descongelada			x		
7	Distribucion uniforme de la pulpa descongelada en bandejas	x				
8	Transporte de las bandejas al equipo liofilizador			x		
9	Congelacion de la pulpa de asai		x			
10	1° Secado de la pulpa congelada de asai	x				
11	2° Secado de la pulpa congelada de asai	x				
12	Transporte de la torta seca de asai			x		
13	Triturado de la torta seca de asai	x				
14	Transporte del Polvo Liofilizado de asai			x		
15	Control de Calidad del Polvo Liofilizado de asai		x			
16	Transporte del Polvo Liofilizado de asai			x		
17	Envasado del Polvo Liofilizado de asai	x				
18	Transporte del Polvo Liofilizado de asai			x		
19	Almacen del producto terminado				x	
TOTAL		6	4	7	1	0

Fuente: Elaboración con base en datos del Plan de Negocios – USAID

6.3. MAQUINARIA Y EQUIPO

Máquinas

“Una maquinaria es un conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla, para producir un efecto determinado. La maquinaria es el conjunto de máquina que tienen un fin determinado.” (DRAE, 2011)

a) Liofilizadora

La máquina principal es la liofilizadora, esta será provista por la empresa “KEMOLO CO.”, es una empresa china dedicada a la fabricación de liofilizadores. Además, incluyen un sistema de atención integral con la instalación, formación, funcionamiento y la capacitación técnica para el mantenimiento preventivo.



Cuadro N° 6-1

Proyecto: Liofilizador FD50 . 2018

MAQUINA	DESCRIPCION	
	Tiene por función eliminar el agua de la pulpa de asai, en condiciones de baja presión y temperatura	
	ESPECIFICACIONES	
	Capacidad	50 Kg M ^o P ^o
	Temperatura de condensador	-45°C
	Numero requerido	1
Material de construcción	Acero Inoxidable	
Consumo de EE	5.800 W/h	
DIMENSIONES		
Largo	1,20 m	
Alto	2,00 m	
Ancho	2,60m	

Fuente: Elaboración con base en catálogos y proforma de Kemolo Co.²²

b) Molino Pulverizador

Cuadro N° 6-2

Proyecto: Molino Pulverizador MP-100. 2018

MAQUINA	DESCRIPCION	
	Tiene por función reducir las partículas eficazmente del tamaño que sean deseadas	
	ESPECIFICACIONES	
	Capacidad	0,50 – 5,00 Kg/Hr
	Velocidad	3500 RPM
	Numero requerido	1
Material de construcción	Acero Inoxidable	
Motor	3 HP	
DIMENSIONES		
Largo	0,30 m	
Alto	0,30 m	
Ancho	0,50 m	

Fuente: Elaboración con base en catálogos y proforma de Veyco Molino y Mezcladoras²³

²² Kemolo Co., es una empresa centrada en el diseño, desarrollo y fabricación de liofilizadores a fin de crear la mejor marca de liofilizadores de China.

²³ Veyco Molino y Mezcladoras, es una empresa enfocada en el diseño, asesoría y construcción de equipos industriales



c) **Envasadora**

Cuadro N° 6-3

Proyecto: Envasadora Semiautomática para Polvos con selladora ZH-1B3. 2018

MAQUINA	DESCRIPCION	
	Tiene por función sellar al vacío puesto que esteriliza y mantiene en condiciones óptimas los materiales o los alimentos que se deseen envasar	
	ESPECIFICACIONES	
	Capacidad	10 a 5000 g
	Velocidad	10 a 50 bolsas/minuto
	Numero requerido	1
	Potencia Total	1,80 Kw
Peso	260 Kg	
DIMENSIONES		
Largo	1,20 m	
Alto	2,50 m	
Ancho	0,80 m	

Fuente: Elaboración con base en catálogos a la empresa Zil Packaging²⁴

d) **Cámara de Refrigeración**

Cuadro N° 6-4

Proyecto: Cámara de Refrigeración. 2018

MAQUINA	DESCRIPCION	
	Tiene por función	
	ESPECIFICACIONES	
	Capacidad	1.460 Kg
	Numero requerido	1
	Potencia Total	0,56 Kw
	Peso	195 Kg
DIMENSIONES		
Largo	1,08 m	
Alto	2,05 m	
Ancho	0,84 m	

Fuente: Elaboración con base en catálogos a la empresa TorRey

²⁴ Zil Packaging, es un fabricante profesional de máquinas de empaquetados



Equipos

“Un equipo es un conjunto de instrumentos y aparatos especiales destinados para un fin determinado.” (DRAE, 2011)

Para garantizar los parámetros de calidad tanto del producto terminado como de la materia prima se requerirá adquirir equipos de laboratorio, a continuación se presenta una descripción de cada uno de ellos:

a) Analizador de Actividad de agua

Cuadro N° 6-5

Proyecto: Analizador de actividad de agua LabMaster - AW. 2017

EQUIPO	DESCRIPCION		
	Tiene por función determinar la estabilidad de los productos alimenticios perecederos		
	ESPECIFICACIONES		
	Precisión	+/- 0.003 aw	
	Exactitud	+/- 0.002 aw	
	Max Consumo de EE	65W	
	Numero requerido	1	
DIMENSIONES			
Largo	0,26 m		
Alto	0,30 m		
Ancho	0,39 m		

Fuente: Elaboración con base en catálogos y proforma de High Tech²⁵.

²⁵ High Tech Service SAC, es una compañía dedicada a PROVEER directa ó indirectamente todo tipo de equipos, instrumentación ambiental, industrial y de laboratorio



b) Analizador de Humedad

Cuadro N° 6-6

Proyecto: Analizador de Humedad Mod MB27. 2018

EQUIPO	DESCRIPCION	
	Los analizadores para humedad determinan la sustancia seca que queda tras un proceso de secado	
	ESPECIFICACIONES	
	Capacidad Máxima	90 g
	Precisión	0.001 g
	Numero requerido	1
DIMENSIONES		
Largo	0,14 m	
Alto	0,17 m	
Ancho	0,28 m	

Fuente: Elaboración con base en catálogos y proforma de AISATEC²⁶.

c) Mesas de Trabajo

Cuadro N° 6-7

Proyecto: Mesas de Trabajo. 2018

EQUIPO	DESCRIPCION	
	Las mesas de trabajo se utilizarán tanto para la recepción de materia prima como en la distribución de materia prima en bandejas	
	ESPECIFICACIONES	
	Material	Acero Inoxidable
	Numero requerido	2
	DIMENSIONES	
Largo	2,3 m	
Alto	1,0 m	
Ancho	0,8 m	

Fuente: Elaboración con base en catálogos y proforma de MAROMA²⁷

²⁶ AISATEC S.R.L., empresa nacional con la experiencia de más de 60 años abasteciendo de equipos, consumibles y servicio técnico a los principales laboratorios a nivel nacional

²⁷ MAROMA, es una empresa boliviana dedicada a la fabricación de maquinaria para la industria alimenticia



d) **Bascula de Mesa**

Cuadro N° 6-8

Proyecto: Bascula de Mesa Ranger 7000 Mod. R71MD3. 2017

EQUIPO	DESCRIPCION	
	La Bascula sirve para determinar el peso de los cuerpos	
	ESPECIFICACIONES	
	Capacidad Máxima	3 Kg
	Lectura mínima	0,05 g
	Lectura mínima (certificada)	0,5 g
	Numero Requerido	1
DIMENSIONES		
Largo	0,42 m	
Alto	0,114 m	
Ancho	0,28 m	

Fuente: Elaboración con base en catálogos y proforma de AISATEC.

e) **Bascula**

Cuadro N° 6-9

Proyecto: Bascula Defender 5000 Mod. D5P60HL2. 2017

EQUIPO	DESCRIPCION	
	La Bascula tendrá la función de determinar el peso de la materia prima recepcionada	
	ESPECIFICACIONES	
	Capacidad Máxima	60 Kg
	Lectura mínima	10 g
	Lectura mínima (certificada)	10 g
	Numero Requerido	1
DIMENSIONES		
Largo	2,3 m	
Alto	0,62 m	
Ancho	0,40 m	

Fuente: Elaboración con base en catálogos y proforma de AISATEC



6.4. MANO DE OBRA

“La mano de obra representa el esfuerzo del trabajo humano que se aplica en la elaboración de un producto.” (SINISTERRA G. y POLANCO L., 1994)

Para el desarrollo de las actividades en cada una de las áreas de la planta piloto se requerirá de personal técnico y de gestión que estén capacitados en las labores asignadas. Efectuando un análisis tanto el área de producción, comercialización y administrativa se determinó el requerimiento de mano de obra, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6-10
Proyecto: Mano de Obra Requerida. 2018

Descripción	Cantidad requerida
Mano de Obra Indirecta	8
Personal Administrativo	3
Director General	1
Contador	1
Secretaria	1
Supervisión y Control	2
Supervisor de Planta y Encargado de Control de Calidad	1
Encargado de Mantenimiento y Almacenes	1
Comercialización	2
Ejecutivos de Venta	1
Otros puestos	1
Limpieza y Portería	1
Mano de Obra Directa	3
Producción	3
Recepción, Pesado de pulpa congelada, Distribución de la pulpa congelada en bandejas, Liofilizado, Triturado, Envasado y Rotulado	3
Total Mano de Obra Requerida	10

Fuente: Elaboración propia

Los salarios para el personal se establecieron con base de datos que publicó el INE para cargos similares en la presente gestión, como se muestra a continuación:



Cuadro N° 6-11

Proyecto: Costo de Mano de Obra Requerida. 2018. (Bs/Trab)

Descripción	Cantidad requerida	Salario Mensual 2018 (Bs/Trab)
Mano de Obra Indirecta	8	39.369,68
Personal Administrativo	3	21.531,10
Director General	1	11.913,19
Contador	1	6.097,37
Secretaria	1	3.520,54
Supervisión y Control	2	8.172,02
Supervisor de Planta y Encargado de Control de Calidad	1	4.086,01
Encargado de Mantenimiento y Almacenes	1	4.086,01
Comercialización	2	7.606,56
Ejecutivos de Venta	1	4.086,02
Otros puestos	1	2.060,00
Limpieza y Portería	1	2.060,00
Mano de Obra Directa	3	10.001,40
Producción	3	10.001,40
Recepción, Pesado de pulpa congelada, Distribución de la pulpa congelada en bandejas, Liofilizado, Triturado, Envasado y Rotulado	3	3.333,80
Total Mano de Obra Requerida	10	48.850,54

Fuente: Elaboración con base en datos del INE

6.5. BALANCE DE MASA

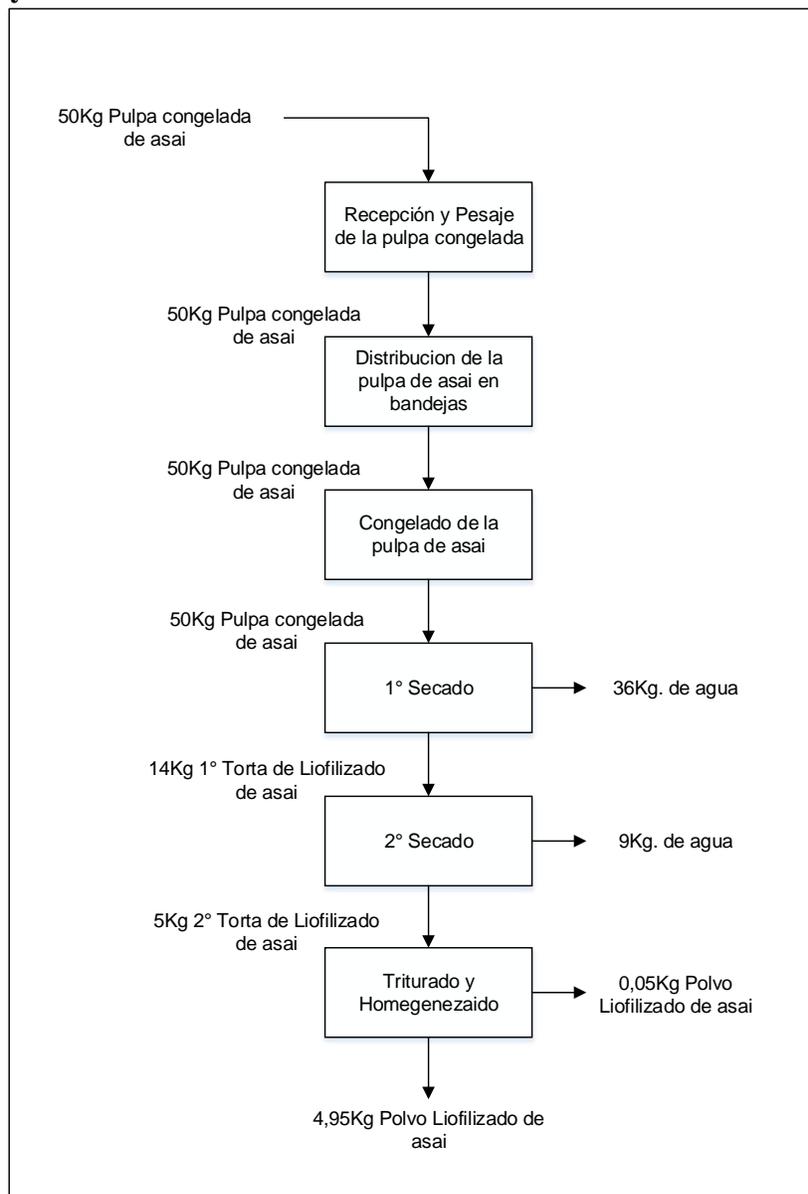
El balance de masa se cimienta en la “Ley de Lavoisier de Conservación de Materia” enunciada en siglo XVII, donde se establece que: “En todo proceso la masa total de los productos es siempre igual al de los materiales iniciales”.

El balance másico del proceso de extracción de polvo liofilizado de asai, se elaboró en base a las características de la maquinaria. Con los rendimientos especificados en los equipos, se realizó cálculos para una alimentación de 50Kg de Gpulpa congelada de asai en el equipo liofilizador. De esta forma la estimación del balance de masa de la extracción del polvo liofilizado de asai es de la siguiente forma:



Diagrama N° 6-3

Proyecto: Balance de Masa del Proceso de Liofilización de Asai. 2018



Fuente: Elaboración con base en datos del Diagrama N° 6-1

En total la cantidad de polvo de asai que se obtendría por el método de liofilización será de 4,95Kg por cada 50Kg de pulpa congelada de asai. El rendimiento total por este método es de 9,90%.

6.6. PROGRAMA DE PRODUCCION

El programa de producción establece la cantidad de unidades a producir en un período de tiempo. Este programa se define en función del mercado a ser cubierto por el proyecto y el



tamaño; además se debe señalar que, desde el primer año de funcionamiento de la planta, se utilizara la capacidad total de la maquinaria.

Con lo anterior a continuación se presenta el programa de producción de la planta liofilizadora de asaí.

Cuadro N° 6-12

Proyecto: Programa de Producción. 2018 (Kg.)

Año	Producción Polvo Liofilizado de asaí (Kg.)	Capacidad Utilizada (%)
2020	1.020,00	85,00
2021	1.020,00	85,00
2022	1.104,00	92,00
2023	1.104,00	92,00
2024	1.104,00	92,00
2025	1.200,00	100,00
2026	1.200,00	100,00
2027	1.200,00	100,00
2028	1.200,00	100,00
2029	1.200,00	100,00

Fuente: Elaboración con base a Balance masico, Capacidad de la máquina y equipo.

6.7. REQUERIMIENTO DE INSUMOS

6.7.1. Energía Eléctrica

El término “energía” en sí, no se puede definir de forma precisa con las reglas clásicas, pero se puede intuir como la capacidad para efectuar un trabajo mecánico. (PATIÑO A., 2000)

El suministro de energía eléctrica es primordial para el funcionamiento de las operaciones productivas, administrativas y operativas dentro de la planta piloto, este será provisto por la empresa distribuidora de electricidad ENDE. A continuación, se detalla el requerimiento total de energía eléctrica.



Cuadro N° 6-13

Proyecto: Maquinaria y Equipo Necesario para el Proyecto. 2018

N°	Descripción	Cantidad Necesaria	Potencia (Kw)	Horas de Uso (Hr/Dia)	Consumo (Kw-Hr/Dia)
1	Liofilizador	1,00	5,80	24,00	139,20
2	Cámara de Refrigeración	1,00	0,56	24,00	13,44
3	Molino Pulverizador	1,00	0,74	8,00	5,92
4	Envasadora	1,00	1,80	8,00	14,40
5	Balanza de Precisión	1,00	0,007	8,00	0,05
6	Báscula de Plataforma para recepción de alimentos	1,00	0,01	8,00	0,08
7	Analizador de humedad por Infrarrojo	1,00	0,40	8,00	3,20
8	Analizador de actividad de agua	1,00	0,06	8,00	0,48
Total Consumo de la Maquinaria (KW – Hr/Dia)					176,77

Fuente: Elaboración con base en datos de las empresas

Como se puede ver en el Cuadro N° 6-13, se estima que el consumo diario de energía eléctrica solamente por la maquinaria y equipos industriales llegaría a ser de 176,77 Kw-Hr.

Además de la maquinaria, el proyecto tendrá instalaciones eléctricas que obviamente consumirán energía: Equipos de computación, de ventilación y las luminarias que ayudarán a realizar el trabajo diario, tanto en oficinas como en la planta procesadora.

Como se puede ver en el Cuadro N° 6-14, se estima que el consumo diario de energía eléctrica de los equipos de computación, ventilación luminaria y demás, llegaría a ser 91,60 Kw-Hr. Entonces en total el consumo diario de energía eléctrica sería de 268,37 Kw-Hr/Día.



Cuadro N° 6-14

Proyecto: Consumo de Energía de los Equipos de Computación, Ventilación Luminarias y la Bomba de agua. 2018

N°	Descripción	Cantidad Necesaria	Potencia (kw)	Horas de Uso (Hr/Dia)	Consumo (Kw-Hr/Dia)
1	CPU de un computador	5,00	0,20	8,00	8,00
2	Monitor	5,00	0,08	8,00	8,00
3	Impresoras Multifunción	3,00	0,15	8,00	3,60
5	Aire acondicionado	1,00	1,80	8,00	14,40
8	Ventiladores de Techo	2,00	0,50	8,00	8,00
9	Extractores eólicos	4,00	0,30	24,00	28,80
10	Extractores de Aire	4,00	0,30	8,00	9,60
11	Iluminación Industrial	10,00	0,10	8,00	8,00
12	Iluminación Fluorescente	10,00	0,04	8,00	3,20
Total Consumo de los Equipos de Ventilación y Computación (KW – Hr/Dia)					91,60

Fuente: Elaboración con base en datos técnicos de los equipos

6.7.2. Agua Potable

Actualmente la red municipal de agua potable que suministrará al proyecto será de la ciudad de Cobija administrada por la empresa “EPSAS - Cobija”. El agua requerida dentro de la planta piloto se utilizará para diferentes áreas, tales como el Local Industrial, Oficinas, Almacenes, Área común, Limpieza, Servicios higiénicos y parqueos.

El requerimiento diario de agua potable en la empresa será calculado de acuerdo al reglamento nacional de instalaciones sanitarias, aprobado y publicado por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA y A), y de acuerdo al tipo de instalaciones que se tiene en los planos arquitectónicos.

Tomando en cuenta que la empresa dispondrá de 17 persona al día – entre ellos operarios, administrativos, personal de portería y personal de limpieza, además se cuenta con una superficie de 53,28 m^2 en oficinas, 48,60 m^2 de área de almacenamiento, 171,84 m^2 área común y parqueos. Se utilizará los datos referenciales presentados en el mencionado



documento. De esta manera en el Cuadro N°6-15 se detalla la cantidad necesaria y los costos que surgirán por la utilización de este recurso:

Cuadro N° 6-15

Proyecto: Requerimiento de Agua Potable. Valores Referenciales. 2018

Tipo de Instalación	Dotación Referencial	Dotación (Lt/Día)
Local industrial	50,00 Lt/Operario/Día	250,00
Oficinas	6,00 Lt/m ² /Día	320,00
Almacenes	0,50 Lt/m ² /Día	24,30
Área Común y Parqueos	2,00 Lt/m ² /Día	344,00
Requerimiento Total (Lt/Día)		938,30

Fuente: Elaboración con base en datos del Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias

6.7.3. Envases

El polvo liofilizado de asaí será envasado en bolsas metalizadas de 21*14*4 cm con un contenido de 90gr. cada presentación y empaquetado en cajas de cartón de 60*17*15 cm. Las bolsas mantendrán el producto en óptimas condiciones en el transporte y durante la vida útil de este, ya que ofrece una excelente barrera a la humedad, al oxígeno y a la luz. El detalle de los requerimientos de los envases a lo largo de los años se describe en el Cuadro N° 6-16:

Cuadro N° 6-16

Proyecto: Requerimiento de Envases. 2020-2030 (Unid.)

Año	Presentación del producto Bolsas Metalizadas (70gr.)
2020	14.571,00
2021	14.571,00
2022	15.771,00
2023	15.771,00
2024	15.771,00
2025	17.142,00
2026	17.142,00
2027	17.142,00
2028	17.142,00
2029	17.142,00

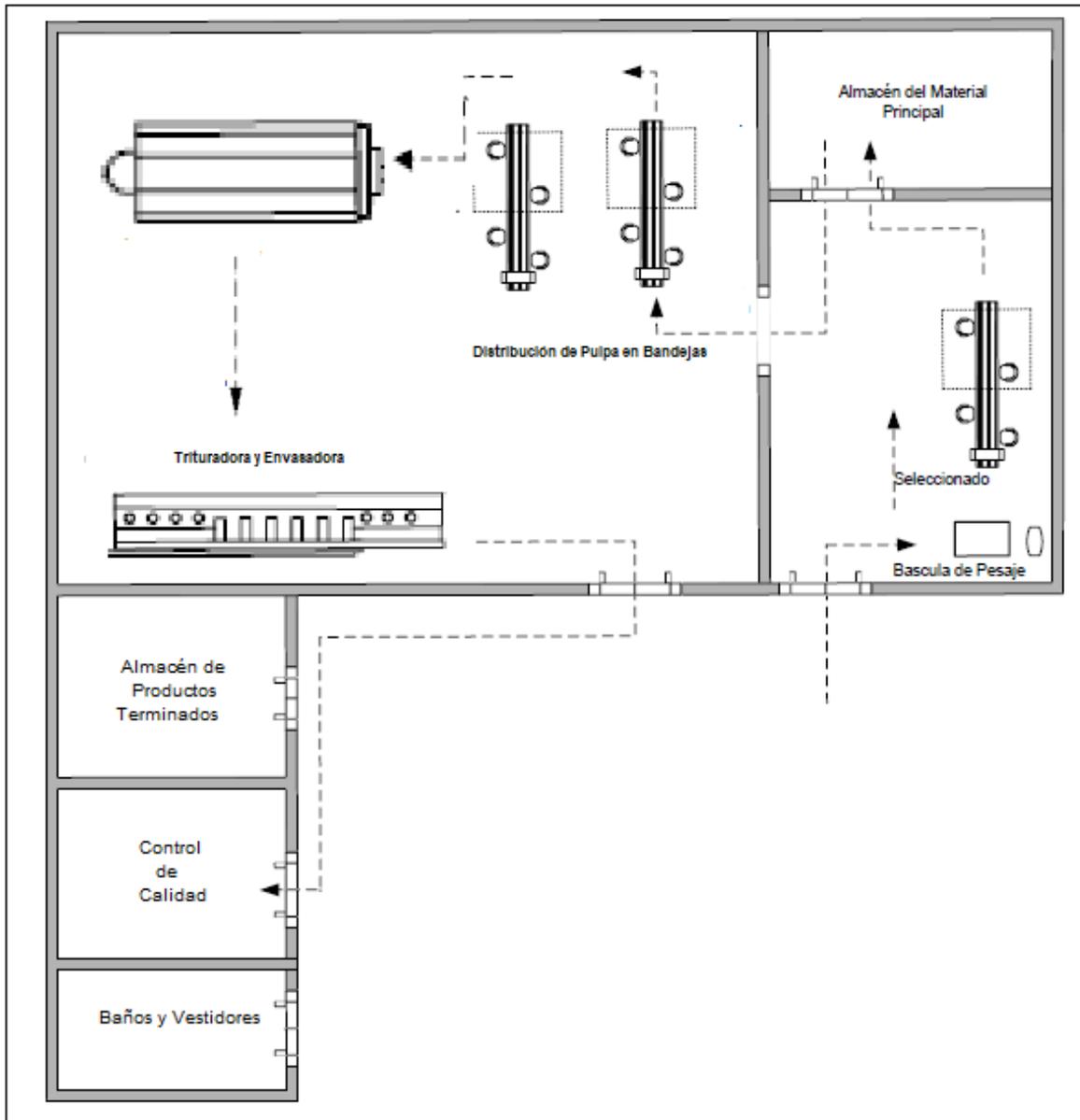
Fuente: Elaboración en base a cuadro N° 6-12 y cotizaciones realizadas



6.8. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

“La distribución de Planta es el proceso de ordenación física de los elementos industriales para que constituyan un sistema productivo eficiente que logre los objetivos fijados.” (CABRERA R. 2014)

Diagrama N° 6-4
Proyecto: Layout o Distribución en Planta. 2018



Fuente: Elaboración Propia



6.9. CONSTRUCCIONES DE PLANTA Y OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

6.9.1. Estructura

6.9.1.1. Obra Gruesa

“La obra gruesa es la parte de una edificación que abarca desde los cimientos hasta la techidumbre, incluida la totalidad de su estructura y muros divisorios, sin incluir las instalaciones, las terminaciones y cierres de vanos.” (OGUC – CHILE, 2008)

Zapatas de Hormigón Armado

La construcción comenzara con la construcción de las zapatas de hormigón armado que resistirán todo el peso vertical. Todas estas tendrán una profundidad de 0,50 metros dentro la tierra, de los cuales 0,30 metros serán de desplante y los restantes constituirán la zapata en sí. Este último será de 1,20 metros de lado haciendo un área de pisado de 1,44 m².

Cimientos de H•C•

La construcción del cimiento será de hormigón ciclópeo, con una dosificación del 50% de piedra bolón, y una dosificación de 1:2:3, recorrerán un perímetro de 82 metros lineales para toda la planta.

Sobrecimientos de H•C•

Encima de los cimientos se ejecutarán sobrecimientos de hormigón ciclópeo cuya función es la de transmitir a éstos las cargas debidas al peso propio de la estructura y las sobrecargas que se presentan.

Muro

Se dispondrá de un terreno con un área de 400 m² en la ciudad de Cobija, con dimensiones de 16 metros de frente – atrás y 25 metros de longitud. El muro será construido con mampostería de ladrillo de 6 huecos con dimensiones de 24 cm de largo, 15 cm de ancho y 11 cm de alto: estos serán pegados con una capa de mortero de 1.5 cm de espesor, preparado a base de cemento portland y arena fina.

La altura del muro de cerco será de 3 metros, encima se dispondrá, de tres líneas de alambre de púas. Sobre 53,28 m² se construirá el área de oficinas de la planta piloto, la misma tendrá una altura 3,50 m. Seguido a las oficinas, se edificará la planta de operaciones en sí, situada



sobre 132,46 m² y con una altura de 5,00 m para facilitar la ventilación del recinto, mientras que las demás áreas (Almacén, Control de Calidad y Portería) tendrán una altura de 3 metros.

Columnas de H•A•

La ejecución de las columnas de hormigón armado servirá de soporte a las estructuras.

Envigados de Cielo y Techidumbre

El techo de la planta de procesamiento se cubrirá con techo de tinglado en forma de parábola mientras que las demás áreas se cubrirán con techo de calamina galvanizada.

6.9.2. Acabado

6.9.2.1. Obra fina

“La obra fina comprende todo el trabajo de acabados en el interior de los edificios, como en el exterior, con la ejecución de todos los ítems o actividades, necesarias para culminar la conclusión del proyecto teniendo en cuenta la interacción de los materiales, tecnología y arquitectura, el mismo que estará listo para ser ocupado ofreciendo comodidad, estilo y buen nivel de vida al propietario”. (FONSECA C. 2009)

Pisos y Contrapisos

La construcción de los pisos interiores y exteriores comenzará sobre un empedrado con piedra manzana y hormigón simple de cemento Portland, cuya función será de brindar aislamiento térmico y acústico.

Los pisos de toda la planta donde se encontrará ubicado el proceso de producción serán de baldosa de cerámica que por su característica son fáciles de limpiar y desinfectar, además que son resistentes al fuego. En las demás plantas, el piso que se instalará será de mosaico granítico por su acabado fino y elegante.

Puertas y Ventanas

Las puertas en la planta de procesamiento, almacenes y control de calidad serán metálicas en acero inoxidable, que permitirán un control de la higiene en cada una de estas instalaciones y además nos garantizan mayor protección contra la humedad y calor. En el área de oficinas las puertas serán de madera tipo, común para oficinas.



En el área de procesamiento se tendrá un conjunto de tragaluces en la parte superior de la pared de la planta para obtener iluminación natural e ingreso de aire externo. Los vidrios de los tragaluces serán de materiales irrompibles como el acrílico o el policarbonato. Las ventanas en el sector de oficinas y demás repartimientos serán corredizas con marcos de aluminio y vidrios planos incoloro.

A fin de mejorar la circulación de aire dentro de todas las instalaciones de la planta piloto se instalará un sistema de ventilación con extractores de aire en las paredes y captadores en el techo tinglado.

Revestimientos

Las paredes externas serán revocadas con un piruleado fino y los interiores tendrán además un impermeabilizante para no dañar la estructura.

6.9.3. Instalaciones Complementarias

6.9.3.1. Instalaciones Hidrosanitarias

“Se consideran instalaciones sanitarias a aquellas obras interiores necesarias para dotar a un inmueble, de los servicios de agua potable, evacuación de aguas residuales y drenaje pluvial.”

(MMA y A, 2011)

- a) **Suministro de Agua Potable:** El suministro diario que la planta requiere es de 938,30 Lt./Día que será suministrado por la red municipal de agua potable de la ciudad de Cobija administrada por la empresa “EPSAS – Cobija”, que además presta el servicio de alcantarillado sanitario. Por otra parte, se debe prever que en esta ciudad el flujo de agua potable es discontinuo, por lo que el reglamento nacional de instalaciones sanitarias recomienda la provisión de un tanque cisterna. El tanque cisterna será de polietileno con una capacidad de 1.200 Lts. para cumplir con el requerimiento de la planta.
- b) **Evacuación de Aguas Pluviales:** La red de evacuación de aguas pluviales está destinado a descargar de manera adecuada las aguas generadas por las precipitaciones pluviométricas a los sistemas de drenaje público. En la planta piloto estas aguas pluviales se recogerán mediante canaletas longitudinales, que la conducirán a través de una serie de tuberías bajantes que desembocaran en colectores pluviales, luego se



acoplaran a las cámaras de inspección para que definitivamente lleguen a la conexión pública.

La planta piloto se dividirá en tres cubiertas: la cubierta de la planta de procesamiento, el techo del área de oficinas y el techo de los almacenes. El techo de la planta de procesamiento y el área de oficinas tiene un área de 109,44 m² y 88,16 m² respectivamente, ambas serán de dos aguas por lo que las canaletas cubrirán la mitad del área mencionada con una dimensión de 8 cm de base y 10 cm de altura, con una pendiente de 0,25%. La cubierta de la sección de almacenes tiene un área de 53,66 m² y será solamente de un agua con las mismas dimensiones anteriormente descritas. De acuerdo al reglamento nacional de instalaciones sanitarias el diámetro de la tubería bajante no debe ser menor a 3 pulgadas por lo que se utilizará este tamaño para la bajante pluvial. Las cámaras de registro estarán instaladas en las bajantes pluviales con una dimensión de 40 cm de lado. Las cámaras de inspección serán de una profundidad de 1 m. con una dimensión de 60 cm por lado y el fondo tendrá una pendiente del 3%.

- c) **Evacuación de Aguas Residuales:** La red de evacuación de aguas residuales en la planta piloto estará destinado a captar y evacuar de manera apropiada las aguas generadas tanto en la planta de procesamiento como en el área de oficinas.

Las aguas residuales de la planta de procesamiento resultarán de la limpieza de los equipos de producción y sus instalaciones, estas aguas serán captadas a través de rejillas metálicas con conducción de los efluentes al sistema de drenaje público.

En el área de oficinas, las aguas residuales se recolectarán por medio de artefactos sanitarios que se conectarán a tubos ramales para luego evacuar estas aguas al alcantarillado público a través de cámaras de registro e inspección. Las cámaras se construirán a 1 m. de distancia del límite del sector de oficinas y la otra en el límite de la propiedad para conectar definitivamente al alcantarillado público. Ambas cámaras serán construidas de ladrillo gambota con material impermeabilizante con una pendiente del 3%. La profundidad de la cámara de inspección N°1 será de 1,4 metros con una sección cuadrada de 1 metro por lado, mientras que las dimensiones de la cámara de inspección N°2 serán de 1,2 metros de profundidad y 1 metro por cada lado; para ambos casos la tapa de hormigón armado de 1,2 metros por lado.



6.9.3.2. Instalaciones Eléctricas

“Las instalaciones eléctricas, son el conjunto de elementos, aparatos y equipos que se encargan de la recepción, conducción, transformación, control, medición, protección, distribución y utilización de la energía eléctrica”. (VENTURA, 2007)

La energía eléctrica que el proyecto precisará será suministrada por la empresa “ENDE-Cobija”, que es la encargada de la distribución de electricidad en la ciudad. Este suministro es continuo durante las 24 horas del día, además se adquirirá un sistema generador de electricidad “UPS²⁸” que nos ayudara a estabilizar la energía que ingresa a la planta de producción y sobre todo generará electricidad cuando el suministro publico caiga por un corte programado y otra situación que interrumpa la electricidad.

La conexión a la red pública será con un cable trifilar de acometida N° 8, que conectará la energía eléctrica desde la red de distribución publica hasta el medidor eléctrico en la propiedad. Luego a través de un cable trifásico N° 6 se conectará hasta el tablero de control, donde se iniciarán los distintos circuitos eléctricos que se tendrán dentro de la edificación. Tanto a los circuitos de conexión primaria y secundaria serán de tres cables unifilar rígidos N° 14. Para la planta de procesamiento se tendrán circuitos trifásicos por la exigencia de las maquinarias a utilizar, para el resto de la edificación en oficinas y demás instalaciones, los circuitos serán monofásicos.

En el interior del tablero de control se encontrará el interruptor general automático que es básicamente un magnetotérmico de protección general, luego de ello viene todos los interruptores magnetotérmicos por cada circuito del edificio.

Se tendrán dos circuitos de conexión primaria que distribuirá energía eléctrica a la planta de procesamiento y otra al área de oficinas: desde sus interruptores magnetotérmicos se prologarán los circuitos de conexión secundaria que distribuirán energía en paralelo a los enchufes, luminaria, etc.

²⁸ El Pure Wave System (UPS) es un sistema que coordina la fuente de energía del servicio publico y su generador para asegurar energía eléctrica ininterrumpible. S&C ELECTRIC COMPANY. 2014



6.9.3.3. Instalaciones de Comunicaciones

- a) **Servicio Telefónico,** El servicio telefónico será provista por la Cooperativa de Telecomunicaciones Cobija COTECO Ltda, que es la encargada del servicio de Telefonía en la ciudad de Cobija.
- b) **Internet,** El servicio de acceso a Internet será provisto por la empresa de telecomunicaciones ENTEL S.A.

6.10. CÓMPUTOS MÉTRICOS

“Los cómputos métricos son la determinación de las cantidades de los distintos rubros que componen una obra o instalación. Esto significa calcular las cantidades de cada tarea, respetando las unidades de medidas establecidas, según normas y modalidades en la industria de la construcción”.

Obra Gruesa

La obra gruesa constituye la ejecución de las primeras actividades que comprende la estructura principal de la planta piloto y seguirán todas las especificaciones técnicas que fueron puestas en el diseño de este. Como se mencionó en el punto “6.8.1. Diseño de Estructuras – 6.8.1.1. Obra Gruesa”.



Cuadro N° 6-17

Proyecto: Cómputos Métricos de la Obra Gruesa. 2018

N°	Ítem	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	Área Puertas (m ²)	Área Ventanas (m ²)	Área (m ²)	Volumen (m ³)
1	Excavación de cimientos	m ³	147,35	0,40	0,50	****	****	****	****	29,47
2	Excavación de Zapatas	m ³	1,20	1,20	0,50	12,00	****	****	****	8,64
3	Zapatas de H° A°	m ³	1,20	1,20	0,50	12,00	****	****	****	8,64
4	Cimientos de H°C°	m ³	147,35	0,40	0,50	****	****	****	****	29,47
5	Sobrecimientos de H°C°	m ³	93,60	0,20	0,30	****	****	****	****	5,62
6	Columnas de H°A° Oficinas	m ³	0,50	0,50	3,50	2,00	****	****	****	1,75
7	Columnas de H°A° Ingreso	m ³	0,50	0,50	3,00	1,00	****	****	****	0,75
8	Columnas de H°A° Planta de Procesamiento	m ³	0,50	0,50	5,00	6,00	****	****	****	7,50
9	Columnas de H°A° Almacén, Control de Calidad y Vestidores	m ³	0,50	0,50	3,00	2,00	****	****	****	1,50
10	Muro de Cerco	m ²	19,80	****	3,00	****	****	****	59,40	****
11	Paredes Oficinas	m ²	35,20	****	3,50	****	9,24	3,60	110,36	****
12	Paredes Planta de Procesamiento	m ²	57,20	****	5,00	****	14,19	0,60	271,21	****
13	Paredes Almacén, Control de calidad y Vestidores	m ²	31,40	****	3,00	****	8,40	4,14	81,66	****
14	Paredes Portería	m ²	11,30	****	3,00	****	4,41	2,40	4,49	****
15	Viga de Encadenado de H°A°	m ³	170,40	0,20	0,30	****	****	****	****	10,22

Fuente: Elaboración con base en Revista Presupuesto & Construcciones y el Plano N° E-1 del Anexo “E”

Obra Fina

La obra fina constituye la ejecución de todos los trabajos de acabados en el interior del edificio como en el exterior y seguirán todas las especificaciones técnicas que fueron puestas en el diseño de este. Como se mencionó en el punto “6.8.1. Diseño de Estructuras – 6.8.2.1. Obra Fina”.



Cuadro N° 6-18

Proyecto: Cómputos Métricos de la Obra Fina. 2018

N°	Ítem	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área Puertas (m ²)	Área Ventanas (m ²)	Área (m ²)	Volumen (m ³)
1	Empedrado y Contrapiso de H°	m ²	25,00	15,30	****	****	****	382,50	****
2	Piso Mosaico Granítico Oficinas	m ²	7,00	6,60	****	****	****	46,20	****
3	Piso Baldosa de Cerámica P. Pr.	m ²	17,80	6,90	****	****	****	122,82	****
4	Piso de Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	m ²	8,80	4,80	****	****	****	42,24	****
5	Piso Enlucido Fino Portería	m ²	2,80	2,00	****	****	****	5,60	****
6	Revoque Interior Imperb. Oficinas	m ²	57,60	****	3,50	9,24	3,60	188,76	****
7	Piruleado Exterior Oficinas	m ²	7,00	****	3,50	3,78	0,51	20,21	****
8	Revoque Interior Imperb. P. Pr.	m ²	72,00	****	5,00	14,19	0,60	345,21	****
9	Piruleado Exterior P. Pr.	m ²	12,80	****	5,00	9,15	0,60	54,25	****
10	Revoque Interior Imper. de Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	m ²	56,00	****	3,00	8,40	4,14	155,46	****
11	Piruleado Exterior de Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	m ²	8,80	****	3,00	6,72	0,54	19,14	****
12	Revoque Interior de Yeso Portería	m ²	13,60	****	3,0	4,41	2,40	33,99	****
13	Piruleado Exterior Portería	m ²	7,80	****	3,0	2,4	****	16,59	****
14	Cielo Raso Oficinas	m ²	7,40	7,20	****	****	****	53,28	****
15	Cielo Raso Almacén, Control de Calidad y Vestidores	m ²	9,00	5,40	****	****	****	48,60	****
16	Cielo Raso Portería	m ²	3,40	2,40	****	****	****	8,16	****
17	Pintura Interior Oficinas	m ²	57,60	****	3,50	9,24	3,60	188,76	****
18	Pintura Interior P. Pr.	m ²	72,00	****	5,00	14,19	0,60	345,21	****
19	Pintura Interior Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	m ²	56,00	****	3,00	8,40	4,14	155,46	****
20	Pintura Interior Portería	m ²	13,60	****	3,0	4,41	2,40	33,99	****
21	Pintura Cielo Raso Oficinas	m ²	7,40	7,20	****	****	****	53,28	****
22	Pintura Cielo Raso Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	m ²	9,00	5,40	****	****	****	48,60	****
23	Pintura Cielo Raso Portería	m ²	3,40	2,40	****	****	****	8,16	****
24	Cubierta Oficinas	m ²	11,60	7,60	****	****	****	88,16	****
25	Cubierta Planta Procesamiento	m ²	14,40	7,60	****	****	****	109,44	****
26	Cubierta Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	m ²	9,20	5,80	****	****	****	53,36	****
27	Cubierta Portería	m ²	3,40	2,60	****	****	****	8,84	****

Fuente: Elaboración con base en Revista Presupuesto & Construcciones y el Plano N°E-1 del Anexo "E"

Las paredes de la planta baja se encuentran dimensionados restando el espacio que ocuparan las puertas del ambiente. Se utilizará pintura látex solubles en agua, disponible en el mercado. Se pintarán tanto los interiores como los exteriores del edificio, exceptuando solo aquellas paredes que colindan con los predios vecinos.



Instalaciones Hidrosanitarias

Se dispondrá de un sistema de almacenamiento de agua potable con un tanque cisterna y dos tanques elevados, esto debido a que el suministro de agua potable en la ciudad de Cobija no es continuo. Las canaletas serán construidas de calaminas, las bajantes pluviales y las cajas receptoras será de PVC; las cámaras de inspección serán construidos de hormigón armado. Los cómputos métricos están basados en las especificaciones técnicas del punto “6.8.3. Instalaciones Complementarias – 6.8.3.1. Instalaciones Hidro-Sanitarias”.

Cuadro N° 6-19

Proyecto: Cómputos Métricos de las Instalaciones Hidrosanitarias. 2018

N°	Ítem	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	Área (m ²)	Volumen (m ³)
1	Tanque de Agua Lt. de 1200Lts. Tri-Capa	Pza.	****	****	****	1,00	****	****
2	Canaleta de Oficinas	m.	7,60	****	****	1,00	****	****
3	Canaleta de Planta Procesadora	m.	14,20	****	****	1,00	****	****
4	Canaleta Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	m.	9,00	****	****	1,00	****	****
5	Canaleta de Portería	m.	3,40	****	****	1,00	****	****
6	Bajante Pluvial 3”	m.	14,50	****	****	1,00	****	****
7	Caja Receptora Pluvial P.V.C.	Pza.	****	****	****	5,00	****	****
8	Caja Inspección de Ho. Co. 60*60	Pza.	****	****	****	2,00	****	****
9	Inodoro	Pza.	****	****	****	3,00	****	****
10	Lavamanos	Pza.	****	****	****	4,00	****	****
11	Rejillas de Piso	Pza.	****	****	****	2,00	****	****
12	Cajas Interceptoras de P.V.C.	Pza.	****	****	****	4,00	****	****
13	Cámara de Registro Sanitaria	Pza.	****	****	****	1,00	****	****
14	Cámara de Inspección de Ho.Co.	Pza.	****	****	****	2,00	****	****

Fuente: Elaboración con base en revista Presupuesto & Construcción

Sistema de Eléctrico

El sistema eléctrico del proyecto se dividirá en dos grandes grupos: Sistema Trifásico y sistema monofásico. El sistema trifásico suministrara de energía eléctrica principalmente a la planta procesadora ya que con este tipo de circuitos las maquinarias industriales tienen un mejor rendimiento. Por su parte el sistema monofásico estará suministrando energía eléctrica a las oficinas y demás ambientes para luminaria y tomacorrientes. Los cómputos métricos están basados en las especificaciones técnicas del punto “6.8.3. Instalaciones Complementarias – 6.8.3.2. Instalaciones Hidro-Sanitarias”.



Cuadro N° 6-20

Proyecto: Cómputos Métricos del Sistema Eléctrico. 2018

N°	Ítem	Unidad	Cantidad
1	Iluminación Fluorescente Industrial	Pto.	19,00 Pto.
2	Prov. e Inst. Iluminac. Fluorescente 2*40 W	Pto.	14,00 Pto.
3	Prov. e Inst. Punto Tomacorriente	Pto.	25,00 Pto.
4	Punto Teléfono	Pto.	5,00 Pto.
5	Tablero de Distribución Eléctrico	Pza.	2,00 Pza.
6	Prov. e Instalación de Timbre	Pto.	1,00 Pto.
7	Medidor	Pza.	2,00 Pza.

Fuente: Elaboración con base en revista Presupuesto & Construcción

La iluminación industrial será para la planta procesadora y constará de unas lámparas “LED” de mayor potencia y alcance, diseñada especialmente para este tipo de ambientes.

Puertas y Ventanas

Para el ingreso a la propiedad se tendrá dos puertas construidas a base de planchas metálicas, una para vehículos y otra para personas. En la planta baja de se encuentra la planta de procesamiento las puertas serán especiales de acero inoxidable que permitan un flujo de los montacargas y peatones, además permita conservar la higiene.

Cuadro N° 6-21

Proyecto: Cómputos Métricos de Puertas y Ventanas. 2017

N°	Ítem	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	Área (m ²)
1	Puerta Baños 0,8*2,1	Pza.	****	****	****	3,00	****
2	Puerta Oficinas 0,9*2,1	Pza.	****	****	****	4,00	****
3	Puerta Ingreso Doble Oficinas 1,8*2,1	Pza.	****	****	****	1,00	****
4	Puerta Calle Metálica p/Vehículos	m ²	3,00	****	3,00	****	9,00
5	Puerta Calle Metálica p/Personas	m ²	1,80	****	3,00	****	5,40
6	Puerta Metálica Almacén de P.T.	m ²	1,50	****	2,10	****	3,15
7	Puerta Metálica Control de Calidad	m ²	0,90	****	2,10	****	1,89
8	Puerta Ingreso Metálica Batiante P. Pr.	m ²	2,00	****	3,00	****	6,00
9	Puerta Metálica P. Pr.	m ²	1,50	****	2,10	2,00	6,30
10	Ventanas Oficinas	m ²	****	****	****	****	3,60
11	Ventanas Portería	m ²	****	****	****	****	2,40
12	Ventana Metálicas Tragaluces	m ²	****	****	****	****	4,74

Fuente: Elaboración con base en Revista Presupuesto & Construcciones y el Plano N° E-1 del Anexo “E”



6.11. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSTRUCCIÓN

“Se considerará como precio unitario, el importe de remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad” (TRINIDAD M. 2005)

El análisis de los precios unitarios se realizó según los precios de los materiales y mano de obra de la construcción que existe en el mercado y expresados por la revista “Presupuesto y Construcción”.

El detalle de los precios unitarios de materiales y mano de obra directa e indirecta, además de los impuestos y demás gastos generales se encuentra detallados en la revista Presupuesto y Construcción.

Obra Gruesa

Para el análisis de precio unitario de la obra gruesa que se construirá en el terreno, se tienen las actividades que se muestran en el Cuadro N° 6-17 por su respectivo computo métric; estas constan desde sus cimientos hasta la elevación del muro

Cuadro N° 6-22

Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto de la Obra Gruesa. 2018

N°	Actividad	Precio Unitario	Computo Métrico	Presupuesto
1	Excavación de cimientos	53,79 Bs/m ³	29,47 m ³	1.585,19 Bs.
2	Excavación de Zapatas	53,79 Bs/m ³	8,64 m ³	464,75 Bs.
3	Zapatas de H° A°	2.037,61 Bs/m ³	8,64 m ³	17.604,95 Bs.
4	Cimientos de H°C°	473,73 Bs/m ³	29,47 m ³	13.960,82 Bs.
5	Sobrecimientos de H°C°	917,45 Bs/m ³	5,62 m ³	5.156,07 Bs.
6	Columnas de H°A° Oficinas	3.083,21 Bs/m ³	1,75 m ³	5.395,62 Bs.
7	Columnas de H°A° Ingreso	3.083,21 Bs/m ³	0,75 m ³	2.312,41 Bs.
8	Columnas de H°A° Planta de Procesamiento	3.083,21 Bs/m ³	7,50 m ³	23.124,08 Bs.
9	Columnas de H°A° Almacén, Control de Calidad y Vestidores	3.083,21 Bs/m ³	1,50 m ³	4.624,82 Bs.
10	Muro de Cerco 16cm. 6H	155,76 Bs/m ²	59,40 m ²	9.252,14 Bs.
11	Paredes Oficinas	155,76 Bs/m ²	110,36 m ²	17.189,67 Bs.
12	Paredes Planta de Procesamiento	155,76 Bs/m ²	271,21 m ²	42.243,67 Bs.
13	Paredes Almacén, Control de calidad y Vestidores	155,76 Bs/m ²	81,66 m ²	12.719,36 Bs.
14	Paredes Portería	155,76 Bs/m ²	4,49 m ²	699,36 Bs.
15	Viga de Encadenado de H°A°	2.257,23 Bs/m ³	10,22 m ³	23.068,89 Bs.
Presupuesto Total Obra Gruesa				179.401,80 Bs.

Fuente: Elaboración con base en la revista Presupuesto & Construcción y el Cuadro N° 6-17



Obra Fina

El análisis de los precios Unitarios se plantea con los cálculos métricos vistos en los Cuadros N° 6-18 para la conclusión de la obra fina se tiene realizar la construcción de las paredes divisorias del edificio, además del cielo raso, los pisos y la pintura. Hasta este momento el edificio ya se encuentra con todos los elementos que puedan dividir los ambientes y dar confort a las personas.

Cuadro N° 6-23

Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto de la Obra Fina. 2018

N°	Actividad	Precio Unitario	Computo Métrico	Presupuesto
1	Empedrado y Contrapiso de H°	107,97 Bs/m ²	382,50 m ²	41.298,53 Bs.
2	Piso Mosaico Granítico Oficinas 40*40 cm	196,41 Bs/m ²	46,20 m ²	9.074,14 Bs.
3	Piso Baldosa de Cerámica P. Pr.	184,83 Bs/m ²	122,82 m ²	22.700,82 Bs.
4	Piso de Cerámica Nacional Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	189,67 Bs/m ²	42,24 m ²	8.011,66 Bs.
5	Piso Enlucido Fino Portería	54,88 Bs/m ²	5,60 m ²	307,33 Bs.
6	Revoque Interior Imperb. Oficinas	126,16 Bs/m ²	188,76 m ²	23.813,96 Bs.
7	Piruleado Exterior Oficinas	22,09 Bs/m ²	20,21 m ²	446,44 Bs.
8	Revoque Interior Imperb. P. Pr.	126,16 Bs/m ²	345,21 m ²	43.551,69 Bs.
9	Piruleado Exterior P. Pr.	22,09 Bs/m ²	54,25 m ²	1.198,38 Bs.
10	Revoque Interior Imper. de Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	126,16 Bs/m ²	155,46 m ²	19.612,83 Bs.
11	Piruleado Exterior de Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	22,09 Bs/m ²	19,14 m ²	422,80 Bs.
12	Revoque Interior de Yeso Portería	63,58 Bs/m ²	33,99 m ²	2.161,08 Bs.
13	Piruleado Exterior Portería	22,09 Bs/m ²	16,59 m ²	366,47 Bs.
14	Cielo Raso Oficinas	191,07 Bs/m ²	53,28 m ²	10.180,21 Bs.
15	Cielo Raso Almacén, Control de Calidad y Vestidores	191,07 Bs/m ²	48,60 m ²	9.286,00 Bs.
16	Cielo Raso Portería	191,07 Bs/m ²	8,16 m ²	1.559,13 Bs.
17	Pintura Interior Oficinas	24,82 Bs/m ²	188,76 m ²	4.685,02 Bs.
18	Pintura Interior P. Pr.	24,82 Bs/m ²	345,21 m ²	8.568,11 Bs.
19	Pintura Interior Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	24,82 Bs/m ²	155,46 m ²	3.858,52 Bs.
20	Pintura Interior Portería	24,82 Bs/m ²	33,99 m ²	843,63 Bs.
21	Pintura Cielo Raso Oficinas	24,82 Bs/m ²	53,28 m ²	1.322,41 Bs.
22	Pintura Cielo Raso Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	24,82 Bs/m ²	48,60 m ²	1.206,25 Bs.
23	Pintura Cielo Raso Portería	24,82 Bs/m ²	8,16 m ²	202,53 Bs.
24	Cubierta Oficinas	201,50 Bs/m ²	88,16 m ²	17.764,24 Bs.
25	Cubierta Planta Procesamiento		109,44 m ²	
26	Cubierta Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	201,50 Bs/m ²	53,36 m ²	10.752,04 Bs.
27	Cubierta Portería	201,50 Bs/m ²	8,84 m ²	1.781,26 Bs.
Presupuesto Total Obra Fina				244.975,51 Bs.

Fuente: Elaboración con base en la revista Presupuesto & Construcción y el Cuadro N° 6-18



Instalaciones Hidrosanitarias

Cuadro N° 6-24

Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto de las Instalaciones Hidrosanitarias. 2018

N°	Actividad	Precio Unitario	Computo Métrico	Presupuesto
1	Tanque de Agua Lt. de 1200Lts. Tri-Capa	1.437,20 Bs/Pza.	1,00 Pza.	1.437,20 Bs.
2	Canaleta de Oficinas	93,25 Bs/m	7,60 m	708,70 Bs.
3	Canaleta de Planta Procesadora	93,25 Bs/m	14,20 m	1.324,15 Bs.
4	Canaleta Almacenes, Control de Calidad y Vestidores	93,25 Bs/m	9,00 m	839,25 Bs.
5	Canaleta de Portería	93,25 Bs/m	3,40 m	317,05 Bs.
6	Bajante Pluvial 3"	68,20 Bs/m	14,50 m	988,90 Bs.
7	Caja Receptora Pluvial P.V.C.	112,56 Bs/ Pza.	5,00 Pza.	562,80 Bs.
8	Caja Inspección de Ho. Co. 60*60	891,63 Bs/ Pza.	2,00 Pza.	1.783,26 Bs.
9	Inodoro	650,82 Bs/Pza.	3,00 Pza.	1.952,46 Bs.
10	Lavamanos	790,82 Bs/Pza.	4,00 Pza.	3.163,28 Bs.
11	Rejillas de Piso	142,69 Bs/Pza.	2,00 Pza.	285,38 Bs.
12	Cajas Interceptoras de P.V.C.	158,53 Bs/Pza.	4,00 Pza.	634,12 Bs.
13	Cámara de Registro Sanitaria	147,56 Bs/Pza.	1,00 Pza.	147,56 Bs.
14	Cámara de Inspección de Ho.Co.	1542,83 Bs/Pza.	2,00 Pza.	3.085,66 Bs.
Presupuesto Total Instalaciones Hidrosanitarias				17.229,77 Bs.

Fuente: Elaboración con base en la revista Presupuesto & Construcción y el Cuadro N° 6-19

Sistema Eléctrico

Cuadro N° 6-25

Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto del Sistema Eléctrico. 2018

N°	Actividad	Precio Unitario	Computo Métrico	Presupuesto
1	Iluminación Fluorescente Industrial	2.690,41 Bs/Pto.	19,00 Pto.	51.117,79 Bs
2	Prov. e Inst. Iluminac. Fluorescente 2*40 W	467,78 Bs/Pto.	14,00 Pto.	6.548,92 Bs.
3	Prov. e Inst. Punto Tomacorriente	236,56 Bs/Pto.	25,00 Pto.	5.914,00 Bs.
4	Punto Teléfono	195,76 Bs/Pto.	5,00 Pto.	978,80 Bs.
5	Tablero de Distribución Eléctrico	1.000,88 Bs/Pza.	2,00 Pza.	2.001,76 Bs.
6	Prov. e Instalación de Timbre	233,51 Bs/Pto.	1,00 Pto.	233,51 Bs.
7	Medidor	3.058,47 Bs/Pza.	2,00 Pza.	6.116,95 Bs.
Presupuesto Total Sistema Eléctrico				72.911,73 Bs.

Fuente: Elaboración con base en la revista Presupuesto & Construcción y el Cuadro N° 6-20



Puertas y Ventanas

Cuadro N° 6-26

Proyecto: Precios Unitarios y Presupuesto de las Puertas y Ventanas. 2018

N°	Actividad	Precio Unitario	Computo Métrico	Presupuesto
1	Puerta Baños 0,8*2,1	748,54 Bs/Pza.	3,00 Pza.	2.245,62 Bs
2	Puerta Oficinas 0,9*2,1	1.015,78 Bs/Pza.	4,00 Pza.	4.063,12 Bs
3	Puerta Ingreso Doble Oficinas 1,8*2,1	2.031,56 Bs/Pza.	1,00 Pza.	2.031,56 Bs
4	Puerta Calle Metálica p/Vehículos	372,56 Bs/m ²	9,00 m ²	3.353,04 Bs
5	Puerta Calle Metálica p/Personas	372,56 Bs/m ²	5,40 m ²	2.011,82 Bs
6	Puerta Metálica Almacén de P.T.	372,56 Bs/m ²	3,15 m ²	1.173,56 Bs
7	Puerta Metálica Control de Calidad	372,56 Bs/m ²	1,89 m ²	704,13 Bs
8	Puerta Ingreso Metálica Batiente P. Pr.	372,56 Bs/m ²	6,00 m ²	2.235,36 Bs
9	Puerta Metálica P. Pr.	372,56 Bs/m ²	6,30 m ²	2.347,12 Bs
10	Ventanas Oficinas	469,75 Bs/m ²	3,60 m ²	1.691,10 Bs
11	Ventanas Portería	469,75 Bs/m ²	2,40 m ²	1.127,40 Bs
12	Ventana Metálicas Tragaluces	265,77 Bs/m ²	4,74 m ²	1.259,74 Bs
Presupuesto Total Puertas y Ventanas				24.243,57 Bs.

Fuente: Elaboración con base en la revista Presupuesto & Construcción y el Cuadro N° 6-21

6.12. PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO

En base a la planificación, el plan de ejecución del proyecto comprenderá todas las actividades y tareas necesarias para llevar a cabo el plan de gestión previsto. Este plan también considera el tiempo óptimo y los recursos necesarios para la ejecución de cada una de las actividades programadas.

Para la elaboración del mencionado plan, se deberá tomar en consideración diferentes actividades indicando su duración, su interdependencia y los recursos necesarios y que posteriormente serán desarrollados y representadas mediante diagrama de Gantt.

6.12.1. Planificación de las actividades

Las actividades se dividirán en tres etapas para una ejecución ordenada de la tareas, las cuales son las siguientes:

- ✚ 1° Etapa Gestión del Proyecto: Las actividades que comprenden esta etapa son las siguientes:



- a) *Gestión Legal:* Se contratará los servicios de un asesor legal para que se encargue de los trámites de la constitución legal de la planta. El tiempo estimado para el desarrollo de esta actividad es de 5 semanas.
 - b) *Gestión de Funcionamiento:* Para el desarrollo de esta actividad se estima un período de 6 semanas, tiempo en el cual se procederá a realizar los trámites necesarios para el funcionamiento de la planta piloto tales como licencias, permisos y demás requerimientos exigidos ante las entidades pertinentes. También en este tiempo se efectuará los trámites para la obtención del crédito bancario y el dinero necesario para poner en marcha el proyecto.
 - c) *Diseño Final:* Esta actividad tiene por objeto la realización del diseño definitivo del proyecto, efectuando la elaboración de los requerimientos de planta como maquinaria, materia prima, recursos humanos, etc. para proceder a la implementación. Se estima un período aproximado de 4 semanas para esta actividad.
- ✚ 2° Etapa Emplazamiento: Esta segunda etapa comprende las siguientes actividades:
- a) *Adquisición de Terreno:* Para esta actividad se estima un período de 1 semana, tiempo en el cual se procede a la compra del terreno.
 - b) *Construcción de Obras Civiles:* Esta actividad comprende la construcción de obras civiles por parte de la empresa constructora contratada de acuerdo a los planos diseñados, el tiempo para el desarrollo de esta actividad es de 16 semanas.
 - c) *Adquisición de Maquinaria y Equipos:* Para el desarrollo de esta actividad se estima un tiempo aproximado de 4 semanas, período en el cual se efectuará el contacto y contrato con las empresas que nos proporcionarán la maquinaria y equipo con especificaciones técnicas y cantidades definidas en el estudio técnico.
 - d) *Instalación y Montaje:* Esta actividad comprende la instalación y montaje de la maquinaria y equipo, que estará a cargo de las empresas fabricante, quienes nos brindarán el asesoramiento necesario, pruebas de funcionamiento, garantías, etc. Se estima un tiempo de 2 semanas para el desarrollo de esta actividad.
- ✚ 3° ETAPA Puesta en Marcha: La puesta en marcha comprende las siguientes actividades:



- a) *Contratación del Personal:* Se estima un tiempo de 2 semanas para el desarrollo de esta actividad que comprende la búsqueda, selección y firma de contratos con el personal necesario para el funcionamiento de la planta piloto.
- b) *Capacitación del Personal:* Esta capacitación es la que se realizará previamente al funcionamiento de la planta piloto, en la cual se capacitará al personal sobre el manejo adecuado de materia prima, maquinaria y equipos. Para el desarrollo de esta actividad se estima un período de 2 semanas.
- c) *Pruebas de Funcionamiento y Calidad:* Para esta actividad se estima un periodo de 4 semanas, tiempo en el cual se realizará la puesta en marcha por primera vez de toda la maquinaria y equipos, realizándose posteriormente los ajustes necesarios para una óptima elaboración de los productos. Además, se efectuará pruebas de calidad tanto en la materia prima como a los productos finales.
- d) *Organización Comercial:* Esta actividad comprende la realización de los planes comerciales, que se elaboraran en coordinación de los departamentos de comercialización, producción y administración, estos planes abarcan también la promoción y publicidad de los productos. Se estima un período de 5 semanas para esta actividad.

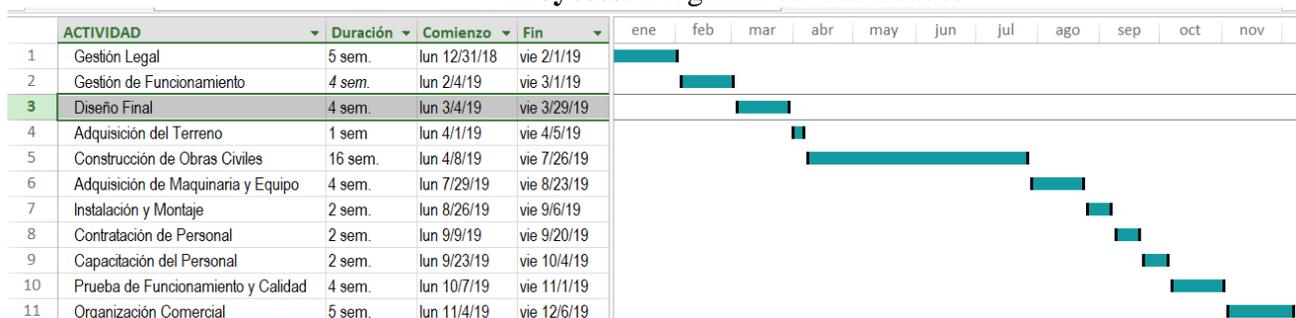
6.12.2. Programación de las actividades

En función a las actividades planteadas en el punto anterior se estima que el tiempo de desarrollo para la ejecución del proyecto corresponde a 55 semanas, es decir más de un año, pero tomando en cuenta que algunas actividades se desarrollaran de manera paralela, se determina que el tiempo máximo de la planificación de ejecución es de un año, los cuales se describen en el Diagrama N° 6-4.



Diagrama N° 6-4

Proyecto: Programa de Actividades



Fuente: Elaboración en base a

6.13. CALIDAD, SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

6.13.1. Legislación Aplicable

Legislación de Inocuidad Alimentaria

Mediante Ley N°830 del 06 de Septiembre de 2016 se reconoce como autoridad nacional competente, en materia de “Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria” al Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) en temas productivos y de procesamiento en todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia. Con la normativa de esta entidad se garantiza la inocuidad de los alimentos regulando las buenas prácticas en la producción primaria y transformación, registro y vigilancia. Es por eso esto, que todas las personas naturales y/o jurídicas que quieran comercializar productos inocuos en el mercado nacional e internacional, deben cumplir con una serie de requisitos para obtener el registro único de condición sanitaria y fitosanitaria según corresponda.

De acuerdo a estas consideraciones a continuación se describen los registros que debe obtener la planta piloto para su funcionamiento legal y comercialización.

- a) **Registro Sanitario:** Se entiende por registro sanitario al aval emitido por el SENASAG a todas las personas naturales y/o jurídicas dentro del rubro alimenticio que cumplan con todos los requisitos establecidos y lo dispuesto en el reglamento: “Requisitos Sanitarios para la fabricación, importación, almacenamiento, fraccionamiento y transporte de alimentos y bebidas de consumo humano.” El registro sanitario, contiene además información general de la empresa, la información



de los productos que se elaboran, fraccionan e importan a través de un código, este código identifica a la empresa inscrita en el Registro Sanitario y es único. Consta de 12 dígitos distribuidos en 6 partes, la primera parte lleva por extenso las palabras “R.S. SENASAG” y la parte numérica se subdivide en 4 pares y un correlativo. El primer par de dígitos indica el departamento donde se encuentra la empresa. El segundo par de dígitos indica la categoría a la que pertenece la empresa, pudiendo ser: industrial, semi-industrial, artesanal, fraccionadora, envasadora o importadora. El tercer par de dígitos indica el nivel de mercado que puede alcanzar el producto, pudiendo ser: nacional o local. El cuarto par de dígitos representa el grupo de alimentos que se autoriza producir, fraccionar, envasar o importar. Finalmente, el último número identifica al correlativo de la empresa del mismo tipo, registrada en el departamento y que trabaja con el mismo grupo de productos. De esta manera el código de Registro Sanitario del producto de la planta piloto sería:

R.S. SENASAG 06-02-03-07-0015

6.13.1.1. Legislación de Seguridad y Salud Ocupacional

En Bolivia la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar aprobada mediante Decreto Ley N° 16998 de 2 de agosto de 1979, tiene entre sus objetivos:

- Garantizar las condiciones adecuadas de salud, seguridad y bienestar en el trabajo.
- Lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgo para la salud psicofísica de los trabajadores.
- Proteger a las personas y el medio ambiente en general, contra los riesgos que directa o indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico.

Los objetivos señalados se alcanzarán a través de la acción conjunta del Estado, los empleadores y trabajadores, asimismo el cumplimiento de la ley se encuentra a cargo de la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional.

Bajo este contexto es imprescindible promover políticas y acciones en diferentes ámbitos de la planta piloto de liofilización de asái, que eviten la ocurrencia de accidentes de trabajo como la generación de enfermedades ocupacionales.



6.13.1.2. Legislación Ambiental

El marco legal para la aplicación de las políticas ambientales en Bolivia está fundamentado en las disposiciones que emanan de la Constitución Política del Estado. Según su jerarquía, por debajo de la CPE se encuentran leyes, decretos supremos y resoluciones que pueden ser ministeriales o administrativas. Asimismo, a nivel municipal, dentro del ámbito jurisdiccional ambiental, existen resoluciones, ordenanzas, reglamentos.

Figura N° 6-3

Bolivia: Marco legal para la aplicación de la legislación



Fuente: Elaboración en base a la Ley de Organización del Poder Ejecutivo

Con base en la CPE y en el contexto de las políticas ambientales a nivel mundial, el Congreso Nacional de Bolivia promulgó la Ley de Medio Ambiente N° 1333 en abril de 1992, que se constituye en el pilar fundamental para la aplicación de la legislación ambiental en Bolivia. Posteriormente, ante la necesidad de abordar sectorialmente la gestión ambiental, se aprobaron los Reglamentos Sectoriales a la Ley del Medio Ambiente.

Paralelamente, se pusieron en vigencia otros instrumentos normativos que están íntimamente relacionados con la aplicación de la normativa ambiental; entre ellos, la Ley de Descentralización Administrativa, la Ley de Participación Popular y la nueva Ley de Municipalidades.



Otras leyes relacionadas con la temática ambiental:

- ❖ Ley Forestal
- ❖ Ley de Conservación de la Biodiversidad
- ❖ Ley de Aguas
- ❖ Ley de Hidrocarburos
- ❖ Código Minero
- ❖ Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar
- ❖ Ley del Medicamento
- ❖ Ley del Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE)
- ❖ Ley Orgánica de Municipalidades

Reglamentos a la Ley de Medio Ambiente:

- ❖ Reglamento General de Gestión Ambiental
- ❖ Reglamento de Prevención y Control Ambiental
- ❖ Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica
- ❖ Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica
- ❖ Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas
- ❖ Reglamentos de Gestión de Residuos Sólidos
- ❖ Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras
- ❖ Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos
- ❖ Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero

Dentro de este contexto el proyecto está obligado a adecuarse a la legislación ambiental “Ley 1333”, y todos sus Reglamentos aprobados por decretos supremos. En este marco el proyecto es de aplicabilidad en el Reglamento Ambiental para Sector Industrial Manufacturero (RASIM), que tiene por objeto regular las actividades del Sector Industrial Manufacturero.

Este Reglamento en su Título III “Instrumentos de Regulación de Alcance Particular”, Artículo 23 (Categorización) señala que la Incidencia Ambiental del Gobierno Municipal (IAGM) categorizará a las industrias en proyecto sobre la base del Anexo 1, de la siguiente manera:

- a) Categoría 1 y 2, requieren de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental;
- b) Categoría 3, requieren de una Descripción del Proyecto y Plan de Manejo Ambiental
- c) Categoría 4, no requieren cumplir con las disposiciones de los Capítulos II, III, IV, V, VI y VII del Título III.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente en el Cuadro N° 6-27 se presenta la clasificación industrial por riesgo de contaminación de las categorías a las cuales pertenecería la Planta Piloto de Liofilizado de asaí.



Cuadro N° 6-27

Proyecto: Clasificación Industrial por Riesgo de Contaminación

Sub - Clase	Descripción	Categoría 1 y 2	Categoría 3	Categoría 4
15134	Elaboración y preparación de frutas, hortalizas y legumbres deshidratadas o disecadas	Ninguna	Ninguna	Todas

Fuente: Elaboración en base al Anexo 1 del Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero





CAPITULO 7.

EVALUACION DEL PROYECTO

7.1. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

7.1.1. Inversiones

“Cualquier instrumento al que se pueden destinar los fondos con la esperanza de que generarán rendimientos positivos y/o de que mantendrán o incrementarán su valor.”

(GITMAN L. y JOEHNK M., 2005)

7.1.1.1. Inversiones en activos fijos

“El activo fijo está formado por bienes tangibles que han sido adquiridos o construidos para usarlos con el giro de la empresa, durante un periodo considerable de tiempo y sin el propósito de venderlos”. (OEA, 2010)

Terreno

El terreno requerido para cubrir las necesidades de la planta piloto con las especificaciones establecidas en el punto “5.3. Ubicación del Proyecto tiene una superficie de 400 m² y un costo de 69 USD por m², por lo que se tendría un total de 27.600 Dólares americanos, que serán invertidos en este ítem.

Cuadro N° 7-1

Proyecto: Inversión en Terreno. 2018

Descripción	Área (m ²)	Costo (\$/m ²)	Costo Total (\$)	Costo Total (Bs)
Terreno en la Ciudad de Cobija	400,00	69,00	27.600,00	192.096,00
Inversión en Terreno			27.600,00	192.096,00

Fuente: Elaboración con base en la Página Web bolivia.inmobiliaria.org

Construcciones y Obras Civiles

La inversión en construcciones y obras civiles comprende los costos de la estructura, acabado e instalaciones de los servicios básicos para la planta piloto. Este ítem fue cotizado en el



punto “6.11. Análisis de Precios Unitarios de Construcción”, dando un total de 538.762,38 Bolivianos.

Cuadro N° 7-2

Proyecto: Inversión en Construcciones y Obras Civiles. 2018

N°	Descripción	Monto (Bs)
1	Obra Gruesa	179.401,80
2	Obra Fina	244.975,51
3	Instalaciones Hidrosanitarias	17.229,77
4	Instalaciones Eléctricas	72.911,73
5	Puertas y Ventanas	24.243,57
Inversión en Construcciones y Obras Civiles		538.762,38

Fuente: Elaboración con base en el punto 6.11. Análisis de Precios Unitarios de Construcción.

Maquinaria y Equipo

La maquinaria y equipo que se necesitara para el proceso de liofilización de asai serán adquiridas de las empresas “KEMOLO CO.”, “AISATEC”, “MAROMA” y “HIGH TECH”. Como se mencionó en el acápite, de acuerdo a las especificaciones detalladas en el punto “6.3. Maquinaria y Equipo”.

La inversión del equipo liofilizador asciende a un total de 49.600,00 Dólares Americanos puesto en el puerto de Shanghai. Debido a que este precio es en el puerto de Shangai, es que se debe adicionar todos los gastos de importación y puesta en la planta de procesamiento que se situara en la ciudad de Cobija. El equipo liofilizador pesa 2.000 Kg y llega a ocupar un volumen de 6,24 m³, con estos datos a continuación se calcula la inversión de importación para el mismo.



Cuadro N° 7-3

Proyecto: Inversión en la Importación del Equipo Liofilizador. 2018

Concepto	Base de Cálculo	Costo (USD)
Valor FOB		49.600,00
Flete Marítimo	1.905,00	1.905,00
Seguro	173,60	173,60
Valor CIF Arica		51.678,60
Manipulación de Carga	20USD/Tn	84,40
Transporte Arica – Tambo Quemado	0,077 USD/Tn-Km	65,96
Valor CIF Frontera		51.828,96
Aranceles de Importación	5% del Valor CIF Frontera	2.591,44
Transporte Tambo Quemado – Aduana El Alto	0,077 USD/Tn-Km	90,33
Valor CIF Aduana		54.510,73
Almacenaje	0,5% Valor CIF Frontera	259,14
Aporte Gremial	0,3% Valor CIF Frontera	155,48
Despachante de Aduana	2,5% Valor CIF Frontera	1.295,72
Impuesto al Valor Agregado	14,94% Valor CIF Aduana	8.143,90
Tasa de Certificación	1,10% Valor CIF Frontera	570,11
Flete Aduana El Alto – Puerto Cobija	0,077 USD/Tn-Km	359,05
Valor Planta de Procesamiento		65.294,13

Fuente: Elaboración con base en datos de la empresa Word Freight Rates y la Aduana Nacional de Bolivia.

Por lo tanto, la inversión para la importación del equipo liofilizador ascendería a 65.294,13 Dólares Americanos. Realizando una conversión a moneda nacional, el monto que se precisaría para la importación de este equipo sería de 455.100,08 Bs.

Cuadro N° 7-4

Proyecto: Inversión en Maquinarias y Equipos. 2018

N°	Descripción	Precio (Bs.)	Cantidad Necesaria	Precio Total
1	Liofilizador	455.100,08	1,00	455.100,08
2	Cámara de Refrigeración	24.360,00	1,00	24.360,00
3	Molino Pulverizador	14.030,65	1,00	14.030,65
4	Envasadora	20.929,00	1,00	20.929,00
5	Báscula de Plataforma para recepción de alimentos	567,42	1,00	567,42
Inversión en Maquinaria y Equipo				514.987,15

Fuente: Elaboración con base en datos de las empresas “KEMOLO CO.”, “AISATEC”, “MAROMA” y “HIGH TECH.”



Vehículos

Cuando el proyecto se encuentre en marcha se comprará un vehículo frigorífico marca “Jac Motors” para transportar el material directo a la planta piloto a una temperatura que evite su descomposición

Cuadro N° 7-5

Proyecto: Inversión en Vehículos. 2018

N°	Descripción	Precio Unitario (Bs)	Cantidad	Monto (Bs)
1	Vehículo Frigorífico Marca “Jac Motors”	145.673,00	1,00	145.673,00
Inversión en Vehículos				145.673,00

Fuente: Elaboración con base en datos de la empresa “JAC MOTORS”

Muebles, Enseres, Equipos de Ventilación y de Computación

La infraestructura del área administrativa de la planta piloto requerirá ser equipada con los siguientes equipos de computación, ventilación, muebles y enseres:

Cuadro N° 7-6

Proyecto: Inversión en Muebles, Enseres, Equipos de Ventilación y Computación. 2018

N°	Descripción	Monto (Bs.)	Cantidad Necesaria	Monto Total (Bs.)
1	Equipos de Computación Marca Lenovo	3.500,00	3,00	10.500,00
2	Escritorios	900,00	5,00	4.500,00
3	Sillas Ergonómicas	390,00	5,00	1.950,00
4	Sillas de Espera de 4 cuerpos	800,00	2,00	1.600,00
5	Credenzas	840,00	2,00	1.680,00
6	Mueble para Libros	600,00	1,00	600,00
7	Teléfono IP Office Marca AVAYA	490,00	5,00	2.450,00
8	Impresoras HP Multifunción	3.000,00	1,00	3.000,00
9	Impresora Multifunción Lexmark	7.800,00	1,00	7.800,00
10	Casilleros de 14 Espacios Cierre candado	3.200,00	1,00	3.200,00
11	Extractor Eólico E16	1.100,00	3,00	3.300,00
12	Extractor Eólico E8	400,00	2,00	800,00
13	Ventiladores de Techo	800,00	3,00	2.400,00
Inversión en Muebles, Enseres, Equipos de Ventilación y de Computación				43.780,00

Fuente: Elaboración con base en datos en el mercado local



Seguridad Industrial

Para garantizar la seguridad y las condiciones de trabajo de todo el personal de la planta piloto se invertirá en equipos de protección personal, extintores y señalizadores industriales.

Cuadro N° 7-7

Proyecto: Inversión en Equipos de Seguridad Industrial. 2018

N°	Descripción	Certificación	Proveedor	Cantidad Anual	Precio (Bs)	Total (USD)
1	Casco de seguridad y tafilete	ANSI Z89, 1	SUMIBOL	5,00	100,00	500,00
2	Protector auditivo de inserción	ANSI S3, 19	COSIM	32,00	15,00	480,00
3	Protector auditivo tipo copa	ANSI S13, 19	COSIM	5,00	240,00	1.200,00
4	Gafas de seguridad transparente	ANSI Z87, 1	COSIM	8,00	75,00	600,00
5	Guantes de lana con palma de goma	CE	HERGO	12,00	45,00	450,00
6	Guantes de cuero		HERGO	4,00	60,00	240,00
7	Yelmo para soldadura (protector facial)	ANSI Z87, 1	HERGO	1,00	230,00	230,00
8	Barbijo		HERGO	120,00	12,00	1.440,00
9	Overol			8,0	500,00	4.000,00
10	Extintor Clase A	IRAM 3517-2	HERGO	2,00	350,00	700,00
11	Extintor Clase BC	IRAM 3517-2	HERGO	3,00	400,00	1.200,00
12	Señalizadores		INSUFER	17,00	90,00	1.530,00
Total Inversión en Seguridad Industrial						12.570,00

Fuente: Elaboración con base en datos en el mercado local.

Laboratorio de Control de Calidad

La inversión a realizar en el laboratorio de control de calidad será en: Instrumental de vidrio, que se refiere a tubos, columnas, embudos, matraces, etc.; aparatos, como balanza de precisión, analizador de humedad por infrarrojo y un analizador de actividad de agua analítica.



Cuadro N° 7-8

Proyecto: Inversión en el Laboratorio de Control de Calidad. 2018

N°	Descripción	Valor
1	Instrumental de Vidrio	1.562,38
2	Balanza de Precisión	2.678,20
3	Analizador de humedad	2.785,50
4	Analizador de actividad de agua	17.963,64
Total		24.719,84

Fuente: Elaboración con base en datos de las empresas BIO TECH y QUIMICAS ALIADAS S.R.L.

Cuadro N° 7-9

Proyecto: Inversión en Activos Fijos. 2018

N°	Descripción	Valor
1	Inversión en Terreno	192.096,00
2	Inversión en Construcción y Obras Civiles	538.762,38
3	Inversión en Maquinarias y Equipos	514.987,15
4	Inversión en Vehículos	145.673,00
5	Inversión en Muebles, Enseres, Equipos de Ventilación y Computación	43.780,00
6	Inversión en Equipos de Seguridad Industrial	12.570,00
7	Inversión en el Laboratorio de Control de Calidad	24.719,84
Total		1.472.588,37

Fuente: Elaboración con base en Cuadros N° 7-1, 7-2, 7-4, 7-5, 7-6 y 7-7 y 7-8

7.1.1.2. Inversión en activos Intangibles

“Los activos intangibles son activos identificables, de carácter no monetario y sin apariencia física, que se poseen para ser utilizados en la producción o suministro de bienes y servicios, para ser arrendados a terceros o para funciones relacionadas con la administración de la entidad.” (FMI, 2006)

Constitución de la Sociedad

Para establecer una empresa dentro del país es necesario ser reconocido por el marco institucional que regula la actividad empresarial, por consiguiente, se debe seguir una serie de pasos. El primer paso que se debe realizar es el registro de comercio de Bolivia en Fundempresa para adquirir la calidad de comerciante con reconocimiento legal del Estado. A continuación, se detalla la inversión para este registro:



Cuadro N° 7-10

Proyecto: Inversión en la Constitución de la Empresa. 2018

N°	Descripción	Monto (Bs.)
1	Control de Homonimia	136,50
2	Testimonio de Escritura Pública de Constitución Social	240,00
3	Testimonio de Poder del Representante Legal	140,00
4	Balance de Apertura	70,00
5	Inscripción en el Registro de Comercio	455,00
6	Honorarios del Contador Público	6.000,00
7	Honorarios del Abogado	4.000,00
8	Registro de Marcas de Fabrica	4.000,00
Inversión en la Constitución de la Empresa		14.041,50

Fuente: Elaboración con base en datos de FUNDEMPRESA y el Colegio de Abogados.

Con estos trámites realizados, se puede inscribir a la empresa en el Padrón Nacional de Contribuyentes del Servicio de Impuestos Nacionales (SIN) y obtener el número de identificación tributaria NIT para poder facturar.

Al mismo tiempo debe tramitarse la obtención de la licencia de funcionamiento ante el correspondiente Gobierno Municipal donde funcionará la empresa, que en este caso será Cobija. Por último y antes de que se ponga en marcha, se debe realizar los trámites para la afiliación de los empleados a la caja nacional de salud, al sistema integrado de pensiones y AFP's.

Capacitación del Personal

Previo al funcionamiento de la planta piloto se realizará una capacitación a todos los operarios sobre el correcto uso de las máquinas y equipos presentes en el proceso de producción, para de esta manera prevenir accidentes y garantizar la elaboración de un producto de calidad. Además, también se realizarán capacitaciones a los productores de la asociación. El detalle de la inversión se presenta a continuación:



Cuadro N° 7-11

Proyecto: Capacitación del Personal. 2018

N°	Descripción	Monto (Bs.)
1	Capacitación a los operarios de la Planta de Producción	2.200,00
2	Capacitación a los productores de la Asociación	3.600,00
Total Capacitación del Personal		5.800,00

Fuente: Elaboración con base en datos de cotizaciones realizadas

Cuadro N° 7-12

Proyecto: Inversión en Activos Diferidos. 2018

N°	Descripción	Valor
1	Inversión en la Constitución de la Empresa.	14.041,50
2	Capacitación del Personal	5.800,00
Total		19.841,50

Fuente: Elaboración con base en Cuadros N° 7-10 y 7-11

Intereses

Como se observa en el Cuadro N° 7-15, el financiamiento tanto para activos fijos como para activos diferidos otorga un año de gracia, en los cuales solo se deberá pagar al ente financiador los intereses generados en el año donde el proyecto estará aún en construcción. La suma de estos intereses alcanza un total de 84.717,82 Bolivianos, que serán invertidos como aporte propio.

7.1.1.3. Inversión en capital de Trabajo

“La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activo corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinado.” (SAPAG N. SAPAG R., 2008)

El capital de trabajo es necesario en el inicio de las actividades del proyecto, debido a que se debe contar con liquidez para comprar materiales, pagar a los empleados, pagar a los servicios básicos, etc., y en ese momento aún no se registrara ingresos por parte del proyecto. Para establecer el monto necesario se utilizará el método del periodo de desfase, que cuantifica el monto necesario para cubrir todos los costos de la salida efectiva desde el momento en que se comienza las operaciones de producción hasta que se recauda los ingresos por la venta de productos.



La expresión para el cálculo del capital de trabajo mediante este método es la siguiente:

$$\text{Capital de Trabajo} = \frac{\text{Costo Total}}{365} * \text{Periodo de Desfase}$$

De acuerdo al análisis realizado en el punto “7.1.3. Estructura de Costos – 7.1.3.3. Costo Total y Costo Unitario”, se calcula que para el año 2020 (Año de inicio de actividades productivas) se incurrirá en un costo total de 1.120.581,95 Bolivianos, a este monto se debe restar los ítems de depreciación y amortización debido a que estos últimos no representan salidas efectivas de dinero por parte del proyecto. Aplicando la diferencia mencionada el costo total rebajaría a 996.674,83 Bolivianos.

El periodo de desfase resulta de la suma de los días en que se despacha el producto terminado, los días que lleva trasladar el producto terminado hacia el mercado objetivo y los días en que se tarda que el cliente realice el pago.

Por lo tanto, se considera que en las condiciones iniciales del proyecto el producto terminado se despachara cada 10 días laborales, por su parte el producto tardara en llegar al mercado objetivo aproximadamente 5 días y una vez que el producto se introduce en el mercado se prevé que su comercialización tomara un periodo de 20 días.

Entonces, el período de desfase que se tendrá en el primer inicio de actividades de proyecto será de 35 días.

Reemplazando los datos se obtiene lo siguiente:

$$\text{Capital de Trabajo} = \frac{996.674,83}{365} * 35 \rightarrow \text{CT} = 95.571,56 \text{ Bs}$$

La inversión en capital de trabajo será de 95.571,65 Bolivianos, sin embargo a partir del segundo año de producción el capital de trabajo variara de acuerdo a los costos totales que incurrirá a los largo de los restantes nueve años, como se refleja en el siguiente cuadro:



Cuadro N° 7-13

Proyecto: Incremento del Capital de Trabajo por año. (2020-2029) (Bs.)

N°	Incremento en el Capital de Trabajo (Bs.)
2021	0,00
2022	1.749,04
2023	0,00
2024	0,00
2025	2.045,27
2026	0,00
2027	0,00
2028	0,00
2029	0,00

Fuente: Elaboración con base al Cuadro N° 7-27 y el punto “7.1.3. Estructura de Costos”

Entonces, el capital de trabajo que se invertirá al inicio del proyecto será de 95.571,56 Bolivianos, pero el que se recuperara al final del periodo de evaluación será de 99.365,87 Bolivianos.

7.1.2. Financiamiento

“El financiamiento para la inversión normalmente proviene de un crédito único con una duración con un plazo mayor a cinco años.” (FAO 2005)

7.1.2.1. Fuentes de Financiamiento

Dadas las características del medio, el financiamiento del proyecto podría ser realizado por diferentes fuentes tales como entidades bancarias, capitales privados e instituciones financiadoras de proyectos de desarrollo relacionadas con las actividades agroindustriales. Para el proyecto el monto total de inversión que se precisa es de 1.588.001,43 Bolivianos, por lo que se optó por financiar parte de la misma con crédito bancario que llegara a ser el 67,28 % del total de financiamiento necesario. Por otra parte, la ONG Choice Humanitarian establecida legalmente en el país, aportará con un 32,72 % del monto total requerido para el proyecto, acorde con lo mencionado en el siguiente cuadro se presenta la estructura de financiamiento que se tendrá para la implementación de la planta será:



Cuadro N° 7-14

Proyecto: Estructura de la inversión

Descripción	Porcentaje	Valor
Fuente		
Crédito Bancario	67,28%	1.073.014,28
Aporte Choice Humanitarian	32,72%	514.987,15
Usos		
Crédito Bancario	67,28%	1.073.014,28
Construcciones y Obras Civiles	34,22%	538.762,38
Vehículos	9,25%	145.673,00
Terreno	12,20%	192.096,00
Capital de Trabajo	6,07%	95.571,56
Muebles, Enseres, Equipos de Ventilación y de Computación	2,78%	43.780,00
Seguridad Industrial	0,79%	12.570,00
Laboratorio de Control de Calidad	1,57%	24.719,84
Constitución de la Sociedad	0,89%	14.041,50
Capacitación de Personal	0,36%	5.800,00
Aporte Choice Humanitarian	32,72%	514.987,15
Maquinarias y Equipos	32,72%	514.987,15

Fuente: Elaboración con base en datos de cálculos realizados

7.1.2.2. Crédito Bancario y Condiciones de Financiamiento

Acorde con las características del monto de inversión, se determinó que el Banco de Desarrollo Productivo (BDP) otorgara el crédito que se necesita para la implementación de la Planta Piloto, puesto que es un banco que proporciona recursos de corto, mediano y largo plazo destinados a financiar actividades de producción a personas naturales y jurídicas. El monto financiado con dicho crédito bancario asciende a 1.058.972,78 Bolivianos a un plazo de 10 años, sin contar el año de gracia. De este modo las condiciones financieras que se tendrán son las siguientes:

Cuadro N° 7-15

Proyecto: Condiciones Generales del Crédito de Capital de Inversión. 2018

Condiciones de la Colocación	
Capital de Inversión (Bs)	1.573.959,93
Monto de Crédito Bancario (Bs)	1.058.972,78
Amortización cada (Días)	30,00
Numero de Cuotas	120,00
Tasa de Interés Fija (Anual) MN	8,00%

Fuente: Elaboración con base en datos del Banco de Desarrollo Productivo.



La tasa de interés nominal que ofrece el banco para este tipo de financiamiento es del 8% capitalizable anualmente. En el cuadro N° 7-15 se muestra el programa de pagos tomando en cuenta que la amortización será de forma anual y constante con un servicio a la deuda variable.

Cuadro N° 7-16

Proyecto: Tabla de Amortización del Crédito de Capital de Inversión. 2019-2029.
(Bs.)

Año	Saldo Capital	Amortización Capital	Intereses	Cuota
2019	1.073.014,28	*****	85.841,13	85.841,13
2020	965.712,78	107.301,42	85.841,13	193.142,55
2021	858.411,36	107.301,42	77.257,02	184.558,44
2022	751.109,94	107.301,42	68.672,90	175.974,32
2023	643.808,52	107.301,42	60.008,79	167.310,21
2024	536.507,11	107.301,42	51.504,68	158.806,10
2025	429.205,70	107.301,42	42.920,56	150.221,98
2026	321.904,28	107.301,42	34.336,45	141.637,87
2027	214.602,86	107.301,42	25.752,34	133.053,76
2028	107.301,42	107.301,42	17.168,22	124.469,64
2029	0,00	107.301,42	8.584,11	115.885,53

Fuente: Elaboración con base en datos proporcionados al BDP.

7.1.2.3. Aporte de la ONG Choice Humanitarian

Choice Humanitarian es una organización no gubernamental en búsqueda de proyectos a financiar, razón por la cual se mantuvo reuniones para darles a conocer el proyecto y la viabilidad para desarrollarlo. Esta organización ha creado un fondo de inversión asesorado por donantes para generar capital para emprendedores y cooperativas para desarrollar sus propios negocios con el objetivo de crear oportunidades económicas. Producto de estas reuniones se vio la disponibilidad de parte de la ONG para financiar el 32,72% del monto total de inversión, el cual equivale a 514.987,15 Bolivianos.

7.1.3. Estructura de Costos

“Costo es el valor en efectivo o equivalente de un recurso necesario para manufacturar un bien o brindar un servicio.” (JIMENEZ F. y ESPINOZA C., 2007)



7.1.3.1. Costos de Producción

“El costo de producción, son aquellos costos aplicables a empresas de transformación y que están integrados por los tres elementos el costo: Costo de Materiales, Sueldos y Salarios y Costos Indirectos de Producción.” (JIMENEZ F. y ESPINOZA C., 2007)

Costo del Material Directo

Como se explicó en el punto “6. Ingeniería del Proyecto”, el material directo para el proyecto es la “Pulpa de Asai” que será proporcionado por la Asociación de Recolectores y Productores de Frutas Amazónicas de Petronila.

La negociación con la asociación ARPFAP, se basara en comprar la pulpa (Tipo A)²⁹ en grandes volúmenes a un precio de 20Bs/Kg acopiándolo de la planta despulpadora para asegurarnos del aprovisionamiento del insumo principal del proyecto.

Por otra parte, se debe considerar la cantidad de material directo a utilizar para los siguientes años. Tomando en cuenta los datos del pronóstico de la demanda del proyecto, mostrados en el Cuadro N° 4-5 del punto “4.3. Análisis de la Demanda”, el balance de masa detallado en el Diagramas N° 6-3 del punto “6.4. Balance de Masa”; se puede calcular la cantidad de material directo que se tendrá que utilizar para poder cumplir con la producción demandada de liofilizado de asai así como su costo.

Cuadro N° 7-17

Proyecto: Costo Anual del Material Directo. 2020-2029. (Bs/año)

Año	Pulpa de Asai necesaria (Kg)	Costo Unitario (Bs/Kg)	Costo Total (Bs)
2020	10.200,00	20,00	204.000,00
2021	10.200,00	20,00	204.000,00
2022	11.040,00	20,00	220.800,00
2023	11.040,00	20,00	220.800,00
2024	11.040,00	20,00	220.800,00
2025	12.000,00	20,00	240.000,00
2026	12.000,00	20,00	240.000,00
2027	12.000,00	20,00	240.000,00
2028	12.000,00	20,00	240.000,00
2029	12.000,00	20,00	240.000,00

Fuente: Elaboración con base en datos del Cuadro N° 4-5 y el punto 6.4. Balance de Masa.

²⁹ La Pulpa Tipo A, es la pulpa extraída con adición de agua y filtración, presentando un contenido de sólidos superior al 14% y de apariencia muy densa.



Costo de la Mano de Obra Directa

“Se denominará a la mano de obra directa, al esfuerzo físico y mental que realizan aquellas personas que trabajaran directamente con la maquinaria en la planta de procesamiento y producción.”

El costo de la Mano de Obra Directa se encuentra detallado en el Cuadro N° 6-11 del punto “6. Ingeniería del Proyecto – 6.3. Mano de Obra”, por lo que es necesario recordar y notar que los salarios se establecieron según datos publicados del INE para cargos similares.

Paralelamente, se debe tener la estructura del costo de la mano de obra, pues para la empresa este costo se encuentra definido por la suma de los sueldos y salarios, los beneficios sociales del trabajador y de los aportes patronales a las AFP’s.

Bajo estas consideraciones en el Cuadro N° 7-18 se muestra los costos de la mano de obra directa hasta el año 2029.

Cuadro N° 7-18

Proyecto: Estructura del Costo de la Mano de Obra Directa. 2018

Descripción	Base de Calculo	Total
Haber Básico (Bs/Trab-Mes)		3.690,91
Comisión Mensual AFP	10% del H.B.	369,09
Prima por Riesgo común	1,71% del H.B.	63,11
Comisión AFP	0,50% del H.B.	18,45
Aporte Solidario	0,50% del H.B.	18,45
Aguinaldos	H.B./12	307,57
Total Beneficios Sociales (Bs/Trab-Mes)		776,67
Prima Riesgo Profesional	1,71% del H.B.	63,11
Aporte Patronal Solidario	3,00% del H.B.	110,72
Aporte Patronal para Vivienda	2,00% del H.B.	73,81
Total Aportes Patronales (Bs/Trab-Mes)		247,64
Liquidado Pagable al Trabajador (Bs/Trab-Mes)		3.333,80
Costo Mano de Obra Directa (Bs/Trab-Mes)		4.358,11
Cantidad de Mano de Obra Directa (Trab)		3,00
Costo Total de Mano de Obra Directa (Bs/Año)		156.891,96

Fuente: Elaboración con base en datos de AFP Futuro de Bolivia y la Ley General del Trabajo



Cuadro N° 7-19

Proyecto: Costo de la Mano Obra Directa. 2020-2029. (Bs/año)

Año	Costo MOD (Bs/Año)
2020	156.891,96
2021	156.891,96
2022	156.891,96
2023	156.891,96
2024	156.891,96
2025	156.891,96
2026	156.891,96
2027	156.891,96
2028	156.891,96
2029	156.891,96

Fuente: Elaboración con base en datos al Cuadro N° 6-11 del punto 6.3. Mano de Obra

Costos Indirectos

Los costos indirectos son montos erogados por causa de la producción, son también conocidos como gastos generales de fabricación. Se incurren periódicamente y se tiene un monto real al final de un periodo de terminado (JIMENEZ F. y ESPINOZA C. 2007), estos costos son:

a) **Costo de Material Indirecto**, Los materiales indirectos de fabricación serian:

- **Envase primario:** El envase primario será bolsas metalizadas para mantener el producto en óptimas condiciones durante el envasado, transporte y comercialización de este, ya que ofrece una excelente barrera a la humedad, al oxígeno y a la luz. Se adquirirá los envases completos listos para su llenado, a un costo de 1,20Bs/unidad, con una capacidad de 70gr/unidad.



Cuadro N° 7-20

Proyecto: Costo Anual del Material Indirecto. 2020-2029. (Bs./año)

Año	Envases	
	Cantidad requerida (Unidades)	Costo (Bs/año)
2020	14.571,0	17.485,20
2021	14.571,0	17.485,20
2022	15.771,0	18.925,20
2023	15.771,0	18.925,20
2024	15.771,0	18.925,20
2025	17.142,0	20.570,40
2026	17.142,0	20.570,40
2027	17.142,0	20.570,40
2028	17.142,0	20.570,40
2029	17.142,0	20.570,40

Fuente: Elaboración con base en datos del Cuadro N° 6-16 del punto 6.6. Requerimiento de Insumos

- b) **Costo de la Mano de Obra Indirecta,** La mano de obra indirecta está conformada por el personal de control y supervisión, además del personal de limpieza y portería; debido a que trabajan en el área, pero no interactúan directamente con la maquinaria.

El costo de esta mano de obra, llamada indirecta, se detalla en el Cuadro N° 6-11 del punto “6.3. Mano de Obra” y también se fijaron de acuerdo a datos publicados por el INE para cargos similares.

De esta manera se tiene los costos de este tipo de mano de obra definida hasta el año 2029 tomando en cuenta los beneficios sociales del trabajador y los aportes patronales a las AFP’s.



Cuadro N° 7-21

Proyecto: Estructura del Costo de Personal Supervisión y Control, Limpieza y Portería. 2018

Descripción	Base de Cálculo	Total	Total
Haber Básico (Bs/Trab-Mes)		4.605,34	2.321,82
Comisión Mensual AFP	10% del H.B.	460,53	232,18
Prima por Riesgo común	1,71% del H.B.	78,75	39,70
Comisión AFP	0,50% del H.B.	23,02	11,60
Aporte Solidario	0,50% del H.B.	23,02	11,60
Aguinaldos	H.B./12	383,77	193,48
Total Beneficios Sociales (Bs/Trab-Mes)		969,09	488,56
Prima Riesgo Profesional	1,71% del H.B.	117,51	39,70
Aporte Patronal Solidario	3,00% del H.B.	138,16	69,65
Aporte Patronal para Vivienda	2,00% del H.B.	92,10	46,43
Total Aportes Patronales (Bs/Trab-Mes)		347,77	155,78
Liquido Pagable al Trabajador (Bs/Trab-Mes)		4.086,01	2.060,00
Costo Mano de Obra Indirecta (Bs/Trab-Mes)		5.402,87	2.704,34
Cantidad de Mano de Obra Indirecta (Trab)		2,00	1,00
Costo Total de Mano de Obra Indirecta (Bs/Año)		129.668,88	32.452,08

Fuente: Elaboración con base en datos de AFP Futuro de Bolivia y la Ley General del Trabajo

Cuadro N° 7-22

Proyecto: Costo de la Mano Obra Indirecta. 2020-2029. (Bs/año)

Año	Costo MOI (Bs/año)
2020	162.120,96
2021	162.120,96
2022	162.120,96
2023	162.120,96
2024	162.120,96
2025	162.120,96
2026	162.120,96
2027	162.120,96
2028	162.120,96
2029	162.120,96

Fuente: Elaboración con base en datos de los Cuadros N° 6-16 del punto 6.6. Requerimiento de Insumos

- c) **Depreciación de Activos Fijos**, Según ley nacional, para compensar los desgastes y agotamiento que sufran los bienes de una empresa se podrá utilizar la depreciación admitidas en el Decreto Supremo N° 24051. Para poder deducir este costo de impuestos, el fisco exige que el método de depreciación utilizado sea de la línea recta



y se calculara en base al costo de adquisición, transporte, introducción al país, instalación y montaje. (DECRETO SUPREMO N° 24051, del 29 de Junio de 1995)

Cuadro N° 7-23

Proyecto: Depreciación de activos fijos. (Bs)

Ítem	Monto (USD)	Vida Útil (Años)	Depreciación Anual (%)	Monto Anual (Bs)	Valor residual (Bs)
Terreno	192.096,00	****	****	****	192.096,00
Construcciones y Obras Civiles	538.762,38	40	2,5	13.469,05	404.071,88
Maquinaria y Equipo	514.987,15	8	12,5	64.373,39	386.240,36
Vehículos	145.673,00	5	20	29.134,60	0,00
Equipos de computación	21.300,00	4	25	5.325,00	10.650,00
Muebles y enseres	22.480,00	10	10	2.248,00	0,00
Equipo de Seguridad Industrial	12.570,00	4	12,5	1.713,75	10.282,50
Equipo de Control de Calidad	24.719,84	8	12,5	3.089,98	18.539,88
Totales				119.353,77	1.021.880,62

Fuente: Elaboración con base en datos del punto “7.1.1.1. Inversiones en Activos Fijos” y el DS N°24051

El proyecto será evaluado hasta el año 2029; debido a que los ítems de la maquinaria y equipo, vehículos y los equipos de computación se deprecian antes de los 10 años, es que se adquirirá nuevamente al finalizar el año de vida útil según cada bien. Con este análisis, el vehículo y los muebles y enseres al finalizar la evaluación del proyecto, quedarían totalmente depreciados sin ningún valor residual.

d) Costo de Mantenimiento, Lo que se gasta en mantenimiento de la maquinaria básicamente es en reparaciones, ya sean correctivas o de previsión y en la mano de obra. Dentro de las reparaciones se encuentran lo que se llega a gastar en lubricantes, grasa o cualquier tipo de repuestos o partes de una maquinaria.

El costo de mantenimiento de la maquinaria es muy difícil de prever, debido a que influye muchos factores sobre el uso del maquina en si y el tipo de mantenimiento que se realice, por tal razón, como regla general, se asocia el valor de las reparaciones de una maquinaria al valor de adquisición de estas. En este sentido, se introduce un “factor de reparación” que tiene un valor de 1% cuando la maquinaria no precisa



muchas reparaciones (Maquinara Nueva) y de 1,5% cuanto la maquinaria es propensa a reparaciones (Maquinaria Recorrido) (FAO, 2003)

Cuadro N° 7-24

Proyecto: Costo de Mantenimiento de la Maquinaria. (Bs./año)

Año	Reparaciones (Bs/año)	Intervalo de Tiempo	Mano de Obra (Bs/Año)	Costo Total Mantenimiento (Bs/Año)
2020	6.169,19	Semestral	968,00	7.137,19
2021	6.169,19	Semestral	968,00	7.137,19
2022	6.169,19	Semestral	968,00	7.137,19
2023	6.169,19	Semestral	968,00	7.137,19
2024	6.169,19	Semestral	968,00	7.137,19
2025	6.169,19	Cuatrimestral	1.452,00	7.621,19
2026	6.169,19	Cuatrimestral	1.452,00	7.621,19
2027	6.169,19	Cuatrimestral	1.452,00	7.621,19
2028	6.169,19	Cuatrimestral	1.452,00	7.621,19
2029	6.169,19	Cuatrimestral	1.452,00	7.621,19

Fuente: Elaboración con base en datos de la Organización para la Agricultura y Alimentación

El mantenimiento de la maquinaria se efectuará en días domingos para que no afecte la producción normal prevista, por lo que para cumplir con la ley del trabajo, se deberá pagar el doble al personal que se encargara de este tipo de trabajo. Tomando en cuenta que una cuadrilla compuesta de un mecánico especializado y su respectivo ayudante cobran aproximadamente 30,25 Bs/Hr (**PRESUPUESTO & CONSTRUCCION, 2018**), además que para la reparación de una maquina se precisara una jornada laboral entera con una cuadrilla de trabajo.

7.1.3.2. Costos de Operación

“El costo de operación o costo operativo, es aquel incurrido en la conducción de las actividades principales y ordinarias de una empresa, por lo tanto, incluye lo que cuesta administrar y lo que cuesta comercializar” (**FUNES J., 2006**)

Costo del Personal Administrativo

El personal administrativo está compuesto además del directorio por las áreas de contabilidad, recursos humanos y la gerencia. Todos se centrarán con una sola recepcionista que también colaborara con la tarea de secretariado.



Este tipo de personal se detalla en el Cuadro N° 6-11 del punto “6.3. Mano de Obra” el salario del personal administrativo también se fijó de acuerdo a datos publicados por el INE para cargos similares. Por lo tanto, el costo del personal administrativo hasta el año 2029 es el siguiente:

Cuadro N° 7-25

Proyecto: Estructura del Costo de Personal Administrativo. 2018

Descripción	Base de Cálculo	Total	Total	Total
Haber Básico (Bs/Trab-Mes)		13.427,36	6.872,34	3.968,00
Comisión Mensual AFP	10% del H.B.	1.342,73	687,23	396,80
Prima por Riesgo común	1,71% del H.B.	229,60	117,51	67,85
Comisión AFP	0,50% del H.B.	67,13	34,36	19,84
Aporte Solidario	0,50% del H.B.	67,13	34,36	19,84
Aguinaldos	H.B./12	1.118,94	572,69	330,67
Total Beneficios Sociales (Bs/Trab-Mes)		2.825,53	1.446,15	835,00
Prima Riesgo Profesional	1,71% del H.B.	229,60	117,51	67,85
Aporte Patronal Solidario	3,00% del H.B.	402,82	206,17	119,04
Aporte Patronal para Vivienda	2,00% del H.B.	268,54	137,44	79,36
Total Aportes Patronales (Bs/Trab-Mes)		900,96	461,12	266,25
Liquido Pagable al Trabajador (Bs/Trab-Mes)		11.913,19	6.097,37	3.520,54
Costo Total de Personal Administrativo (Bs/Trab-Mes)		15.639,68	8.004,64	4.621,79
Cantidad de Personal Administrativo (Trab)		1,00	1,00	1,00
Costo Total de Personal Administrativo (Bs/Año)		187.676,16	96.055,68	55.461,48

Fuente: Elaboración con base en datos de AFP Futuro de Bolivia y la Ley General del Trabajo



Cuadro N° 7-26

Proyecto: Costo del Personal Administrativo. 2020-2029. (Bs/año)

Año	Costo Personal Administrativo (Bs/año)
2020	339.193,32
2021	339.193,32
2022	339.193,32
2023	339.193,32
2024	339.193,32
2025	339.193,32
2026	339.193,32
2027	339.193,32
2028	339.193,32
2029	339.193,32

Fuente: Elaboración con base en datos al Cuadro N° 6-11 del punto 6.3. Mano de Obra

Costos de Servicios Básicos

Los servicios básicos que se tendrán que adquirir por la empresa son: Agua Potable, Telefonía, Internet y la Energía Eléctrica.

En cuanto a la tarifa de Agua Potable, en la ciudad de Cobija este servicio es subvencionado por la alcaldía municipal, es decir que se tiene una tarifa única de 100Bs. mensuales sin el control de la cantidad de agua que se consume. Esto significa que sería un costo anual de 1200Bs. A esto se debe adicionar el costo de instalación que es de un solo pago al inicio del trámite y asciende a un monto de 1.815,29 Bs, que comprende la instalación de agua potable y de alcantarillado (**AUTORIDAD DE FISCALIZACION Y CONTROL SOCIAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO, 2018**)

El servicio de Telefonía será proporcionado por la empresa “COTECO Ltda.”, que tiene una tarifa mensual de 50Bs. por teléfono fijo, entonces para la empresa será de 200Bs. (Se tendrá 3 teléfonos fijos) por mes, ascendiendo a un total de 1.800 Bs anuales; a este monto se debe incluir en el primer periodo un costo de instalación de 900Bs. (**COTECO LTDA - Tarifas, 2018**)

El servicio de Internet será proporcionado por la empresa “Entel S.A.”, con el producto “Internet ADSL”. La cuota para este servicio de igual forma es fija de 160Bs teniendo un



total de 1.920 Bs por año; en el primer periodo se debe incluir el costo de instalación que es de 250Bs (**ENTEL SA – Tarifas 2018**)

El servicio de energía eléctrica será proporcionado por la empresa “ENDE -Cobija”, la tarifa es de 1,41 Bs/ Kw-Hr (**AUTORIDAD DE FISCALIZACION Y CONTROL SOCIAL DE ELCTRICIDAD – AE, 2018**). Por lo tanto, como la tarifa varía según consumo, se debe calcular el consumo anual aproximado por el proyecto hasta el 2029, para esto se debe tomar en cuenta los días laborales y los días domingos además de los feriados ya que estos últimos no se trabajan.

Cuadro N° 7-27

Proyecto: Costo de la Energía Eléctrica 2020-2029. (Bs./Año)

Año	Laborales (Días)	Consumo (Kw-Hr/Día)	Tarifa Energía Eléctrica (Bs/Kw-Hr)	Costo Energía (Bs/Año)
2020	251	268,37	1,40	95.432,37
2021	251	268,37	1,40	95.432,37
2022	251	268,37	1,40	95.432,37
2023	251	268,37	1,40	95.432,37
2024	251	268,37	1,40	95.432,37
2025	251	268,37	1,40	95.432,37
2026	251	268,37	1,40	95.432,37
2027	251	268,37	1,40	95.432,37
2028	251	268,37	1,40	95.432,37
2029	251	268,37	1,40	95.432,37

Fuente: Elaboración con base en datos de la AE y el Cuadro N° 6-13 y 6-14

Según los Cuadros N° 6-13 y 6-14 en el punto “6.6 Requerimientos de Insumos” el proyecto consume diariamente 268,37 Kw-Hr/Día.

Costo de Combustible

Para establecer una referencia del costo de combustible se debe tomar en cuenta el recorrido total del camión frigorífico que se encargara del abastecimiento del material directo de fabricación.

Al mismo tiempo que la distancia a recorrer, el consumo de combustible del camión frigorífico es el factor más relevante para determinar su costo, según datos técnicos del vehículo es de 11,30 litros por cada 100Km recorridos.



Tomando en cuenta que el lugar de abastecimiento se encuentra en la comunidad de Petronila (A 83,20 Km de Cobija); además que se debe considerar que para el aprovisionamiento de material directo se pretende adquirir un camión frigorífico de 2.000 Kg. de capacidad de carga.

Cuadro N° 7-28

Proyecto: Costo de Combustible. 2020-2029. (Bs/Año)

Año	Viajes de Aprovisionamiento (Viajes/Año)	Consumo Combustible (Lt/Año)	Costo de Combustible (Bs/Año)
2020	12	225,63	843,85
2021	12	225,63	843,85
2022	12	225,63	843,85
2023	12	225,63	843,85
2024	12	225,63	843,85
2025	12	225,63	843,85
2026	12	225,63	843,85
2027	12	225,63	843,85
2028	12	225,63	843,85
2029	12	225,63	843,85

Fuente: Elaboración con base en datos de la ANH

Un viaje se toma como recorrido de ida al lugar de destino y vuelta a la ciudad de Cobija, para determinar este número, se calculó tomando en cuenta la cantidad de pulpa de asaí para producir el polvo liofilizado precisos para cubrir la demanda.

Costo de Mantenimiento del Camión Frigorífico

El mantenimiento que se debe realizar al camión frigorífico es muy importante para no tener inconvenientes de inactividad por causa del no aprovisionamiento del material directo que implicarían grandes pérdidas monetarias y de imagen.

De la misma manera que una maquinaria, el costo de mantenimiento de un camión es muy difícil de prever, debido a que este depende de muchos factores incontrolables o de mal manejo del encargado. Pero con un mantenimiento preventivo, el camión no debería tener fallas graves que deriven en su inactividad, por tal motivo la empresa boliviana “WIDMAN INTERNATIONAL SRL” nos muestra el detalle de cuanto se gasta aproximadamente en un mantenimiento de un camión de carga según revisiones periódicas planeadas anticipadamente.



Este detalle mostrado en el Cuadro N° 7-28, se basa en el total de kilómetros recorridos por el camión frigorífico, que en nuestro caso sería de 19.968 Km hasta el año 2029, ya que se establece que cada 15.000Km recorridos todo camión de carga debe ser revisado, de esa manera se puede calcular el número de revisiones que se tendrán a lo largo del proyecto.

Cuadro N° 7-29

Proyecto: Detalle del Costo de Mantenimiento de Camiones

Descripción	Base de Calculo
Kilómetros Recorridos entre cambios (Km)	15.0000,00
Precio del Aceite (Bs/Lt.)	32,01
Costo de Aceite por Cambio (38 Litros) (Bs/Cambio)	1.216,60
Numero de Revisiones	59
Costro de Filtros (Bs)	7.447,20
Costo de Aceite (Bs)	71.779,87
Costo Total de Aceite y Filtros (Bs)	79.227,07
Reparaciones (Bs)	13,920,00
Total Gasto (Bs)	93.147,07
Costo por 1000 Km (Bs/Miles Km)	93,12

Fuente: Elaboración con base en datos de la empresa “WIDMAN INTERNATIONAL S.R.L.”

Teniendo los costos básicos de cada una de las revisiones de mantenimiento preventivo de los camiones se obtiene un costo por cada 1.000 Km recorridos, de esa manera se puede tener un costo anual del mantenimiento.

Cuadro N° 7-30

Proyecto: Costo de Mantenimiento de los Camiones. (Bs./Año)

Año	Total Recorrido (Miles Km)	Costo Total (Bs/Año)
2020	1,99	185,94
2021	1,99	185,94
2022	1,99	185,94
2023	1,99	185,94
2024	1,99	185,94
2025	1,99	185,94
2026	1,99	185,94
2027	1,99	185,94
2028	1,99	185,94
2029	1,99	185,94

Fuente: Elaboración con base en datos del Cuadro N° 7-28



Costos de Comercialización

Entre los costos de comercialización se incluyen todos aquellos costos que se asocian a la distribución y venta de los productos, como son los siguientes: gastos de publicidad y promoción, gastos generales de comercialización y costos de distribución³⁰.

Cuadro N° 7-31

Proyecto: Costo de Comercialización. (Bs./Año)

Año	Publicidad y Promoción (Bs)	Gastos Generales de Comercialización (Bs)	Costo de Distribución (Bs)	Costo Total de Comercialización (Bs/Año)
2020	4.665,00	3.440,00	359,04	8.464,04
2021	4.665,00	3.440,00	411,84	8.464,04
2022	4.665,00	3.440,00	411,84	8.464,04
2023	4.665,00	3.440,00	464,64	8.464,04
2024	4.665,00	3.440,00	464,64	8.464,04
2025	4.665,00	3.440,00	528,00	8.464,04
2026	4.665,00	3.440,00	528,00	8.464,04
2027	4.665,00	3.440,00	528,00	8.464,04
2028	4.665,00	3.440,00	528,00	8.464,04
2029	4.665,00	23.440,00	528,00	8.464,04

Fuente: Elaboración con base a cotizaciones realizadas

Amortización de Activos Intangibles

Según la nacional vigente, en Bolivia se admite la amortización de activos intangibles siempre y cuando al adquirir estos tengan un costo cierto. Se amortizarán en un periodo de cinco años a partir del año en que la empresa inicie actividades para generar utilidades monetarias. (DECRETO SUPREMO N° 24051, del 29 de Junio de 1995)

³⁰ De acuerdo al Cuadro N° 5-7 el costo de producto terminado es de 0,44 Bs/Kg desde la ciudad de Cobija hasta la ciudad de La Paz.



Cuadro N° 7-32

Proyecto: Amortización de Activos Intangibles. (Bs/Año)

Ítem	Monto Inversión (Bs)	Años Amortización (Años)	Amortización Anual (%)	Monto Anual (Bs)
Constitución de la Sociedad	14.041,50	5	20	2.808,30
Capacitación Personal	5.800,00	5	20	1.160,00
Servicios Básicos	2.925,29	5	20	585,05
Monto Total Amortizable				4.553,35

Fuente: Elaboración con base en el punto “7.1.1.2. Inversión en Activos Intangibles” y el DS N°24051

7.1.3.3. Costo Total y Costo Unitario

“El costo total económicamente hablando, representa, en términos generales toda la inversión requerida para producir, administrar, financiar y vender un determinado artículo o servicio”.

(FUNES J., 2006)

El costo total, puede ser obtenido sumando los costos de producción y de operación o sumando los costos fijos y costos variables, por cualquier método el costo total tendrá un solo resultado.

Cuadro N° 7-33

Proyecto: Costo Total y Costo Unitario de Producción. (Bs/Kg)

Año	Cantidad Producida (Kg)	Costo Total (Bs)	Costo Unitario (Bs/Kg)
2020	1.020,00	1.120.581,95	1.098,61
2021	1.020,00	1.120.581,95	1.098,61
2022	1.104,00	1.138.821,95	1.031,54
2023	1.104,00	1.138.821,95	1.031,54
2024	1.104,00	1.138.821,95	1.031,54
2025	1.200,00	1.155.597,80	963,00
2026	1.200,00	1.155.597,80	963,00
2027	1.200,00	1.155.597,80	963,00
2028	1.200,00	1.155.597,80	963,00
2029	1.200,00	1.155.597,80	963,00

Fuente: Elaboración con el punto “7.1.3. Estructura de Costos”

Si se divide el costo total sobre la cantidad de Kilogramos a producir, se obtiene el costo unitario, que es la base con el cual se obtuvo el precio de venta final de nuestro producto en el punto “4.6.2. Precio”.



7.1.4. Ingreso por Ventas

“Sera ingreso todo aumento de recursos obtenido como consecuencia de la venta de productos comerciales o por la prestación de servicios, habituales o no, además de los beneficios producidos en un ejercicio económico”. (MARTINEZ R. 2009)

Los ingresos del proyecto serán generados por la venta de polvo liofilizado de asaí envasados en bolsas metalizadas de 70gr. Se obtiene de la multiplicación de la cantidad demandada del producto por el precio unitario de venta, este precio de venta es inicialmente de 1.392.842,40 Bolivianos.

Si se decidiera mantener el precio de venta unitario a lo largo de la vida del proyecto, los ingresos serian de la siguiente manera:

Cuadro N° 7-34

Proyecto: Ingreso por Ventas. 2020 - 2029 (Bs)

Año	Precio Unitario (Bs/Unidad)	Demanda (Unidades)	Ingresos (Bs)
2020	95,59	14.571,00	1.392.842,40
2021	95,59	14.571,00	1.392.842,40
2022	95,59	15.771,00	1.507.550,44
2023	95,59	15.771,00	1.507.550,44
2024	95,59	15.771,00	1.507.550,44
2025	95,59	17.142,00	1.638.604,38
2026	95,59	17.142,00	1.638.604,38
2027	95,59	17.142,00	1.638.604,38
2028	95,59	17.142,00	1.638.604,38
2029	95,59	17.142,00	1.638.604,38

Fuente: Elaboración con base en datos de los Cuadros N° 7-33

7.2. EVALUACION DEL PROYECTO

“La evaluación privada del Proyecto supone que la riqueza (El Dinero) constituye el único interés del inversionista privado, si acaso la inversión en el proyecto involucra para el inversionista un aumento en su riqueza mayor que el que podría obtener de utilizar estos fondos en otra inversión alternativa.” (SACAYON E. 1994)

7.2.1. Tasa de Costo de Capital

“La tasa de costo de capital, es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión. Representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto, según



su riesgo, de manera tal que el retorno esperado permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de la operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con préstamos y la rentabilidad que el inversionista le exige su propio capital invertido”. (SAPAG N. y SAPAG., 2007).

Toda inversión en un proyecto privado tiene dos tipos de recursos: Los recursos propios del inversionista y los recursos financiados por terceros. Cada uno de los recursos mencionados tienen un costo. Es así, que para los recursos financiados, sus costo es llamado “Costo de la Deuda” y se aplica a los intereses que se pagan a la entidad financiera; por su parte el costo de los recursos propios se denomina “Costo del Patrimonio” y corresponde al costo de oportunidad. Entonces el costo de utilizar recursos comprenderá el “Costo de Capital” (SAPAG N. y SAPAG., 2007), y para poder determinarlo se empleará el método del costo de capital promedio ponderado (CCPP) o conocido internacionalmente como WACC³¹ por sus siglas en inglés.

$$\text{WACC} = \underbrace{w_D * k_D(1 - t)}_{\text{Costo de la Deuda}} + \underbrace{w_E k_E}_{\text{Costo del Patrimonio}}$$

Donde:

w_D : Proporción de Deuda

k_D : Tasa interés de la Deuda

t : Tasa de Impuestos a las Utilidades

w_E : Proporción de Aporte Propio

k_E : Costo del Patrimonio

El costo de la deuda, se refiere a cuanto le cuesta al proyecto financiarse con recursos económicos, como se mencionó anteriormente la entidad que podrá financiar al proyecto es el Banco de Desarrollo Productivo a una tasa de interés de la deuda del 8%.

El costo del patrimonio, se refiere a la tasa de retorno mínima exigida por los inversionistas, cuando estos destinan sus fondos (Aporte Propio) a un proyecto. El método mas utilizado

³¹ WACC Weighted Average Costo of Capital



para estimar el costo del patrimonio es el CAPM³², que es un método que valora los activos de capital de la inversión particular con la rentabilidad esperada del mercado, es decir, que este método se fundamenta en que la única fuente de riesgo que afecta a la rentabilidad es la de riesgo del mercado, el cual es medido por un indicador llamado “beta (β)”

Entonces según el método CAPM, el costo del patrimonio (k_E), será la suma de una tasa de libre de riesgo (R_f) mas un premio al inversionista por asumir el riesgo del mercado en el cual se desarrollará el proyecto (R_p).

$$k_E = R_f + R_p$$

Dentro del premio que el inversionista reclama por asumir el riesgo de mercado R_p se encuentra el indicador “ β ”, que mide la relación entre el riesgo del proyecto y el riesgo de mercado. De este modo el premio al inversionista por asumir el riesgo del mercado se calcula como sigue:

$$R_p = (E(R_m) - R_f) * \beta$$

Donde:

$(E(R_m) - R_f)$: Prima de Riesgo

R_f : Tasa Libre de Riesgo

β : Relación Riesgo del Proyecto y Riesgo de Mercado

Estos parámetros pueden ser estimados a partir del movimiento del mercado de valores de nuestro país; el gran problema en este caso, es que en Bolivia el mercado de valores si bien esta en un nivel creciente de operaciones, todavía le falta mucho para desarrollarse y conseguir la negociación de valores como tal.

Entonces, debido a que no existen estos indicadores en la bolsa boliviana de valores que nos permitan estimar estos parámetros de nuestro mercado, se recurrió al estudio realizado por el Sr. Alejandro Vargas de la Universidad Privada de Bolivia (UPB), quién realizó una estimación para calcular Costo de Patrimonio y el Costo de Capital en pequeñas y medianas empresas para cinco sectores económicos de Bolivia, aplicando tasas de rendimiento ajustadas al riesgo.

³² CAPM Capital Asset Pricing Model



En este estudio el Sr. Alejandro Vargas consideró una Prima de Riesgo para Bolivia del 6%³³, una tasa libre de riesgo R_f de 3,06%. Para el caso del coeficiente β el estudio calcula este parámetro para cinco sectores económicos de Bolivia, por lo tanto para el caso del proyecto se tomará el β calculado para el sector de Alimentos y Bebidas con 2,0709.

Asumiendo estos datos en base al estudio mencionado, se puede reemplazar en la fórmula del costo de patrimonio de la siguiente manera:

$$k_E = R_f + R_p$$

$$k_E = R_f + (E(R_m) - R_f) * \beta$$

$$k_E = 3,06 + (6) * 2,0709$$

$$k_E = 15,48\%$$

7.2.2. Tasa de Descuento del Proyecto

Tasa de Descuento del Proyecto Financiado

Para calcular la tasa de descuento del proyecto financiado, se utilizará la fórmula del costo de capital que está comprendida por el costo de la deuda y el costo del patrimonio, y se calcula de la siguiente manera:

$$WACC = w_D * k_D(1 - t) + w_E k_E$$

Reemplazando los datos obtenidos anteriormente, en la fórmula se obtiene lo siguiente:

$$WACC = [0,6728 * 8 * (1 - 0,25)] + [0,3272 * 15,48]$$

$$WACC = 9,10\%$$

Tasa de Descuento del Proyecto Puro

El proyecto puro, asume que el o los inversionistas aportaran con sus propios recursos el 100% de la inversión requerida por el proyecto. Entonces para calcular la tasa de descuento con el 100% de aporte, partimos de la siguiente fórmula:

$$WACC = w_D * k_D(1 - t) + w_E k_E$$

Como se explicó anteriormente w_E y w_D son la proporción de aporte propio y de financiamiento respectivamente. Si la cantidad de aporte propio es el 100%, los valores w_E

³³ La Prima de Riesgo País Bolivia fue calculada a partir de la calificación de riesgo de los títulos soberanos de Bolivia.



y w_D serán de 1 y 0 respectivamente. Reemplazando en la ecuación, se tendrá que el WACC será igual al k_E que tiene un valor de 15,48%.

7.2.3. Evaluación Financiera del Proyecto

“La evaluación privada del proyecto supone que la riqueza constituye el único interés del inversionista privado, si acaso la inversión en el proyecto involucra para el inversionista un aumento en su riqueza mayor que el que podría obtener de utilizar esos fondos en otra inversión alternativa”. (SACAYON E. 1994)

7.2.3.1. Flujo de Fondos de Proyecto Puro

Se debe entender como proyecto puro, aquel proyecto que no cuenta con financiamiento de ningún tipo, es decir es aporte del 100% del o los inversionistas. Por lo tanto, no genera costos financieros durante la vida del proyecto, y tampoco genera intereses durante la etapa pre-operativa.

Es importante realizar la evaluación financiera del proyecto puro, ya que en este se puede ver si el proyecto genera utilidades por el mismo, cubriendo todo su costo que por sí mismo genera.

Entonces debido a que se supondrá que el proyecto tendrá el 100% de los aportes propios, se debe restar los intereses en la etapa de inversión. Por lo tanto, la inversión para el año 2019 será de 1.573.959,93 Bolivianos.

La tasa de descuento para el flujo de fondos del proyecto puro a utilizar será de 15,48 % que como se calculó anteriormente, no contempla el financiamiento.

Flujo de Fondos del Proyecto Puro

Todos los precios calculados en los puntos “7.1.1. Inversiones y “7.1.3. “Estructura de Costos” son precios constantes, es decir, que no se encuentran afectados por los incrementos particulares o incrementos generales de los precios (inflación).



Cuadro N° 7-35
Proyecto: Flujo de Fondos Proyecto Puro. (Bs.)

Detalle	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos Netos Proyectados		1.198.780,69	1.198.780,69	1.297.506,64	1.297.506,64	1.297.506,64	1.410.301,83	1.412.931,68	1.412.931,68	1.412.931,68	1.412.931,68
Costo Operativos		996.674,83	996.674,83	1.014.914,83	1.014.914,83	1.014.914,83	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03
Depreciaciones y Amortizaciones		123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	119.353,77	119.353,77	119.353,77	119.353,77	119.353,77
Utilidad Bruta		78.198,74	78.198,74	158.684,69	158.684,69	158.684,69	254.704,03	257.333,88	257.333,88	257.333,88	257.333,88
Impuesto a las Utilidades (25%)		19.549,68	19.549,68	39.671,17	39.671,17	39.671,17	63.676,01	64.333,47	64.333,47	64.333,47	64.333,47
Utilidad Neta		58.649,05	58.649,05	119.013,52	119.013,52	119.013,52	191.028,02	193.000,41	193.000,41	193.000,41	193.000,41
Depreciaciones y Amortizaciones		123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	119.353,77	119.353,77	119.353,77	119.353,77	119.353,77
Valor Residual											1.021.880,62
Inversión	1.588.001,43				33.870,00	145.673,00			573.036,99		
Incremento en capital de trabajo			1.794,04			2.045,47					
Recuperación de Capital											99.365,87
Flujo de Caja	(1.573.959,93)	182.556,17	180.762,13	242.920,64	209.050,64	95.202,17	310.381,79	310.381,79	-263.195,20	310.381,79	1.431.628,28

Fuente: Elaboración con base a Cuadros N° F1 y F2 del Anexo "F"



El flujo de fondos obtenido en el Cuadro N° 7-35 se calcula a partir de la utilidad neta según el estado de resultados del proyecto puro a precios constantes mostrados en el cuadro N° F-2 del Anexo F”. Al estar trabajando a precios constantes, la tasa de descuento calculada en el punto “7.2.2. Tasa de Descuento del Proyecto” debe ser afectada por la tasa inflación del país, utilizando la siguiente fórmula:

$$TD_{\text{Real}} = \frac{TD_{\text{Nominal}} - \lambda}{1 + \lambda}$$

Donde:

- TD_{Real} : Tasa de Descuento Real
- TD_{Nominal} : Tasa de Descuento nominal
- λ : Tasa de inflación del país igual a 4,64%

$$TD_{\text{Real}} = \frac{0,1548 - 0,0464}{1 + 0,0464} * 100$$

$$TD_{\text{Real}} = 10,35\%$$

Utilizando la tasa de descuento real del 10,35% los indicadores financieros tienen los siguientes resultados:

- $VAN_{10,35\%} = -21.385,15$ Bolivianos
- $TIR = 10,08\%$

Debido a que el VAN es menor a cero y la TIR es menor a la tasa de descuento utilizada, se concluye que el proyecto puro no es rentable, ya que se demuestra que no es capaz de generar ingresos y cubrir sus costos por sí solo.

7.2.3.2. Flujo de Fondos Proyecto Financiado

El Flujo de Fondos del proyecto financiado considera las fuentes de financiamiento externas al proyecto, es decir, toma en cuenta los aportes propios del o de los inversionistas y de las fuentes de financiamiento.

Estas fuentes de financiamiento registran ingresos en la etapa pre-operativa para el proyecto por el capital recibido, y estos mismos generan interés en la misma etapa. Cuando el proyecto



está en marcha se incurre en el costo financiero y en las cuotas de amortización, para cumplir con el préstamo.

Por lo tanto, las inversiones para los años 2019 se mantienen como lo indica el Cuadro N° 7-11 – Estructura de la Inversión del punto N° “7.1.2.1. Fuentes de Financiamiento”.

La Tasa de descuento que se utilizará para el flujo de fondos del proyecto financiado será del 6,89% que como se calculó anteriormente, ya que se toma en cuenta el costo de la deuda y el costo del aporte propio.

Flujo de Fondos del Proyecto Financiado

Al igual que los precios de los puntos “7.1.1. Inversiones” y “7.1.3. Estructura de Costos”, el préstamo otorgado por el Banco de Desarrollo Productivo y su respectiva tabla de amortizaciones mostrados en los puntos “7.1.2. Financiamiento”, se encuentran en precios constantes:





Cuadro N° 7-36

Proyecto: Flujo de Fondos Proyecto Financiado. (Bs.)

Detalle	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos Netos Proyectados		1.198.780,69	1.198.780,69	1.297.506,64	1.297.506,64	1.297.506,64	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83
Costo Operativos		996.674,83	996.674,83	1.014.914,83	1.014.914,83	1.014.914,83	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03
Costo Financiero		85.841,13	77.257,02	68.672,90	60.008,79	51.504,68	42.920,56	34.336,45	25.752,34	17.168,22	8.584,11
Depreciaciones y Amortizaciones		123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	119.353,77	119.353,77	119.353,77	119.353,77	119.353,77
Utilidad Bruta		(6.519,08)	1.952,70	90.910,44	99.382,22	107.854,00	212.345,12	220.816,90	229.288,68	237.760,47	245.962,25
Impuesto a las Utilidades (25%)		(1.629,77)	488,17	22.727,61	24.845,56	26.963,50	53.086,28	55.204,22	57.322,17	59.440,12	61.490,56
Utilidad Neta		(4.889,31)	1.464,52	68.182,83	74.536,67	80.890,50	159.258,84	165.612,67	171.966,51	178.320,35	184.471,69
Depreciaciones y Amortizaciones		123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	119.353,77	119.353,77	119.353,77	119.353,77	119.353,77
Valor Residual											1.021.880,62
Amortización Crédito		107.301,42	107.301,42	107.301,42	107.301,42	107.301,42	107.301,42	107.301,42	107.301,42	107.301,42	107.301,42
Préstamo	1.073.014,28										
Inversión	1.673.842,56				33.870,00	145.673,00			573.036,99		
Incremento en capital de trabajo			1.794,04			2.045,47					
Recuperación de Capital											99.365,87
Flujo de Caja	(600.828,28)	10.873,91	15.517,95	84.114,55	56.742,63	-50.727,76	170.889,95	177.328,03	-389.270,87	190.204,21	1.317.888,78

Fuente: Elaboración con base a Cuadros N° F-1 y F2 del Anexo "F"



El flujo de fondos obtenido en el Cuadro N° 7-36 se calcula a partir de la utilidad neta según el estado de resultados del proyecto financiado a precios constantes mostrados en el Cuadro N° F-1 y F2 del Anexo “F”. Al estar trabajando a precios constantes, la tasa de descuento calculada en el punto “7.2.2. Tasa de Descuento del Proyecto” debe ser afectada por la tasa inflación del país, utilizando la siguiente fórmula:

$$TD_{\text{Real}} = \frac{TD_{\text{Nominal}} - \lambda}{1 + \lambda}$$

Donde:

- TD_{Real} : Tasa de Descuento Real
- TD_{Nominal} : Tasa de Descuento nominal
- λ : Tasa de inflación del país igual a 4,64%

$$TD_{\text{Real}} = \frac{0,091 - 0,0464}{1 + 0,0464} * 100$$

$$TD_{\text{Real}} = 4,26\%$$

Utilizando la tasa de descuento real del 4,26% los indicadores financieros tienen los siguientes resultados:

- $VAN_{10,35\%} = 470.580,65 \text{ Bolivianos}$
- $TIR = 11,79\%$

Debido a que el VAN es mayor a cero y la TIR es mayor a la tasa de descuento utilizada, se concluye que el proyecto financiado es rentable y debe aceptarse.

7.2.4. Otros Criterios de Evaluación Financiera Privada

7.2.4.1. Periodo de Recuperación de la Inversión (PR)

“El período de recuperación se define como el número de años que deben transcurrir para que la suma de los flujos de caja iguale a la inversión inicial”. (CAMPA F. 2009)

Debido a que los flujos difieren entre períodos, el cálculo del período de recuperación (PR) se lo realiza a través de la suma acumulada de los flujos anuales, hasta que se cubra la inversión inicial.



Cuadro N° 7-37

Proyecto: Flujo de Fondos Acumulado del Proyecto. 2020 - 2029 (Bs)

Año	Flujo de Fondos	Flujo de Fondos Acumulado
2019	-1.573.959,93	
2020	182.556,17	182.556,17
2021	180.762,13	363.318,30
2022	242.920,64	606.238,94
2023	209.050,64	815.289,58
2024	95.202,17	910.491,75
2025	310.381,79	1.220.873,54
2026	310.381,79	1.531.255,33
2027	-263.195,20	1.268.060,13
2028	310.381,79	1.578.441,92
2029	1.431.628,28	3.010.070,20

Fuente: Elaboración con base en datos de los Cuadros N° 7-35

Para encontrar el período de recuperación se utiliza la siguiente fórmula:

$$PR = a + \frac{(b - c)}{d}$$

Donde:

a: Año inmediato anterior en que se recupera la inversión

b: Inversión inicial

c: Flujo efectivo acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión

d: Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión

Reemplazando los datos, se obtiene el siguiente:

$$PR = 10 + \frac{(734.693,45 - 1.897.814,68)}{1.346.537,59}$$

$$PR = 9,13 \text{ años}$$

$$PR = 10 + \frac{(1.573.959,93 - 3.010.070,20)}{1.431.628,28}$$

$$PR = 8,99 \text{ años}$$

Si convertimos el resultado decimal a meses y días, se tiene que la inversión se recuperaría al cabo del 8 años, 11 meses y 28 días.



7.3. ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO

“El análisis de sensibilización determina hasta donde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable.” (SAPAG N. y SAPAG R., 2007).

En la realidad, pueden ser que ocurran escenarios distintos a los proyectados; es decir, puede que el precio unitario de venta baje, la demanda pronosticada tienda a caer o que el costo del material directo se incremente ya que cualquiera de estos supuestos puede afectar la rentabilidad del proyecto, por lo que es necesario establecer hasta donde estas variables pueden modificarse para que el proyecto siga siendo rentable.

Se dice que un proyecto es rentable desde el punto de vista privado cuando su valor actual neto (VAN) es igual a cero. Si el VAN de un proyecto es igual a cero, se define como VAN de equilibrio y es el nivel mínimo de aprobación de un proyecto. (SAPAG N. y SAPAG R., 2007), entonces, al calcular un VAN igual a cero se está determinando el punto máximo de variabilidad que podrá resistir el proyecto si algún de los escenarios planteados se modifica

Entonces para sensibilizar el proyecto se analizará tres escenarios distintos a los proyectados:

- Decremento del precio de venta
- Reducción de la demanda del producto
- Incremento del Costo del material directo

A partir de la fórmula del VAN con valor de cero, se puede sensibilizar las variables más representativas del proyecto, con una tasa de descuento del 6,89%, que es la tasa utilizada para evaluar el proyecto financiado.

Sensibilización del Precio

El precio unitario del producto ha sido evaluado a través del costo unitario de producción y el margen de utilidad deseados por el proyecto, por lo que es necesario preguntarse ¿Hasta dónde puede bajar el precio de venta del producto para el proyecto siga siendo rentable?

Para responder esta pregunta, es necesario sensibilizar el precio corriente unitario de venta hasta hacer que el VAN adquiera un valor de cero.

Es claro notar que los ingresos del proyecto son directamente proporcionales al precio de venta, es decir, que a mayor precio de venta mayores ingresos de venta o viceversa.



Entonces, como los ingresos del proyecto se encuentra incluidos en la fórmula del VAN y con la ayuda de una hoja de cálculo de Excel, se tiene que el decremento del precio de venta que igualan el VAN a cero, es de 8,83% para que el proyecto mantenga su rentabilidad, si el precio cae más de los indicado, el proyecto ya no será rentable.

Sensibilización de la Demanda

La demanda es otras variables que es sensible para el VAN e importante para el proyecto, ya que esta compuesta por el mercado al que se debe llegar y vender nuestro producto.

De la misma manera la demanda es directamente proporcional al VAN, a mayor demanda mayores ingresos por ventas y viceversa.

Si la demanda del proyecto está compuesta por la cantidad de unidades vendidas, esta cantidad se encuentra dentro de la fórmula del VAN, ya que, para calcular los ingresos por ventas del proyecto, es necesario multiplicar el precio de venta por las cantidades vendidas.

Por lo tanto, es inevitable realizarse la pregunta. ¿Hasta dónde puede caer la demanda para que el proyecto siga siendo Rentable?

Para responder esta pregunta, antes, se identifica que la cantidad vendida por el proyecto tiene incidencia – además de los ingresos por ventas – en los costos variables del proyecto, ya que si se vende menos se gasta menos.

Entonces, desagregando la fórmula del VAN, ya identificado el lugar de la cantidad demandada para el proyecto en la fórmula, con la ayuda de una hoja de cálculo de Excel, se tiene que la reducción de la demanda del proyecto que igualan el VAN a cero, es 8,6%.

Sensibilización del Costo de Material Directo

Según el punto “7.1.3. Estructura de Costos”, el costo del material directo bordea el 80% de los costos totales, esto quiere decir que es un ítem con el cual se debe tener cuidado, ya que su influencia es muy significativa para la rentabilidad del proyecto.

El costo del material directo (Castaña, sin cáscara) se obtiene a partir de la multiplicación del costo unitario de este bien por la cantidad necesaria para producir el aceite de castaña demandado por el proyecto. También este costo, es inversamente proporcional al VAN del proyecto, es decir a mayor costo del material directo menor será el valor del VAN.

Al desagregar la fórmula del VAN, se encuentra que el costo unitario del material directo se halla inmerso en los egresos del proyecto.



El pronóstico del costo unitario del material directo, muestra que este tendrá un crecimiento del 0,82% acumulativa anualmente hasta el año 2029. Entonces, la pregunta es: ¿Hasta dónde puede subir el costo unitario del material directo para que el proyecto siga siendo rentable? Desagregando la ecuación del VAN igual a cero, identificando el lugar que ocupa en esta ecuación el costo unitario del material directo y con la ayuda de una hoja de cálculo del Excel, se tiene que hasta el año 2027 el costo del material directo puede tener un crecimiento del % acumulativo anualmente.

Cuadro N° 7-32

Proyecto: Análisis de sensibilidad. 2019-2029

Descripción	Variación (%)	VAN (Bs)	TIR (%)
Decremento en el Precio de Venta	8,83	0	4,26
Reducción de la demanda del producto	8,60		
Incremento del Costo del Material Directo	7,00		

Fuente: Elaboración con base en datos de los Cuadros N° 7-30



CAPITULO 8.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- El estudio muestra que la instalación de una planta piloto de liofilización de asai con financiamiento es un emprendimiento viable para agregar valor al asai extraída por lo pobladores de la región norte amazónica de Bolivia. Los factores determinantes que influyen en construir la planta en la ciudad de Cobija es la cercanía a las fuentes de abastecimiento y la tecnología de producción. De esta manera para asegurar la viabilidad del proyecto se recomienda un tamaño de planta con una capacidad de 1.200 Kg de polvo liofilizado de asai por año.
- Para la comercialización del polvo liofilizado de asai se contemplo contactarse con tiendas de productos naturales y supermercados además de promocionar el producto en ferias.
- La inversión inicial es conveniente realizarla en el transcurso de un año, de esta forma se puede construir una infraestructura con todas las comodidades, capacitar al personal tanto de planta como de oficina, adquirir implementos de seguridad industrial y control de calidad, pero sobre todo se tiene tiempo para la importación y montaje de las maquinarias directamente en la planta de producción, además de otras inversiones necesarias para la puesta en marcha del proyecto. Se estima que la inversión inicial alcanzaría 1.588.001,43 Bolivianos.
- Se realizó la evaluación del proyecto desde el punto de vista del proyecto como tal y desde el punto de vista del inversionista. El flujo de fondos desde el punto de vista del proyecto como tal obtiene un VAN negativo de $-21.385,15$ Bolivianos y un TIR del 10,08%, evaluado a una tasa de retorno del 10,35%; estos datos además de indicarnos que el proyecto puro no es rentable, nos indica que el proyecto no es capaz de generar ingresos por si solo y cubrir todos los costos a incurrir. El flujo de fondos evaluado desde el punto de vista del inversionista muestra un VAN de



470.580,65 Bolivianos Dólares Americanos y un TIR del 11,79%, evaluado a una tasa de descuento del 4,26%; claramente es rentable el proyecto.

- El proyecto al estar inmerso a un riesgo de mercado y financiero, debe tener una tasa de descuento que sea exclusiva para el proyecto y permita exigir un mínimo aceptable de rentabilidad. Mediante el método WACC – CAPM que toma en cuenta el riesgo financiero y el de mercado se pudo establecer una tasa de descuento para el proyecto puro de 10,08% y para el proyecto financiado de 4,26%. Reflejando además que es más riesgoso para el inversionista realizar el proyecto con 100% de aporte propio, y menos rentable.

8.2. RECOMENDACIONES

- Es necesario tener un control estricto tanto en la recepción como en el almacenamiento de la pulpa de asaí para evitar exponer a este producto a contaminantes que puedan alterar las propiedades nutritivas del producto.
- Se debe entrar en contacto con mayor número de empresas intermediarias para tener posibilidad de mayor comercialización del producto en el mercado nacional.
- Es necesario elaborar planes y revisar periódicamente la estructura de costo de material directo, ya que este representa un porcentaje considerable del total de los costos incurridos y según el análisis de senilidad el precio puede sufrir un incremento máximo del 7%, para un incremento mayor el proyecto deja de ser rentable.



BIBLIOGRAFIA

- García K & A Urioste. 2013. Aprovechamiento sostenible de frutos de asaí en el Bajo Paraguá, Comunidad Porvenir. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.
- IPHAE. 2015. Cadena de valor del asaí (*Euterpe precatoria* y *Euterpe oleracea*). Documento de trabajo.
- Lorini H. 2015. El mercado para productos derivados de asaí, majo, castaña y copoazú en las ciudades de La Paz, Riberalta y Cobija. Conservation Strategy Fund. Informe Final de Consultoría. La Paz, Bolivia.
- TCA & FAO. 1996a. Programa Regional de Promoción de la Producción Sostenible y Utilización de Frutas y Hortalizas Amazónicas. Lima, Perú.
- TCA & FAO. 1996b. Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonia. Lima-Perú.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). 2015. Proposta de preços minimos zafra 2015 - 2016. CONAB, Brasilia, Brasil.
- FAN (Fundación Amgos de la Naturaleza). 2015. Potencial productivo del asaí (*Euterpe precatoria*) en tres comunidades del municipio de Santa Rosa del Abuná (Pando, Bolivia). Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza). 2015b. Manual de buenas prácticas de cosecha de frutos de asaí. Conservando las palmeras y cuidando la seguridad física de los cosechadores. FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- Gamarra E. 2013. Fortalecimiento de la cadena productiva del asaí. Madre Tierra Amazonia SRL, Beni, Bolivia.
- García K & A Urioste. 2013. Aprovechamiento sostenible de frutos de asaí en el Bajo Paraguá, Comunidad Porvenir. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- Gomez E. 2015. Plan Operativo de Gestion Integral de Bosque y Tierra Comunidad Campesina del Carmen. Comunidad Campesina del Carmen, Cobija, Bolivia
- Gomez E. 2015. Plan Operativo de Gestión Integral de Bosque y Tierra Comunidad Campesina Litoral. Comunidad Campesina Litoral, Cobija, Bolivia
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2015. Cai produção de açaí e aumenta a de ervamate em 2014, mostra pesquisa do IBGE. Reporte en línea: <http://agenciabrasil.ebc.com.br>



- IPHAE (Instituto para el Hombre Agricultura y Ecología). 2015. cadena de valor del asaí (*Euterpe precatoria* y *Euterpe oleraceae*). Documento de trabajo.
- Ibisch P, S Beck, B Gerkmann & A Carretero. 2003. Ecoregiones y ecosistemas. Pp. 47-88. En: Ibisch P & G Mérida. Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible, Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia
- Kahn, F. 1988. Ecology of economically important palms in Peruvian Amazonia. *Advances in Economic Botany* 6:42-49.
- Lahore JL. s/f. Inventario de palmeras en comunidades de la zona de influencia del Parque Nacional Madidi - Municipios de Ixiamas y San Buenaventura. PPD/PNUD - IIFB/UMSA - CEATA, La Paz, Bolivia.
- Lorini H. 2006. Siguiendo huellas en el monte. Monitoreo participativo de fauna y cacería en el Madidi. Conservación Internacional Bolivia, La Paz-Bolivia
- Lorini H. 2015. El mercado para productos derivados de asaí, majo, castaña y copoazú en las ciudades de La Paz, Riberalta y Cobija. CSF-APMT, La Paz, Bolivia
- Lorini H. 2016. El mercado de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Trinidad para pulpas de asaí, majo y copoazú, aceite de majo y manteca de copoazú. CSF-IPHAE-FOSC, La Paz, Bolivia
- Lorini H. 2016b. Asaí de Petronila. CSF - ARPFAP, La Paz, Bolivia
- Moraes M. 1993. Palmae. En: Killeen T, E García & S Beck (ed). Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia - Missouri Botanical Garden, La Paz-Bolivia
- Moraes M. 2004. Flora de palmeras de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia - Plural Editores. La Paz, Bolivia
- Moreno R & S Moreno. 2006. Colección de palmeras de Bolivia Palmae-Arecaceae. FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- Navarro G & W Ferreira. 2007. Leyenda explicativa de las unidades del mapa de vegetación de Bolivia a escala 1:250 000. Rumbol. Cochabamba, Bolivia
- Peñaranda D. 2015a. Plan Operativo de Gestión Integral de Bosque y Tierra Comunidad Campesina Chive. Comunidad Campesina Chive, Cobija, Bolivia



- Peñaranda D. 2015b. Plan Operativo de Gestión Integral de Bosque y Tierra Comunidad Campesina Curichon. Comunidad Campesina Curichon, Cobija, Bolivia
- Peñaranda D. 2015c. Plan Operativo de Gestión Integral de Bosque y Tierra Comunidad Campesina Luz de América. Comunidad Campesina Luz de América, Cobija, Bolivia
- Peñaranda D. 2015d. Plan Operativo de Gestión Integral de Bosque y Tierra Comunidad Campesina San Antonio. Comunidad Campesina San Antonio, Cobija, Bolivia
- Peñaranda D. 2015e. Plan Operativo de Gestión Integral de Bosque y Tierra Comunidad Campesina Villa Florida. Comunidad Campesina Villa Florida, Cobija, Bolivia
- Roque-Marca N, A Poma & DM Larrea-Alcázar. 2016. Evaluación del potencial productivo de asaí nativo (*Euterpe precatoria*) en cinco comunidades de la Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica Manuripi, Pando (Bolivia). Asociación Boliviana para la Investigación y Conservación de Ecosistemas Andino-Amazónicos (ACEAA), La Paz, Bolivia
- Sanz L. 2003. Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. Apuntes de Ciencia y Tecnología, N° 7, junio de 2003
- Schauzz A, X Wu, R Prior, B Ou, D Patel, D Huang & J Kababick. 2006. Phytochemical and Nutrient Composition of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry, *Euterpe oleraceae* Mart. (Acai). J. Agric. Food Chem. 54 : 8598-8603
- Sejas Sh. 2015. Plan Operativo de Gestión Integral de Bosque y Tierra Comunidad Campesina Mamore Siringal- “Carlos Gonzales”. Comunidad Campesina Mamore Siringal, Cobija, Bolivia
- SERNAP (Servicio Nacional de Áreas Protegidas). 2013. Deforestación y regeneración de bosques en Bolivia y en sus áreas protegidas nacionales para los períodos 1990-2000 y 2000-2010. SERNAP - MHNNKM - CI, La Paz-Bolivia.
- Velarde MJ & M Moraes. 2008 Densidad de individuos adultos y producción de frutos del asaí (*Euterpe precatoria*, Arecaceae) en Riberalta, Bolivia. La Paz: Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor San Andrés.



- Villanueva E. 2013. Información comparativa sobre las propiedades nutricionales, antioxidantes y antiinflamatorias de los frutos de asaí de la especie *Euterpe precatoria* con otros frutos naturales. FAN. Santa Cruz, Bolivia.
- Arango D, A Duque & E Muñoz. 2009. Dinámica poblacional de la palma *Euterpe oleracea* (Arecaceae) en bosques inundables del Chocó, Pacífico colombiano. Rev. Biol. Trop. 58 (1): 465-481
- Aillon G. 2013. Plan de Gestión Integral de Bosques y Tierra Comunidad Petronila. Cobija, Pando
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). 2015. Proposta de preços mínimos zafra 2015 - 2016. CONAB, Brasilia, Brasil.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2012. Frutales y plantas útiles en la vida amazónica. FAO, Roma-Italia
- FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza). 2015. Manual de buenas prácticas de cosecha de frutos de asaí. Conservando las palmeras y cuidando la seguridad física de los cosechadores. FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- Gamarra E. 2013. Fortalecimiento de la cadena productiva del asaí. Madre Tierra Amazonia SRL, Beni, Bolivia.
- Gamarra E. 2016. Procesadora de pulpa de asaí en el municipio de Santa Rosa del Abuná - Pando. Gobierno Municipal de Santa Rosa del Abuná, Santa Rosa del Abuná, Pando
- Lorini H. 2015. El mercado para productos derivados de asaí, majo, castaña y copoazú en las ciudades de La Paz, Riberalta y Cobija. CSF-APMT, La Paz, Bolivia
- Lorini H. 2016. El mercado de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Trinidad para pulpas de asaí, majo y copoazú, aceite de majo y manteca de copoazú. CSF-IPHAE-FOSC, La Paz, Bolivia
- Mamani M. s/f. Estadística en la caracterización y distribución del asaí. UAP, Cobija, Pando 45
- Resolución Administrativa 019/2003. Requisitos sanitarios de elaboración, almacenamiento, transporte y fraccionamiento de alimentos y bebidas de consumo humano.



ANEXOS





ANEXO “A”

MANEJO FORESTAL DE ASAI

Técnicas de recolección

La cosecha del fruto de asai, se hace en el momento en el que los frutos presentan un color morado oscuro brillante. La recolección de frutos se realiza trepando la palma (**Foto N° 1**) con el uso de un arnés y correas que se aferran a la palma a escalar; allí, también es utilizado un asiento hecho con correas el cual sirve para descansar a la hora de realizar la corta de los racimos, y en los pies se coloca una “manea” o corteza de carguero que facilita trepar el tronco. Esto se complementa con el uso de un machete, que cuelga de una cuerda atada a la cintura.

Foto N° 1

Petronila: Trepadores empleados por los recolectores



Fuente: Publicación de Documento de ARPFAP

El método de cosecha del asai se inicia con la preparación del escalador y la supervisión de todos los componentes. Una vez colocadas los diferentes implementos (arnés de seguridad, silla de trabajo, pretina de seguridad, cuerda de seguridad, cierre de seguridad y casco), se prepara para subir, lo cual tarda de 10 a 15 minutos. Simultáneamente al ir escalando, este debe realizar limpieza al tallo de la palma (**Foto N° 2**), en el cual suele haber nidos de hormigas, comejenes y algunas plantas parasitas que obstruyen el ascenso.



Foto N° 2

Petronila: Limpieza al tallo de la palma



Fuente: Publicación de Documento de ARPFAP

Al llegar a los racimos, el recolector inmediatamente selecciona los mejores y procede a cortarlos con la ayuda del machete que lleva colgado de la cintura. El compañero que aguarda en el suelo recibe los racimos cosechados (**Foto N° 3**),

Foto N° 3

Petronila: Desgranado de asai



Fuente: Publicación de Documento de ARPFAP

Buenas prácticas de manejo del bosque

Zonas de manejo y aprovechamiento:

Son aquellas áreas de restinga o varzeas dedicadas a la explotación de asai. Corresponde a las hectáreas dentro del área en solicitud para su manejo y aprovechamiento.



Zonas de conservación:

Son las áreas en las cuales no se realiza ningún tipo de aprovechamiento, ubicadas en la parte más distante a la vía de acceso, con el fin de garantizar menos frecuencia de paso y garantizar su conservación.

Rotación de las áreas de recolección

La recolección de los frutos se realizará en las áreas seleccionadas y programadas para la cosecha por temporada. Esto se debe a que la palma presenta varios estados de desarrollo del fruto.

Por tanto, es necesario hacer una selección juiciosa y hábil de los frutos maduros en determinado tiempo. Esto conlleva a realizar varios pases o recogidas durante la temporada de cosecha de las áreas destinadas para tal fin.

Sistemas de enriquecimiento

El sistema de enriquecimiento es una estrategia de apoyo al reclutamiento de individuos de una población, cuando la regeneración natural se encuentra disminuida o se quiere aumentar la densidad de individuos. El plan de manejo de asai contempla tasas de cosecha como primera estrategia para controlar el impacto negativo por la recolección que evite la sobreexplotación y mantenga el buen estado de las poblaciones. Teniendo en cuenta esto, el sistema de enriquecimiento se plantea en las áreas de aprovechamiento, siempre y cuando al seguir el modelo de manejo de la regeneración las poblaciones de asai se encuentren fuertemente disminuidas con respecto a su evaluación inicial o se desee mejorar la densidad en el reclutamiento de los individuos.

Siguiendo algunos pasos de las buenas prácticas agrícolas de asai (Guerrero, 2012) se realiza el manejo de las áreas de enriquecimiento. Teniendo en cuenta que la regeneración natural puede ser demasiado alta en ciertas áreas de la zona de aprovechamiento se propone realizar el trasplante de algunos individuos para disminuir competencia hacia áreas con mayor incidencia solar para favorecer su crecimiento.

Germinación

La especie se propaga por semilla, la cubierta externa (epicarpio) se descompone rápidamente gracias a microorganismos, insectos o pasando a través del sistema digestivo de algunas aves.



Aunque el proceso de germinación es rápido, este se puede acelerar con escarificación en agua caliente durante algún tiempo. La gran mayoría de las semillas germinan en los primeros 30-60 días, aunque el porcentaje de germinación es alto en condiciones de laboratorio, alcanzando el 90% (Castaño & Cárdenas, 2007), en la naturaleza puede alcanzar el 50-60 % (Rojas, 2001; Velarde & Moraes, 2008). La viabilidad se ve fuertemente afectada en condiciones bajas de humedad, teniendo una baja tasa de sobrevivencia durante las primeras etapas de crecimiento.

Trasplante

El trasplante de plántulas de asai se realiza extrayendo la raíz junto con tierra (pan de tierra), que luego se embolsa o envuelve en una hoja. Esto se hace con la finalidad de que los plántulas conserven las raíces húmedas y protegidas. La siembra se realiza a no menos de 3 metros de distancia de los individuos maduros, para evitar la muerte de las plántulas cavando un agujero y plantando allí la plántula con su pan de tierra. El lugar debe tener buena radiación solar y no debe estar inundado para que el plantón tenga posibilidades de crecimiento rápido.

Asimismo, para garantizar su sobrevivencia durante las aguas altas, se debe procurar sembrar cuando tenga una altura suficiente para que al menos algunas de sus hojas queden por encima del nivel máximo del agua. De no ser así, se puede manejar la cantidad de radiación solar de manera que cuando ocurra el ascenso de las aguas la plántula de asai haya ganado suficiente altura.

Por otra parte, se espera que durante el proceso de transformación que se realiza para el aprovechamiento del asai, la semilla que quede del proceso sea retornada a viveros creados en las comunidades para su posterior siembra.

La experiencia demuestra que la mejor manera de producir plántulas es sembrando las semillas en almácigos para luego replicarlos en bolsas plásticas. Los viveros con las plantas replicadas deben ser protegidos de la inundación instalándolos en camas elevadas a 1.5 metros de altura o en restingas con buena escurriencia. El traspaso de los plántulas (cuando alcanzan entre 20 y 30 cm de altura) al terreno definitivo debe hacerse al inicio de la época seca, de esta manera estarán protegidos de la inundación que es uno de los principales factores de mortalidad en condiciones naturales.



El trasplante de plántulas se realiza en siembra definitiva en hoyos de 20 cm x 20 cm x 30 cm conservando distanciamientos de 2 m x 2 m.





ANEXO “B”

ESTUDIO DE MERCADO – CONSUMIDORES DIRECTOS

I. ENCUESTA AL CONSUMIDOR

i. Población Objetivo

La población objetivo está conformada por la población mayor de edad que vive en el área urbana de la ciudad de La Paz. El procedimiento de muestreo que se considera es de una sola etapa, por lo tanto, la unidad muestral y los elementos son los mismos.

ii. Marco de Muestreo

El marco de muestreo que se empleó para el estudio fue la población mayor a 18 años del área urbana de la ciudad de La Paz, pues los mismos se constituyen en un grupo de personas que al concluir el colegio empiezan a insertarse en el mercado laboral constituyéndose en clientes potenciales para el producto ofrecido por el proyecto.

Dado que la información que difunde el Instituto Nacional de Estadística nunca se hace pública de manera desagregada y los rangos de agregación que se presentan en publicaciones no corresponden al grupo de interés definido. Sin embargo, tras una búsqueda minuciosa de información en las diferentes páginas electrónicas del INE, se llegó a establecer que la población mayor de edad para el área urbana de la ciudad de La Paz correspondía a 537.887 personas.

iii. Selección de Métodos de Muestreo

Hay diversos tipos de muestreo mediante los cuales se puede determinar la muestra que será investigada. Existen dos grandes grupos que identifican los tipos de muestreo: probabilístico y no probabilístico.

En el muestreo no probabilístico la selección se realiza a partir de algún juicio o criterio subjetivo del investigador. Por consiguiente, se desconoce la probabilidad de que una determinada unidad muestral sea seleccionada. Se corre el riesgo de que la muestra no sea representativa. Los más comunes son el muestreo por conveniencia, el muestreo por juicios, el muestreo por cuotas y el muestreo bola de nieve.



En el muestreo probabilístico cada unidad muestral tiene una determinada probabilidad conocida de ser seleccionada. La selección se lleva a cabo de forma mecánica, objetiva, sin depender del juicio o criterio del investigador. Se contemplan dentro de este grupo el muestreo aleatorio simple, el muestreo aleatorio sistemático, el muestreo aleatorio estratificado y el muestreo por conglomerados.

Para el estudio se utilizará el muestreo aleatorio simple ya que de esta manera se asegura que cada elemento de la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionado para integrar la muestra. Por lo tanto, si el estudio se enfoca en la gente que visita tiendas de productos naturales cualquiera de ellos podría ser comprador del polvo liofilizado de asai.

iv. Diseño del Cuestionario

Se elaboró luego el cuestionario para los consumidores finales del producto, el cual se muestra a continuación:





ENCUESTA

1. INFORMACION GENERAL			
Sexo: <input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/> Masculino		Fecha:	
Zona donde reside:			
2. ¿CONSUME ALGUNA DE LAS BEBIDAS DETALLADAS A CONTINUACION? ¿CON QUE FRECUENCIA?			
Bebidas	Frecuencia	Bebidas	Frecuencia
() 1. Gaseosas	() a. Todos los días () b. De tres a cinco días a la semana () c. Una vez a la semana () d. Una vez al mes	() 4. Jugos naturales de fruta	() a. Todos los días () b. De tres a cinco días a la semana () c. Una vez a la semana () d. Una vez al mes
() 2. Refrescos en Polvo	() a. Todos los días () b. De tres a cinco días a la semana () c. Una vez a la semana () d. Una vez al mes	() 5. Jugos artificiales	() a. Todos los días () b. De tres a cinco días a la semana () c. Una vez a la semana () d. Una vez al mes
() 3. Agua Embotellada	() a. Todos los días () b. De tres a cinco días a la semana () c. Una vez a la semana () d. Una vez al mes	() 6. Lácteos	() a. Todos los días () b. De tres a cinco días a la semana () c. Una vez a la semana () d. Una vez al mes
3. ¿CONSUME O HA CONSUMIDO ALGUN COMPLEMENTO NUTRICIONAL EN POLVO EN ALGUNA DE SUS BEBIDAS?			
() 1. Si			
() 2. No			
4.			
4.1. ¿CONOCE O HA ESCUCHADO ALGUNA VEZ DE LOS FRUTOS DE ASAI?			
() 1. Conoce			
() 2. No conoce			
<ul style="list-style-type: none"> • Si la respuesta es Conoce continúe con la encuesta • Si la respuesta es No conoce pase a la Pregunta 5 			
4.2. ¿SI CONOCE LOS FRUTOS DE ASAI, PROBO O CONSUMIO ALGUNA VEZ ASAI EN POLVO?			
() a. Si probé el producto			
() b. No probé el producto			
<ul style="list-style-type: none"> • Si la respuesta es Si probe el producto continúe con la encuesta • Si la respuesta es No probe el producto pase a la Pregunta 5 			
4.3. ¿SI PROBO O HA CONSUMIDO ASAI EN POLVO, GUSTO DEL PRODUCTO?			
() 1. Si gusto del producto			
() 2. No gusto del producto			
5. EL LIOFILIZADO DE ASAI EN POLVO ES UN COMPLEMENTO NUTRICIONAL QUE POSEE NUMEROSAS PROPIEDADES ENTRE LAS QUE SE INCLUYEN SUS ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE, ANALGESICA Y ANTIINFLAMATORIA A PARTIR DE ESTE ENUNCIADO ¿ESTARÍA INTERESADO EN ADQUIRIR EL PRODUCTO?			
() 1. Si			
() 2. No			
() 3. Talvez			
6. ¿QUÉ CANAL DE COMUNICACION RECOMENDARIA PARA QUE LLEGUE A USTED MAS INFORMACION SOBRE ESTE PRODUCTO?			
() 1. Ferias			
() 2. Radio			
() 3. Internet			
() 4. Televisión			
() 5. Prensa escrita			
() 6. Volantes y anuncios públicos			
7. ¿DONDE CONSIDERA QUE SERIA EL LUGAR IDEAL PARA ADQUIRIR ESTE PRODUCTO?			
() 1. Tiendas de productos naturales			
() 2. Supermercado			
() 3. Tiendas de Barrio			
() 4. Ferias			
() 5. Mercados			



i. Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de muestra cuando la población es finita, es decir contable y la variable de tipo categórica, primero se debe conocer “N” o sea el número total de la población, además se debe fijar de antemano el nivel de confianza y el error máximo que admitiremos. Considerando que para el estudio se está trabajando con una población finita se aplicará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 * p * q}$$

Donde:

$Z_{\alpha/2}$: Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido

N : Universo o Población

p : Probabilidad a favor

q : Probabilidad en contra

e : Error de estimación

n : Tamaño de la muestra

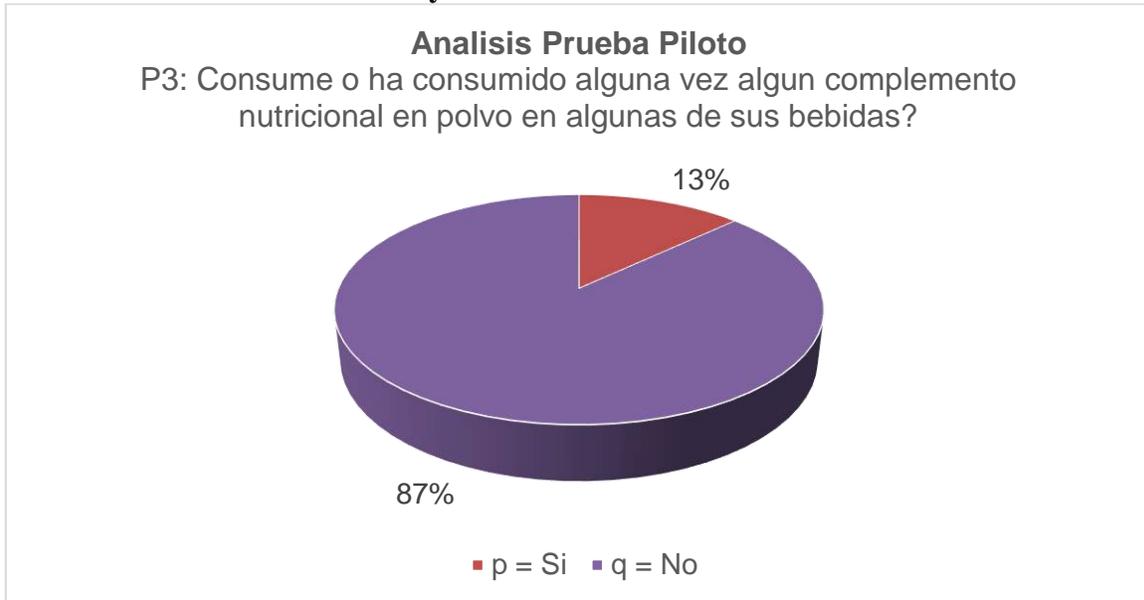
Tomando en cuenta lo anteriormente señalado, para calcular el tamaño de muestra se debe fijar antes algunos parámetros que se utilizarán para su cálculo, los cuales se detallan a continuación:

- Se establece un nivel de confianza de 95%, entonces el nivel de significancia será $\alpha = 0,05$ y el valor crítico es $Z_{\alpha/2} = 1,96$.
- Se acepta un error máximo permitido de 5%.
- El valor de la probabilidad a favor (p) y probabilidad en contra (q) fue determinado en base a una prueba piloto elaborada previo al estudio con la pregunta N°3 de la encuesta. La prueba piloto de 15 encuestas se realizó por un muestreo aleatorio en la puerta de supermercados y tiendas de productos naturales de la ciudad de La Paz.



Gráfico B-1

Proyecto: Análisis Prueba Piloto



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

La proporción poblacional a favor y en contra de los resultados de las encuesta piloto, se obtuvo p igual a 13% que consumen o han consumido alguna vez algún complemento nutricional en polvo en alguna de sus bebidas y q igual a 87%.

Con los valores anteriormente analizados se realiza a continuación el cálculo del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{1,96^2 * 537.887 * 0,13 * 0,87}{0,05^2 * (537.887 - 1) + 1,96^2 * 0,13 * 0,87}$$
$$n = 182,73 \approx 183$$

ii. Determinación

Para el estudio se estableció un tamaño muestral de 183 encuestas, el cual se realizó en puertas de supermercados y tiendas de productos naturales (se escogieron estos dos lugares porque estos dos lugares ofrecen entre sus productos alimentos alternativos al ofrecido por el producto). A continuación, se muestra un análisis de la información adquirida del estudio con su explicación gráfica



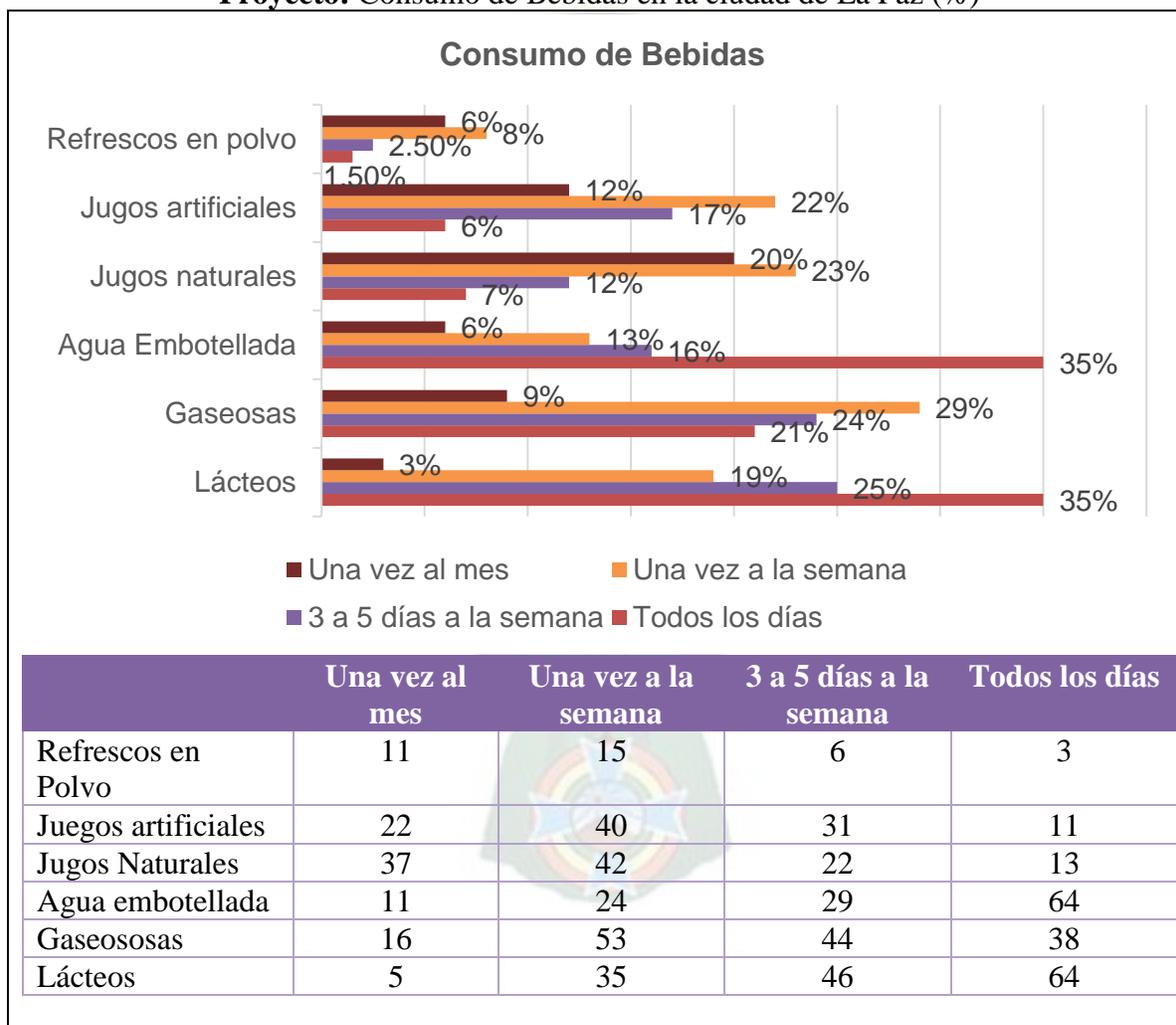
II. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Se encuestaron a 183 personas en la puerta de supermercados y tiendas de productos naturales en el área urbana de la ciudad de La Paz. La encuesta se la realizó los fines de semana y el análisis de cada pregunta con su respectivo cuadro comparativo se muestra a continuación:

P2: ¿CONSUME ALGUNA DE LAS BEBIDAS DETALLADAS A CONTINUACION? ¿CON QUE FRECUENCIA?

Gráfico B-2

Proyecto: Consumo de Bebidas en la ciudad de La Paz (%)



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

En La Paz, 82% de la población encuestada consume lácteos, y de ellos, el 60% lo hace frecuentemente (35% todos los días y el 25% de tres a cinco días a la semana) (Gráfico B-2). El consumo de gaseosas también es elevado, representando al 82% de la población, aunque en este caso el consumo frecuente es menor (45%) que el de los lácteos. Para el caso

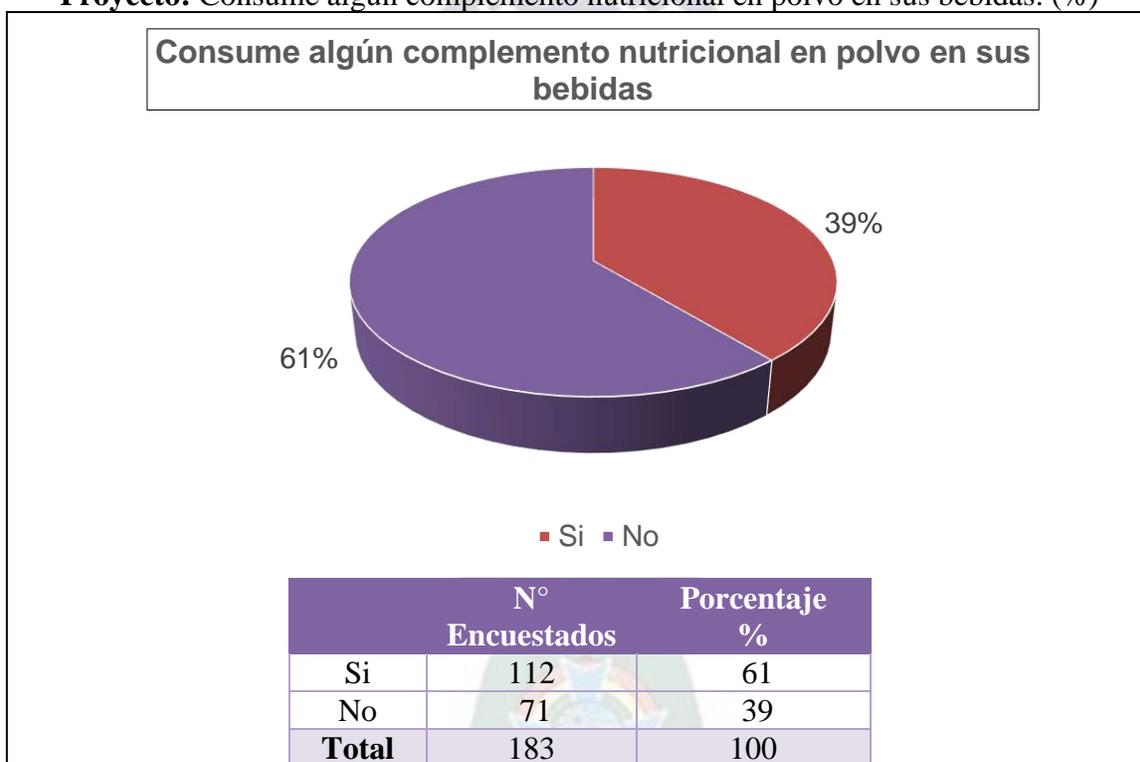


del agua embotellada el consumo frecuente que asciende al 51%. Los jugos artificiales, jugos más naturales y refrescos en polvo, se consume en el orden del 63%, 58% y 19% respectivamente, aunque su consumo es menos frecuente. Así, las bebidas envasadas se ajustan al tipo de productos de primera necesidad para una fracción importante de la población.

P3: ¿CONSUME O HA CONSUMIDO ALGUN COMPLEMENTO NUTRICIONAL EN POLVO EN ALGUNA DE SUS BEBIDAS?

Gráfico B-3

Proyecto: Consume algún complemento nutricional en polvo en sus bebidas. (%)



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

De los 183 encuestados en la ciudad de La Paz, se identificó que 61% (112 entrevistados consumen algún complemento nutricional en sus bebidas) y 39% (71 entrevistados no consumen ningún complemento nutricional en sus bebidas)

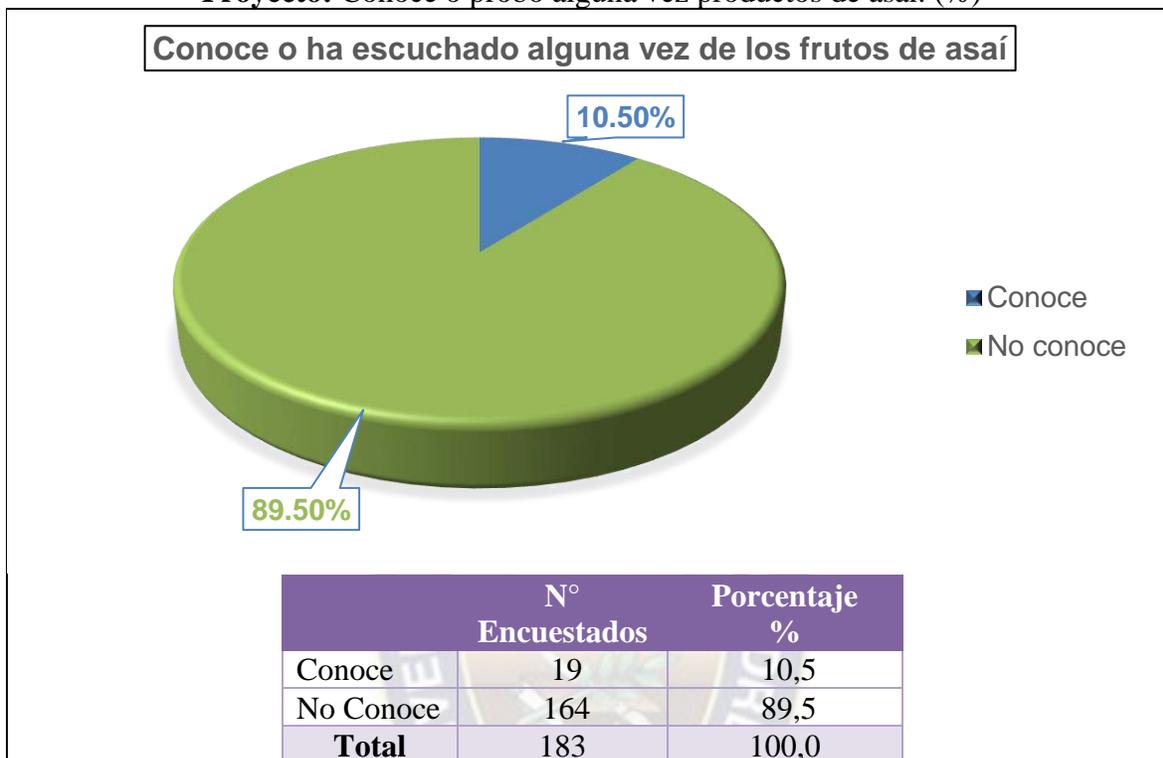


P4:

P4.1.: ¿CONOCE O HA ESCUCHADO ALGUNA VEZ DE LOS FRUTOS DE ASAI?

Gráfico N° B-4

Proyecto: Conoce o probó alguna vez productos de asai. (%)



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

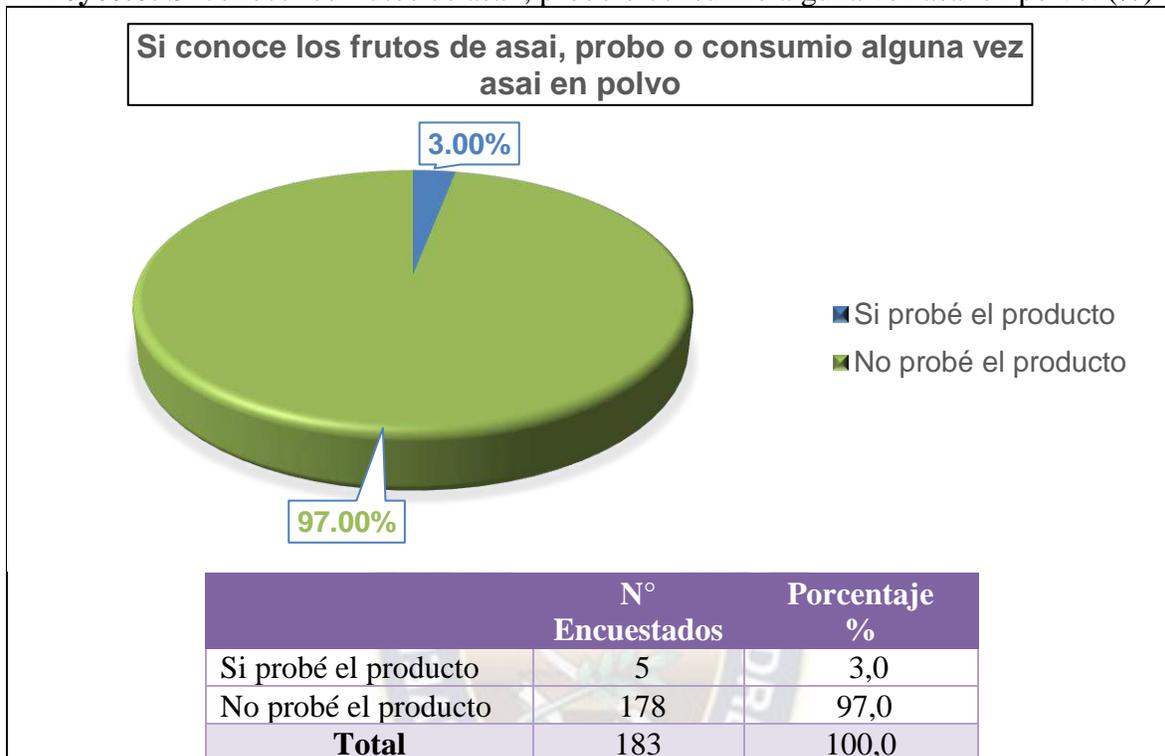
El asai es una especie poco conocida en la ciudad de La Paz, pues solo 10,5% (19 entrevistados conoce o ha escuchado de los frutos de asái) y 89,5% (164 entrevistados no conocen el asái).



P4.2.: ¿SI CONOCE LOS FRUTOS DE ASAI, PROBO O CONSUMIO ALGUNA VEZ ASAI EN POLVO?

Gráfico N° B-5

Proyecto: Si conoce los frutos de asai , probo o consumió alguna vez asai en polvo. (%)



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

De los 183 entrevistados se identifica que el 3% (5 encuestados probaron o consumieron alguna vez asai en polvo) y el 97% (178 encuestados no conocen el producto).



P4.3.: ¿SI PROBO O HA CONSUMIDO ASAI EN POLVO, GUSTO DEL PRODUCTO?

Gráfico N° B-6

Proyecto: Si probó o ha consumido asai en polvo, gusto del producto. (%)



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

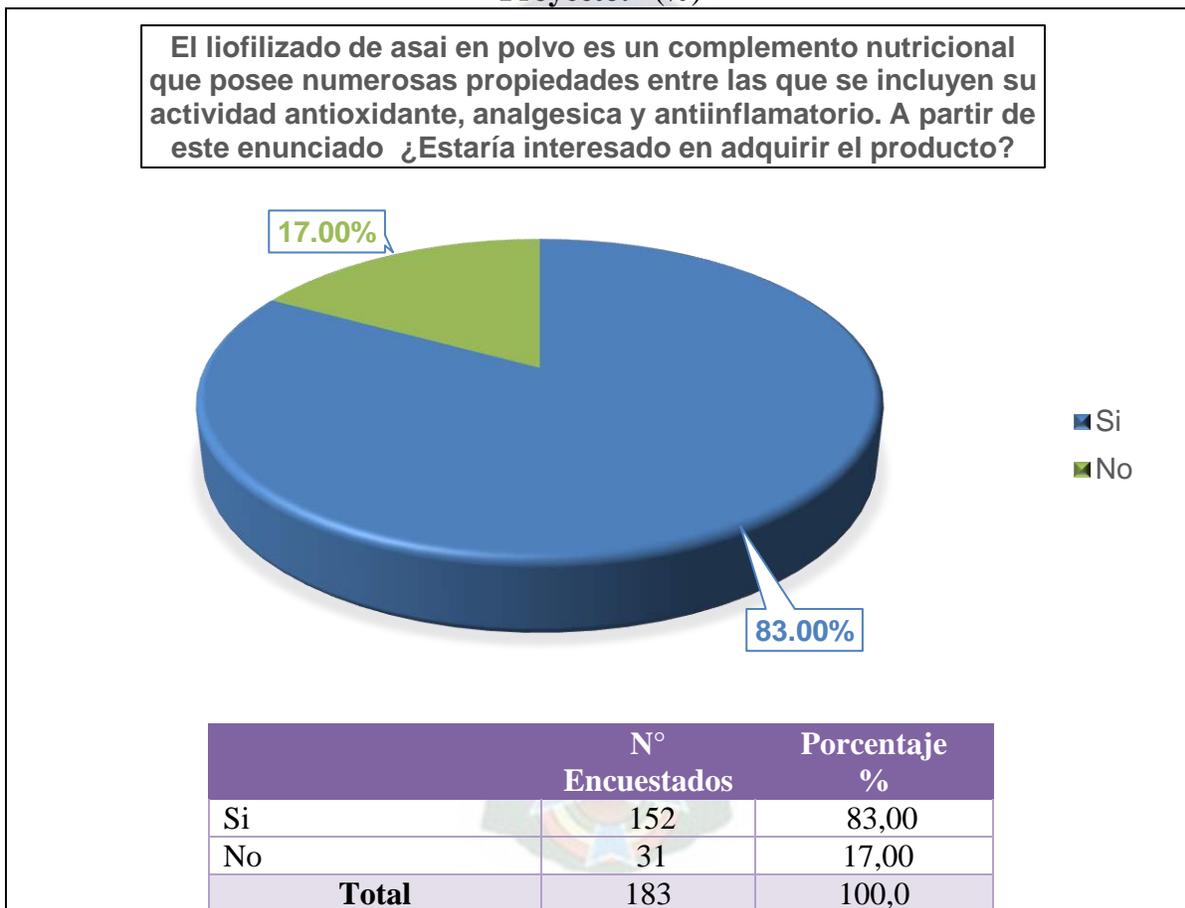
El 88,8% de las personas que probaron o consumieron asai en polvo gustaron del producto, lo que se significa que *2,6/% de la población encuestada que probó o consumió alguna vez asai en polvo también gusto del producto.*



P5. EL LIOFILIZADO DE ASAI EN POLVO ES UN COMPLEMENTO NUTRICIONAL QUE POSEE NUMEROSAS PROPIEDADES ENTRE LAS QUE SE INCLUYEN SU ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE, ANALGESICA Y ANTIINFLAMATORIA

A PARTIR DE ESTE ENUNCIADO ¿ESTARÍA INTERESADO EN ADQUIRIR EL PRODUCTO?

Gráfico N° B-7
Proyecto: (%)



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

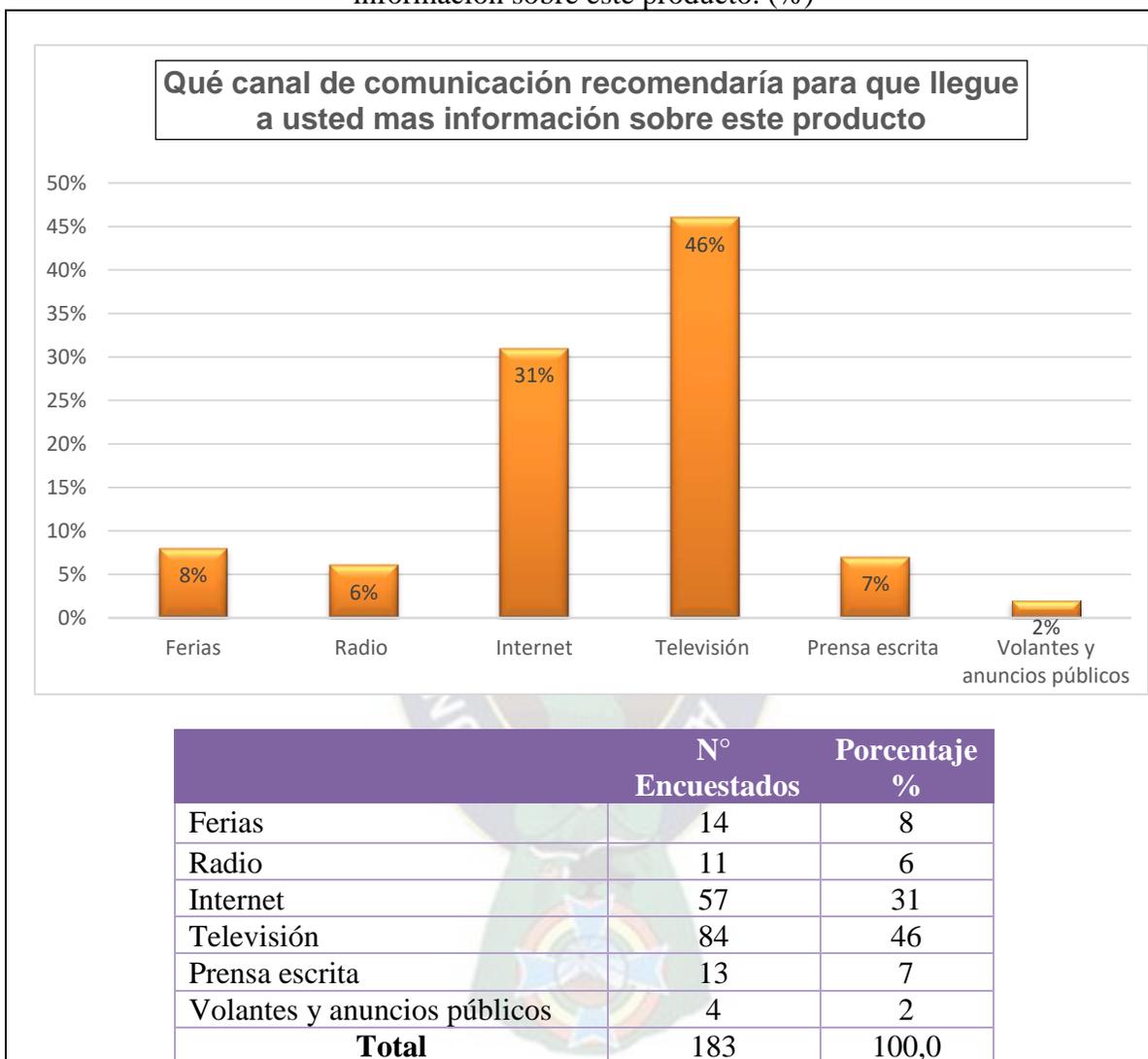
De los 183 entrevistados se identificó que el 87% (152 encuestados estarían interesados en adquirir polvo liofilizado de asai) y el 13% (31 encuestados no estarían interesados en el producto).



P6. ¿QUÉ CANAL DE COMUNICACION RECOMENDARIA PARA QUE LLEGUE A USTED MAS INFORMACION SOBRE ESTE PRODUCTO?

Gráfico N° B-7

Proyecto: Que canal de comunicación recomendaría para que llegue a usted mas información sobre este producto. (%)



Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

Desde la percepción de la población paceña, el canal de comunicación recomendado para incrementar su conocimiento respecto al producto sería la televisión con un 46%. Seguidamente la población paceña recomienda la difusión a través de internet con un 31%, así como la prensa escrita y radio con 7% y 6% respectivamente. Los volantes y anuncios públicos no parecen ser un medio adecuado para llegar a la mayor parte de la población de La Paz.



P7. ¿DONDE CONSIDERA QUE SERIA EL LUGAR IDEAL PARA ADQUIRIR ESTE PRODUCTO?

Gráfico N° B-8

Proyecto: Donde considera que sería el lugar ideal para adquirir este producto. (%)



	N° Encuestados	Porcentaje %
Tiendas de Productos Naturales	38	21
Supermercados	51	28
Tiendas de Barrio	44	24
Ferias	17	9
Mercados	33	18
Total	183	100,0

Fuente: Elaboración en base a encuestas realizadas

El 28% de las personas considera que el lugar ideal para adquirir el producto ofrecido por el proyecto sería los supermercados. Seguidamente las personas consideran que las Tiendas de Barrio y Tiendas de productos naturales son lugares para la venta del polvo de asaí con 24% y 21% respectivamente.



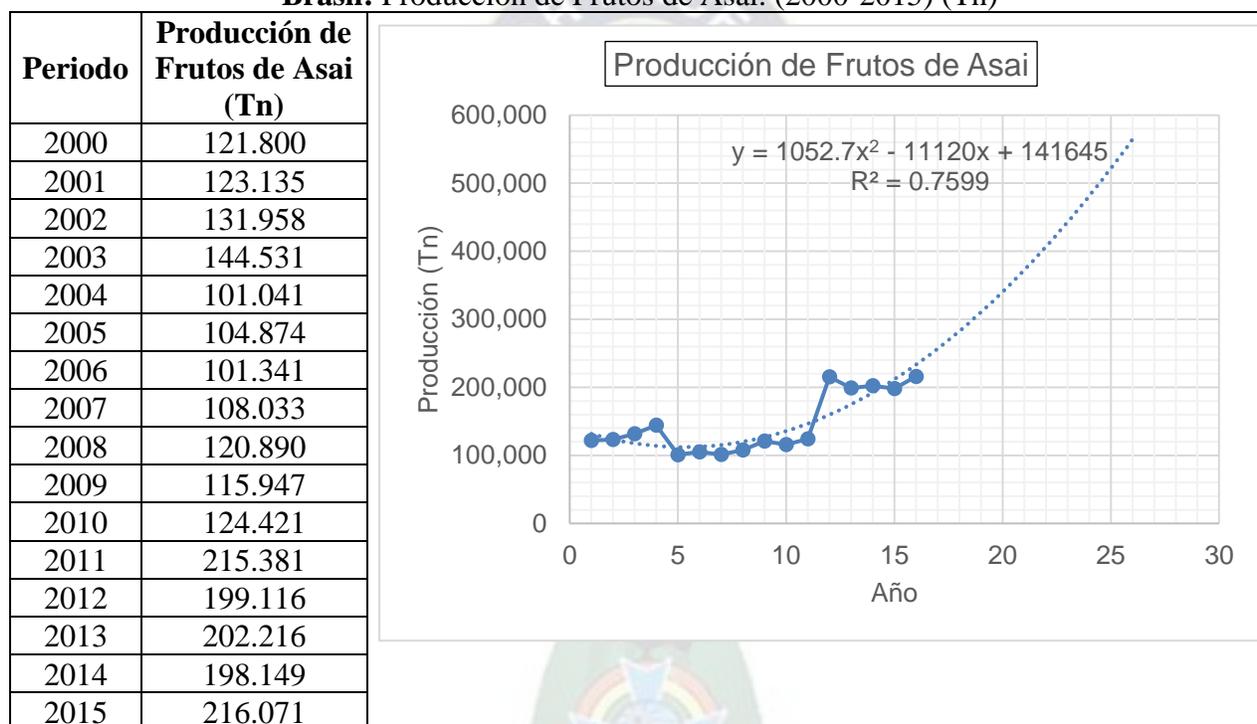
ANEXO “C”

**ESTIMACION DE LA DEMANDA INTERNACIONAL DE POLVO LIOFILIZADO
DE ASAI EN LOS EEUU**

Para poder realizar la estimación de la demanda internacional de polvo liofilizado de asaí que podría existir en los Estados Unidos se partió de los datos históricos de producción de frutos de asaí que realiza el Brasil, en base a estas cifras se realizó previamente una proyección de estos datos históricos por medio de una función polinómica.

Cuadro N° C-1

Brasil: Producción de Frutos de Asaí. (2000-2015) (Tn)



Fuente: Elaboración con base en datos a publicaciones brasileñas y CONAB



Cuadro N° C-2

Brasil: Proyección de Frutos de Asai. 2016-2030 (Tn)

Periodo	Producción de Frutos de Asai (Tn)
2016	256.835
2017	282.560
2018	310.390
2019	340.325
2020	372.366
2021	406.512
2022	442.763
2023	481.120
2024	521.583
2025	564.150
2026	608.823
2027	655.602
2028	704.486
2029	755.475
2030	808.570

Fuente: Elaboración con base en Cuadro C-1

Con los datos de la proyección de frutos de asaí se realizó la estimación de la demanda internacional de polvo liofilizado de asaí para los Estados Unidos, tomando en cuenta las siguientes consideraciones que se utilizaron para su cálculo:

A: Proyección de la producción de frutos de asai de Brasil (Tn)

B: El 10% de la producción esta destinado para la Exportación según datos del Conab (Tn)

C: El 29% de la producción destinada para la exportación es convertida en polvo liofilizado de asaí según publicaciones brasileñas (Tn)

D: Cálculo de la producción destinada para exportación convertida a polvo liofilizado de asaí

$$\left(C * \frac{1 \text{ Tn de Pulpa de asai}}{2,23 \text{ Tn de Frutos de asaí}} * \frac{1 \text{ Tn de Polvo Liofilizado de asai}}{10 \text{ Tn de Pulpa de asai}} \right)$$

E: El 54.35% de polvo liofilizado de asaí exportado es destinado hacia los Estados Unidos (Tn)



Cuadro N° C-3

Estados Unidos: Estimación de la Demanda de Polvo Liofilizado de asai. (2016-2030)
(Tn)

Periodo	Producción de Frutos de Asai (Tn) A	Producción destinada a Exportación (Tn) B	Producción destinada para la exportación convertida en polvo liofilizado (Tn) C	Cálculo de la producción destinada para exportación convertida en polvo liofilizado (Tn) D	Estimación de la Demanda de Polvo Liofilizado de asai de los EEUU (Tn) E
2016	256.835	25.683,53	7.448,22	334,00	183,70
2017	282.560	28.255,98	8.194,23	367,45	202,10
2018	310.390	31.038,97	9.001,30	403,65	222,01
2019	340.325	34.032,50	9.869,43	442,58	243,42
2020	372.366	37.236,57	10.798,61	484,24	266,33
2021	406.512	40.651,18	11.788,84	528,65	290,76
2022	442.763	44.276,33	12.840,14	575,79	316,68
2023	481.120	48.112,02	13.952,49	625,67	344,12
2024	521.583	52.158,25	15.125,89	678,29	373,06
2025	564.150	56.415,02	16.360,36	733,65	403,51
2026	608.823	60.882,33	17.655,88	791,74	435,46
2027	655.602	65.560,18	19.012,45	852,58	468,92
2028	704.486	70.448,57	20.430,09	916,15	503,88
2029	755.475	75.547,50	21.908,78	982,46	540,35
2030	808.570	80.856,97	23.448,52	1.051,50	578,33

Fuente: Elaboración con base en Cuadro C-2





ANEXO “D”

ESTIMACION DE LA OFERTA INTERNACIONAL DE POLVO LIOFILIZADO DE ASAI

La estimación de la oferta internacional de polvo liofilizado de asaí se realizará en función de la cantidad exportada por el Brasil, ya que este país es el mayor productor y desarrollador de productos en base a este fruto. Para poder realizar esta estimación previamente se realizó una proyección de la producción de frutos de asaí realizada por este país por medio de una función polinómica.

Cuadro N° D-1

Brasil: Producción de Frutos de Asai. 2000-2015 (Tn)



Fuente: Elaboración con base en datos a publicaciones brasileñas y CONAB



Cuadro N° D-2

Brasil: Proyección de Frutos de Asai. (2016-2030) (Tn)

Periodo	Producción de Frutos de Asai (Tn)
2016	256.835
2017	282.560
2018	310.390
2019	340.325
2020	372.366
2021	406.512
2022	442.763
2023	481.120
2024	521.583
2025	564.150
2026	608.823
2027	655.602
2028	704.486
2029	755.475
2030	808.570

Fuente: Elaboración con base en Cuadro D-1

Con los datos proyectados de la producción de frutos de asaí del Brasil, se realizó la estimación de la oferta internacional de polvo liofilizado de asaí, tomando en cuenta las siguientes consideraciones que se utilizaron para su cálculo:

A: Proyección de la producción de frutos de asai de Brasil (Tn)

B: El 10% de la producción está destinado para la Exportación según datos del Conab (Tn)

C: El 29% de la producción destinada para la exportación es convertida en polvo liofilizado de asaí según publicaciones brasileñas (Tn)

D: Estimación de la Oferta Internacional de Polvo Liofilizado de asai

$$\left(C * \frac{1 \text{ Tn de Pulpa de asai}}{2,23 \text{ Tn de Frutos de asaí}} * \frac{1 \text{ Tn de Polvo Liofilizado de asai}}{10 \text{ Tn de Pulpa de asai}} \right)$$



Cuadro N° D-3

Estados Unidos: Estimación de la Demanda de Polvo Liofilizado de asai. (2016-2030)
(Tn)

Periodo	Producción de Frutos de Asai (Tn) A	Producción destinada a Exportación (Tn) B	Producción destinada para la exportación convertida en polvo liofilizado (Tn) C	Estimación de la Oferta Internacional de Polvo Liofilizado de asai (Tn) D
2016	256.835	25.683,53	7.448,22	334,00
2017	282.560	28.255,98	8.194,23	367,45
2018	310.390	31.038,97	9.001,30	403,65
2019	340.325	34.032,50	9.869,43	442,58
2020	372.366	37.236,57	10.798,61	484,24
2021	406.512	40.651,18	11.788,84	528,65
2022	442.763	44.276,33	12.840,14	575,79
2023	481.120	48.112,02	13.952,49	625,67
2024	521.583	52.158,25	15.125,89	678,29
2025	564.150	56.415,02	16.360,36	733,65
2026	608.823	60.882,33	17.655,88	791,74
2027	655.602	65.560,18	19.012,45	852,58
2028	704.486	70.448,57	20.430,09	916,15
2029	755.475	75.547,50	21.908,78	982,46
2030	808.570	80.856,97	23.448,52	1.051,50

Fuente: Elaboración con base en Cuadro D-2

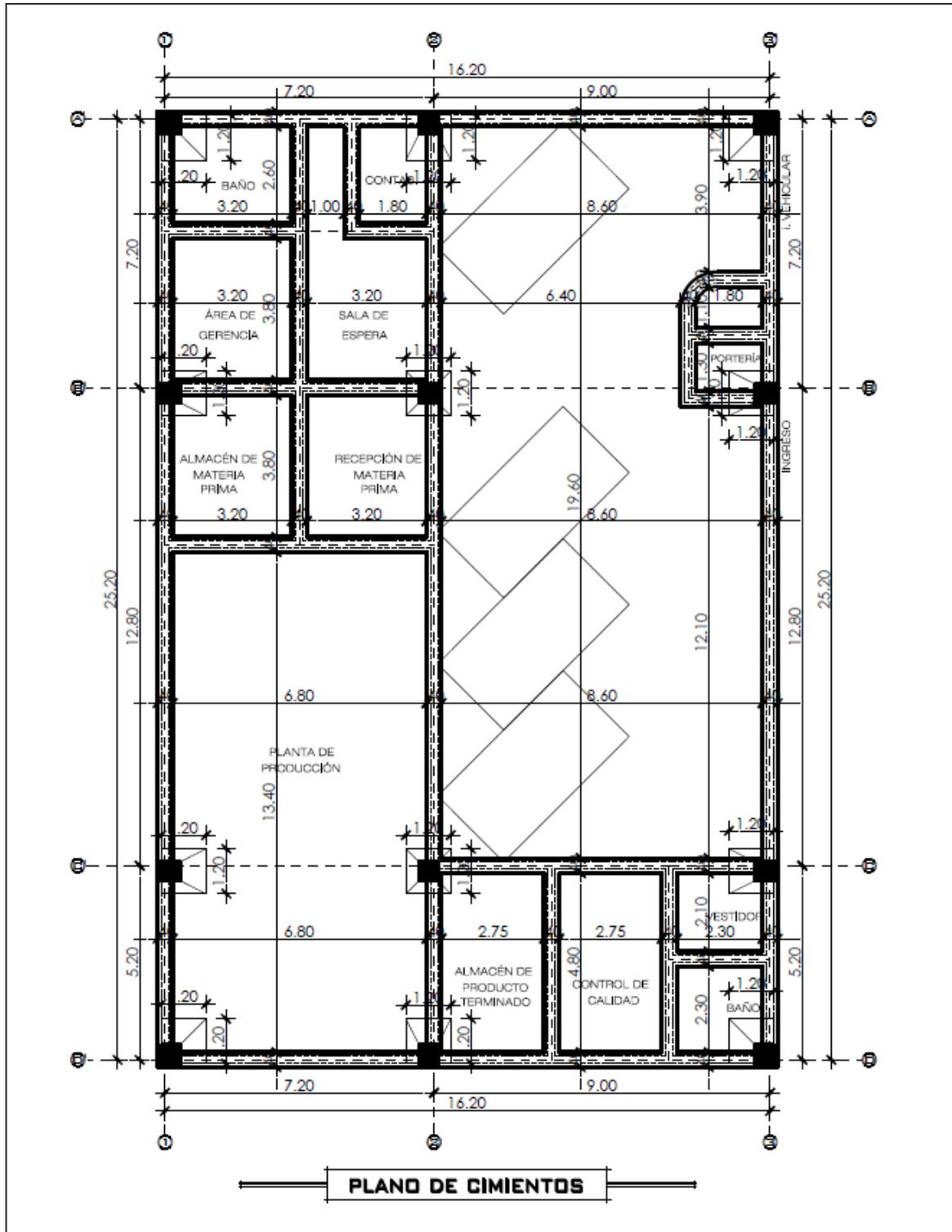




ANEXO E

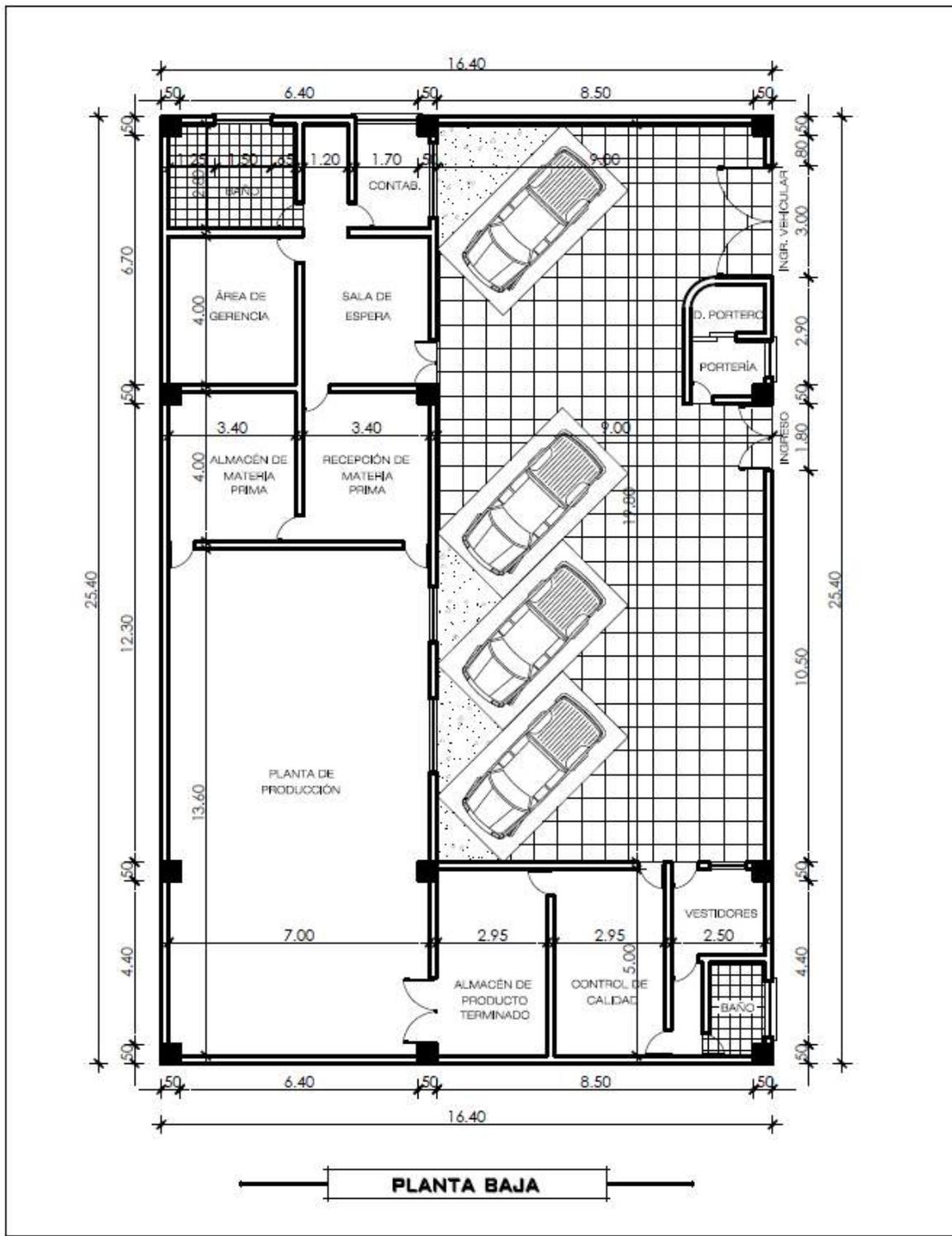
PLANOS N° E-1

Proyecto: Plano de Cimientos de la Planta Piloto





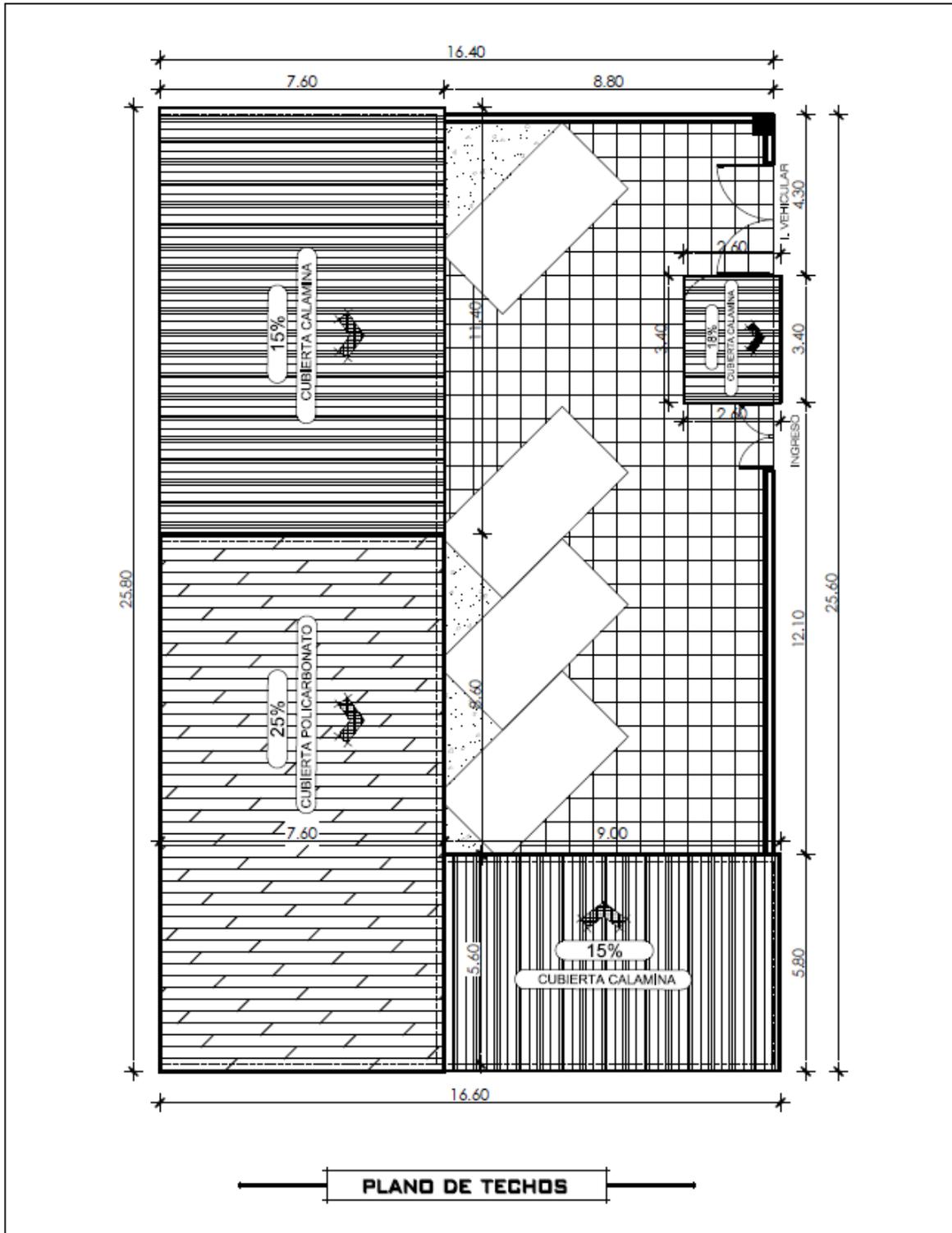
PLANOS N° E-2
Proyecto: Plano de Planta Piloto



Fuente: Elaboración propia



PLANOS N° E-3
Proyecto: Plano de Techos Planta Piloto

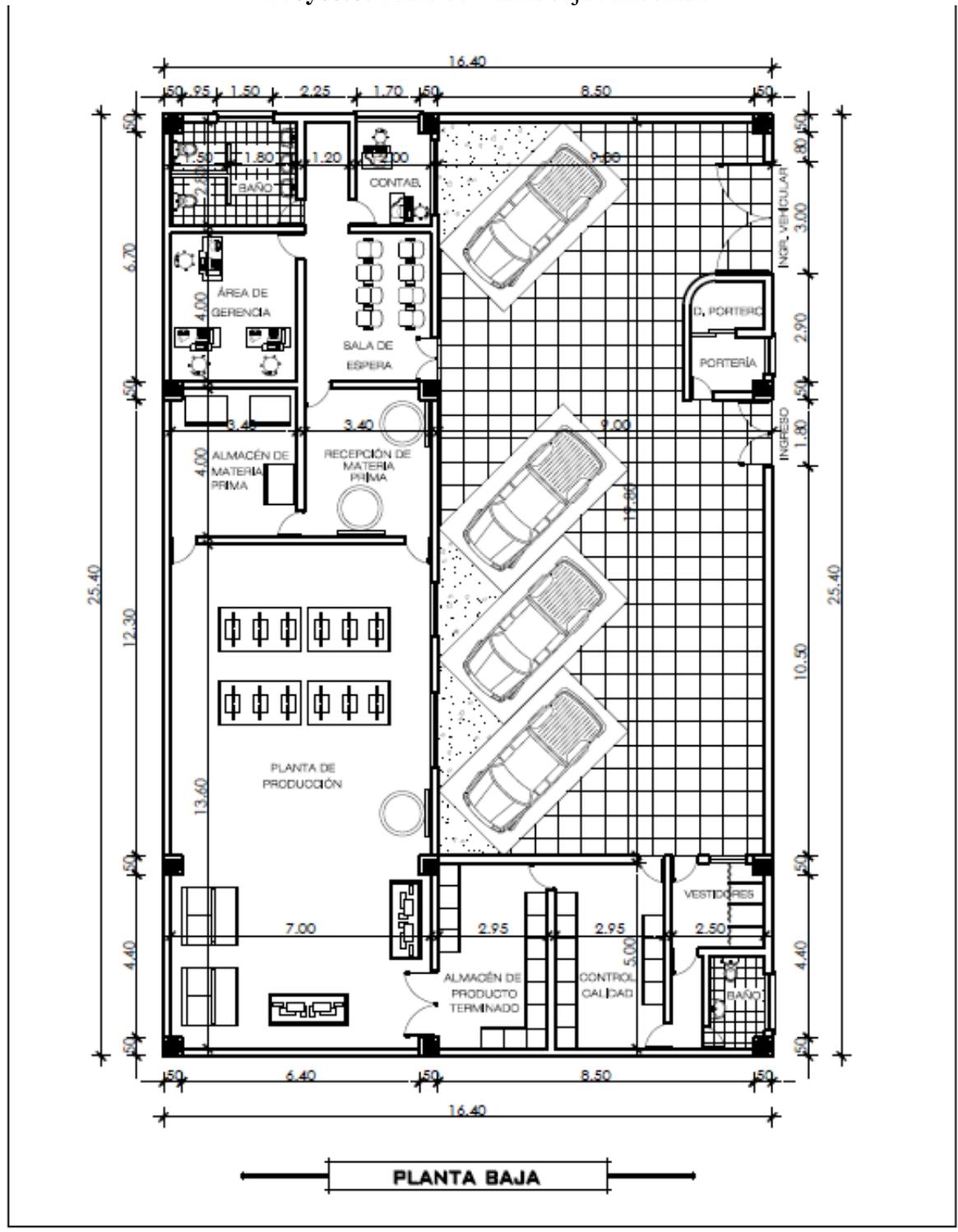


Fuente: Elaboración propia



PLANOS N° E-4

Proyecto: Plano de Planta baja Amoblada



Fuente: Elaboración propia



ANEXO F

EVALUACION ECONOMICA

Cuadro N° F-1

Proyecto: Estructura de Impuestos (Bolivianos)

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos por Ventas	1.392.842,40	1.392.842,40	1.507.550,44	1.507.550,44	1.507.550,44	1.638.604,38	1.638.604,38	1.638.604,38	1.638.604,38	1.638.604,38
Compras	221.485,20	221.485,20	239.725,20	239.725,20	239.725,20	260.570,40	260.570,40	260.570,40	260.570,40	260.570,40
Impuestos										
Valor agregado (IVA 13% Ventas)	181.069,51	181.069,51	195.981,56	195.981,56	195.981,56	213.018,57	213.018,57	213.018,57	213.018,57	213.018,57
Credito IVA (13% Compras)	28.793,08	28.793,08	31.164,28	31.164,28	33.874,15	33.874,15	33.874,15	33.874,15	33.874,15	33.874,15
Balance Neto IVA	152.276,44	152.276,44	164.817,28	164.817,28	164.817,28	179.144,42	179.144,42	179.144,42	179.144,42	179.144,42
Transacciones (IT 3% Ventas)	41.785,27	41.785,27	45.226,51	45.226,51	45.226,51	49.158,13	49.158,13	49.158,13	49.158,13	49.158,13
Total Impuestos (IVA, IT)	194.061,71	194.061,71	210.043,79	210.043,79	210.043,79	228.302,55	228.302,55	228.302,55	228.302,55	228.302,55
Ingresos Netos	1.198.780,69	1.198.780,69	1.297.506,64	1.297.506,64	1.297.506,64	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83

Fuente: Elaboracion en base de los Cuadros N° y datos proporcionados por Impuestos Nacionales



Cuadro N° F-2

Proyecto: Estado de Resultados (Bolivianos)

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos Netos Proyectados	1.198.780,69	1.198.780,69	1.297.506,64	1.297.506,64	1.297.506,64	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83	1.410.301,83
Ingresos por ventas	1.392.842,40	1.392.842,40	1.507.550,44	1.507.550,44	1.507.550,44	1.638.604,38	1.638.604,38	1.638.604,38	1.638.604,38	1.638.604,38
Total Impuestos (IVA, IT)	194.061,71	194.061,71	210.043,79	210.043,79	210.043,79	228.302,55	228.302,55	228.302,55	228.302,55	228.302,55
Total Costos Proyectados	1.205.299,77	1.205.299,77	1.215.067,99	1.206.596,20	1.198.124,42	1.206.428,49	1.197.956,71	1.189.484,93	1.181.013,15	1.172.541,36
Costo Operativos	996.674,83	996.674,83	1.014.914,83	1.014.914,83	1.014.914,83	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03	1.036.244,03
Costo Financiero	84.717,82	84.717,82	76.246,04	67.774,25	59.302,47	50.830,69	42.358,91	33.887,13	25.415,35	16.943,56
Depreciaciones y Amortizaciones	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12	123.907,12
Utilidad Bruta	(6.519,08)	1.952,70	90.910,44	99.382,22	107.854,00	212.345,12	220.816,90	229.288,68	237.760,47	245.962,25
Impuesto Utilidades (25%)	(1.629,77)	488,17	22.727,61	24.845,56	26.963,50	53.086,28	55.204,22	57.322,17	59.440,12	61.490,56
Utilidad Neta	(4.889,31)	1.464,52	68.182,83	74.536,67	80.890,50	159.258,84	165.612,67	171.966,51	178.320,35	184.471,69

Fuente: Elaboración en base de los Cuadros N° y datos proporcionados por Impuesto Nacionales