



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

**PRODUCCIÓN DE PULPA DE CARTÓN Y
TABLEROS DE POLIALUMINIO**

AGOSTO 2008

SERIE DE NEGOCIOS AMBIENTALES

ESTUDIO: 001-RS

EQUIPO TÉCNICO FONAM

*Eco. Julia Justo Soto
Ing. Regina Ortega Gordillo
Eco. Charles López Salas*

PRESENTACIÓN

El Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) es una institución de derecho privado, sin fines de lucro encargada de facilitar el financiamiento para promover la inversión pública y privada en el desarrollo de proyectos prioritarios ambientales en el Perú. Sus actividades se dirigen a financiar la preinversión e inversión en planes, programas y proyectos orientados al mejoramiento de la calidad ambiental, el uso sostenible de los recursos naturales, y el fortalecimiento de las capacidades para una adecuada gestión ambiental.

FONAM desarrolla sus acciones en áreas prioritarias como son: Mecanismo de Desarrollo Limpio, Energía, Bosques y Servicios Ambientales, Transporte, Pasivos Ambientales Mineros, Agua y Residuos y Desarrollo Sostenible.

En este marco de trabajo, el FONAM promueve negocios ambientales asociados a la gestión y manejo de los residuos sólidos y se encuentra preparando una serie de documentos para identificar oportunidades de negocios ambientales dirigidos al sector empresarial u otros sectores interesados en los residuos sólidos.

En este contexto, se ha desarrollado el “Estudio de Prefactibilidad Producción de Pulpa de Cartón y Tableros de Polialuminio” como parte de las propuestas que FONAM realiza en su Serie de Negocios Ambientales.

Este trabajo se realizó con el siguiente equipo profesional:

Eco. Julia Justo - Coordinadora del Estudio

Ing. Regina Ortega – Especialista Ambiental en Residuos

Eco. Charles López – Especialista en Finanzas de Proyectos de Residuos.

Asimismo, se contó con la información técnica disponible de la empresa Tetra Pak y de diversos estudios de Tesis identificadas en varias universidades del país y revisión de experiencias de este tipo de negocios de otros países como Brasil, Costa Rica, Argentina, entre otros.

Esperamos que el presente Estudio contribuya a dinamizar nuevos negocios ambientales asociados con los residuos de los envases de cartón.

La Dirección Ejecutiva del FONAM espera con este trabajo dinamizar nuevos negocios ambientales así como interactuar con las empresas para facilitar sus procesos de implementación

Julia Justo
Directora Ejecutiva
FONAM

**PROYECTO
PRODUCCIÓN DE PULPA DE CARTÓN Y
TABLEROS DE POLIALUMINIO**

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	RESUMEN DE PROYECTO	5
3.	OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	6
3.1	Justificación	6
3.2	Objetivos	7
4.	ANÁLISIS DEL MERCADO	7
4.1	Propósito	8
4.1.1	Producto	9
4.1.2	Mercado	9
4.1.3	Demanda	9
4.1.4	Oferta	10
4.1.5	Proyecciones de oferta y demanda	15
4.1.6	Productos sustitutos	15
4.1.7	El precio	16
4.1.8	Plan de comercialización	16
5.	TAMAÑO DE PROYECTO	19
6.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	19
6.1	Macrolocalización	19
6.2	Localización a nivel micro	21
7.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	21
7.1	Descripción del producto	21
7.2	Suministro e insumos	23

7.3	Proveedores de los suministros e insumos	24
7.4	Tecnología	25
7.5	Proceso productivo	26
7.6	Diagrama de proceso	28
7.7	Programa de producción	29
7.8	Requerimiento de maquinaria y equipo	30
7.9	Flexibilidad de la maquinaria	31
7.10	Requerimientos de agua potable y energía	31
7.11	Organización de la empresa	32
7.12	Requerimiento de espacio	33
7.13	Distribución en planta	33
8.	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	34
9.	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	37
10.	PROYECCIONES FINANCIERAS	39
11.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	39
12.	EL PRECIO DE VENTA	42
13.	EL PUNTO DE EQUILIBRIO	43
14.	EVALUACIÓN PRIVADA	44
ANEXO		
	Planos de Diseño del Proyecto	46

1. INTRODUCCIÓN.

El problema de la contaminación por desechos generados en las grandes ciudades es crítico y creciente debido a nuevos productos de consumo desarrollados por la tecnología innovadora. Es así que en los últimos años el ingreso al mercado de los envases de cartón para bebidas, se ha desarrollado en forma creciente debido a la comodidad que ofrece este envase al consumidor, frente a los tradicionales envases de vidrio y los pocos higiénicos envases de plástico.

Los envases de cartón multicapa, son más livianos que el vidrio, no se quiebran fácilmente, permiten almacenar más tiempo las bebidas y son descartables sin posibilidad de reutilizarlo como envase de otras bebidas. Precisamente su condición de descartables ha originado el incremento de la basura en las ciudades donde es mayor el consumo, con la desventaja que sus componentes (75% cartón, 20% polietileno y 5% aluminio) no son biodegradables.

En tal sentido, el proyecto se presenta como una idea de negocio, donde aplicando el concepto de reciclaje de desechos domésticos se utilizarán los envases multicapa como materia prima para elaborar planchas tipo madera pero sintética y cartón de primera calidad para la industria papelera.

2. RESUMEN DEL PROYECTO.

El proyecto propone una alternativa viable y rentable para colocar en el mercado nacional un producto de bajo costo denominado planchas aglomeradas de poli aluminio y techos tipo calaminas aglomeradas de poli aluminio, en esta medida ofrece a la actividad de la construcción una alternativa para la instalación de techos aligerados para viviendas y materia prima para carpintería y mueblería. La materia prima para este proyecto son los envases de cartón para bebidas, el cual está compuesto de cartón, polietileno y aluminio, que son desechados luego del consumo de la bebida. Asimismo, se propone un diseño para el acopio de materia prima ya que esta se encuentra muy dispersa en todo Lima, para lo cual se pretende involucrar a los recicladores informales fijándoles una tarifa de compra.

Ofrecer a la industria papelera, el abastecimiento de un insumo de primera calidad como es el cartón de pulpa húmeda de fibra larga.

La tecnología es intermedia con maquinaria que puede ser elaborada o adquirida en nuestro medio, salvo la prensa hidráulica térmica que tendrá que ser importado. Se diseña el proyecto como una pequeña empresa que puede iniciar sus actividades con poca producción y luego ir creciendo de acuerdo a la demanda.

El estudio se plantea como una mirada rápida que permita tener un criterio general del contenido del proyecto y servir de base a los inversionistas, instituciones financieras y otras instituciones y personas interesadas en el proyecto.

Los bienes ofertados son dos, cartón de pulpa húmeda y aglomerados de poli aluminio.

El proyecto se propone localizar en el Sur de Lima Metropolitana, específicamente en el Parque Industrial de Villa El Salvador, debido a la cercanía para la obtención de insumos y a la disponibilidad de terrenos de dimensión necesaria para el funcionamiento del proyecto.

La inversión inicial es de S/. 329,550.38, el valor actual neto es de S/. 11,354.00 y la TIR es de 30%

3. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN.

3.1 Justificación

Los envases Tetra Pak están conformados por 75% de cartón, 20% de polietileno de baja densidad y 5% de aluminio, siendo estos materiales perfectamente reciclables. Lo más común es recuperar la pulpa de cartón y elaborar otros cartones a partir de ella, pero también se fabrican paneles aglomerados usados para la industria de la construcción.

Se pueden separar los diferentes componentes de los envases, como el cartón, polietileno y aluminio, mediante el uso de agua a temperatura ambiente en un disgregador y a partir del movimiento del agua se logra separar el cartón del resto de los componentes y la fibra recuperada se vuelven a convertir en pulpa para fabricar cartón de diferentes usos y de alta resistencia. Los restantes componentes, el polietileno y aluminio, pueden reciclarse para la fabricación de tejas y/o calaminas de poli aluminio, que se pueden utilizar en techos u otros usos.

En la fabricación de paneles aglomerados, los residuos de poli aluminio son prensados a temperatura adecuada para darle rigidez. No se necesita de ningún otro material para aglutinar los trozos de polietileno y aluminio, ya que a una determinada temperatura el polietileno se derrite, actuando como adhesivo y evitando el uso de resinas fenólicas, los cuales son de alto costo y causan un alto impacto ambiental.

El proyecto ha considerado que la primera alternativa de separar el cartón como primer producto y luego con la mezcla de polietileno más aluminio preparar paneles aglomerados para la actividad de la construcción, es lo más indicado para los propósitos de este proyecto

3.2 Objetivo

Constituir, implementar y poner en operación una pequeña empresa que utilice los cartones multicapa post consumo contenidos en los residuos sólidos domésticos, para su reaprovechamiento, a través de un proceso técnico que permita aprovechar el mayor porcentaje de los residuos provenientes del cartón multicapa post consumo y cuyos productos finales estarán dirigidos principalmente a la actividad de construcción y la industria de cartón y papel.

4. ANÁLISIS DE MERCADO

El reciclaje de los envases de cartón multicapa post consumo se viene realizando con éxito en diversos países, como por ejemplo Brasil, Costa Rica, Argentina, entre otros países. La tecnología utilizada es accesible y en nuestro país existe un mercado creciente para productos reciclados, por ello, consideramos que el reciclaje de estos envases constituye una alternativa concreta para el desarrollo de negocios ambientales en el Perú relacionados al reciclaje.

Ejemplo de productos reciclados en Brasil y Argentina:



Casa de Tectán

El Tectán es un material aglomerado fabricado a partir de la trituración y prensado de los envases Tetra Pak. Su composición es la misma que la de los envases originales: cartón, polietileno y aluminio, que son aislantes térmicos y acústicos, y de gran resistencia a la humedad. Este material ya se utiliza en varios países del mundo como reemplazo a la madera en diversas obras de construcción, por ejemplo en Brasil y Argentina.

Mediante un hidropulper, donde se mezclan los envases de cartón con agua a temperatura ambiente, se logra separar el cartón del resto de los componentes y las fibras de papel se vuelven a convertir en pulpa para fabricar papel de escribir, papel de cocina, cartulina liner, elementos de librería, toallas para uso doméstico y papel kraft de alta resistencia. El material restante, el polietileno y el aluminio, se mezcla con otros plásticos para producir baldes, cepillos, entre otras cosas



La demanda de envases multicapa post consumo es una demanda en crecimiento por cuanto tiene una serie de ventajas frente a otras alternativas:

- Bajo peso que influye en el costo de transporte de los productos, una unidad representa solo el 5% del peso del producto.
- Impermeabilidad.
- No permite el paso de la luz y el oxígeno, garantizando de esta manera la duración del producto.
- Es reciclable.

Pero así como ha crecido la demanda de la misma, los envases utilizados, que son reciclables, constituyen insumos para la producción de productos necesarios para la industria de la construcción y la industria papelera, por tanto se ha incrementado la producción de envases, cuya participación en la composición de los residuos sólidos es importante y que finalmente son dispuestos en los rellenos sanitarios.

Por ello, la fabricación de los aglomerados de poli aluminio y la pulpa seca de cartón constituyen alternativas que no solo ofrecen productos e insumos a las actividades de la construcción y la industria papelera, sino que también tienen un impacto positivo para el medio ambiente.

El estudio de mercado muestra la existencia de una demanda por atender para estos productos.

4.1 Propósito.

Desarrollar el análisis de mercado de los productos resultantes del reaprovechamiento de los envases multicapa post consumo: denominados pulpa de cartón, tejas y calaminas de poli aluminio, que constituye un aglomerado que se obtiene a partir del reaprovechamiento del polietileno y aluminio separados del cartón de los envases multicapa post consumo.

Los aspectos que se analizan en el mercado son:

4.1.1 Producto:

1. **Tejas y/o calaminas de poli aluminio**, para su fabricación se utilizan los residuos resultantes de la separación del cartón, esto es, polietileno y aluminio de los envases multicapa son picados en tamaños menores a 5 mm², posteriormente se utiliza un film o teflón para recubrir la teja o plancha y se prensa a alta temperatura y finalmente se enfría para darle rigidez. No se necesita de ningún otro material para pegar o aglomerar los trozos de envase, ya que producto de la alta temperatura el polietileno se derrite, actuando como adhesivo, evitando el uso de resinas fenólicas, las cuales son de alto costo y causan un alto impacto ambiental.
2. **Pulpa húmeda de cartón**, que se obtiene de separar el cartón del polietileno y el aluminio de los envases Tetra Pak, el mismo que pasa por un proceso de formación de la pulpa de cartón, luego pasa a un sistema de laminado en planchas, para luego ser secado, en esta parte del proceso se puede comercializar. Sin embargo, para darle mayor valor agregado se requiere de contar con otros equipos.

4.1.2 Mercado:

1. **Tejas, calaminas y planchas de poli aluminio**, el mercado al cual se dirige es el mercado interno nacional, principalmente el sector público, pues los tableros aglomerados pueden utilizarse para la fabricación de carpetas escolares.

Así también, se puede utilizar en partes para la vivienda, muebles, etc. tiene, por tanto, un vasto mercado en la industria de la carpintería para la fabricación de muebles.

2. **Pulpa de cartón**, la pulpa de cartón de fibra larga, tiene mercado expectante como materia prima para las fábricas de cartón y papel.

4.1.3 Demanda:

1. **Teja poli aluminio**, Un sector importante para la demanda de aglomerados lo constituyen los programas educativos, que en el país corresponden a 90,756 unidades, de los cuales 46,351 se encuentran ubicados en zonas urbanas y



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

albergan a 6'429,547 alumnos y 44,405 se encuentran en zonas rurales y atienden a 2'098,313 alumnos.

Estas instituciones educativas, requieren de mobiliario educativo de buena calidad y duraderos, tanto para reemplazar el mobiliario deteriorado así como equipamiento nuevo, para atender las necesidades de crecimiento de la población educativa.

2. **Pulpa de cartón**, existe una demanda importante de pulpa de cartón por parte de la industria cartonera y papelera

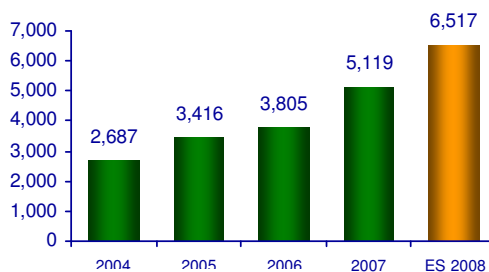
4.1.4 Oferta

Insumos

Los insumos para la producción de planchas de poli aluminio, están constituidos por los envases multicapa ya utilizados, a nivel de Perú para el año 2004 la producción de envases multicapa se describe en el gráfico siguiente, y alcanzaba la cantidad de 2,687 toneladas para ese año. De las proyecciones realizadas por la misma empresa fabricante

de dichos envases, se señala que para el 2008 se estará produciendo 6 517 toneladas/año de envases Tetra Pak o multicapa.

Gráfico N° 1
Producción de envases Tetra Pak



Fuente: Tetra Pak

El mayor porcentaje de uso de los envases multicapa se encuentra en el rubro de néctares y jugos con el 61 % de los envases, lácteos 37% y Licores 2%. Sin embargo, estos se encuentran dispersos en los puntos de venta de estos productos, como son bodegas, centros comerciales, mercado, restaurantes, etc. así como en los sitios de disposición final



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

de los residuos sólidos (rellenos sanitarios, botaderos, puntos de recolección de residuos sólidos de responsabilidad municipal).

De las 6,517 toneladas proyectada para el 2008 a nivel nacional, se estima que el 60 % se destina Lima y el 24% se distribuye en Chiclayo, Trujillo y Arequipa. Entonces se puede considerar que en Lima se dispone, en los desechos sólidos urbanos, de 3 910 toneladas/año de envases de cartón desechados. De los cuales 75 % será cartón y 25 % polietileno y aluminio, esto quiere decir 2,933 toneladas de cartón y 977 toneladas de polietileno y aluminio.

Productos terminados

1. La oferta de tejas, calaminas y planchas de poli aluminio, es prácticamente nula, es un producto nuevo que requiere de una estrategia de inserción en el mercado para poder competir con productos similares como son los conglomerados de madera procesada.

Un producto que compite directamente con los aglomerados de poli aluminio es el fibraforte, sin embargo respecto a costos el poli aluminio serian 10% mas económico.

Asimismo, debemos recalcar que la madera aglomerada viene reemplazando paulatinamente a la madera aserrada como alternativa para la industria del mueble, en esa línea el poli aluminio es una alternativa concreta frente a los aglomerados de madera y la propia madera aserrada para la industria del mueble, ejemplo de ello es la empresa MASISA que tiene una red de distribución a nivel nacional e internacional de aglomerados de madera.

La oferta correspondiente al año 2005 con relación a madera aserrada fue de 743,428.22 m³ y de triplay fue 123,081.49 m³

En el cuadro siguiente se observa la producción de madera aserrada y de triplay como los insumos principales para la industria del mueble.

Cuadro N° 1

Perú: Resumen de Producción de Productos Maderables (2005)

Producto	Volumen (M3)
Laminada y chapas decorativas	3,074.08
Triplay	121,083.49
Parquet	8,142.14
Postes	4,424.35
Durmientes	14,069.24
Madera aserrada	743,428.22
Carbón (*)	40,157.20
Leña	7'243,180.00
Total	8'157,558.72

(*)1 m3 de carbón= 500 kg.

(**) Producción estimada en base a la población rural del país

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA
Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre - IFFS

El cuadro siguiente nos muestra que durante el año 2005, se exportaron mas de 15 millones de dólares en muebles de madera, constituyendo el 7.5 % de las exportaciones de madera. El aglomerado de poli aluminio se presenta como una alternativa para la fabricación de muebles de madera, a través del abastecimiento de partes para el ensamblado de los mismos.

Cuadro N° 2

**Exportación de productos forestales maderables por productos
2005**

Descripción de partida	Valor FOB (US\$)	Peso Neto (Kg.)
Madera aserrada	95'644,447.80	116'960,928.98
Coníferas	692,183.37	1'395,604.70
No Coníferas, Tropicales y demás	94'952,264.43	114'565,122.28
Tableros	68,004.06	72,617.40
Tableros de partículas	90.63	26.58
Tableros de fibra de madera	55,913.43	72,590.82
Maderas para parquet, molduras	27'979,629.18	45'486,509.20
Coníferas	24,769.43	36,897.67
No Coníferas	27'954,859.75	45'449,411.53
Pipas	36,759.16	5,030.14
Madera contrachapada	18'454,979.52	21'069,630.40
Madera manufacturada	5'753,427.17	3189592.02
Chapas o láminas	5'016,070.93	7157362.78
Pasta de madera	30,320.10	24,162.00
Muebles de madera	15371362.63	2471412.40
Aserrín, estacas, etc.	9,239.73	75880.02
Madera densificada	4,814.00	1273.98
Madera en bruto (rolliza)	521.00	3316.12
Carbón vegetal	1,401.00	419.68
Desperdicios y desechos de papel cartón	597,612.35	5279184.16
Papel y cartón	26'074,374.75	18829366.13
Total	195'030,963.38	219'626,883.42

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria

Elaboración: Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA
Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre - IFFS

2. Producción de pulpa húmeda de cartón tiene un amplio mercado como podemos observar en los cuadros que a continuación se presentan, la producción de cartón se viene creciendo rápidamente pues ha ocurrido un incremento de 32.8% del volumen de producción del año 2007 respecto al año 2006.

De otro lado, la importación ha experimentado un incremento de 6.3% para el mismo periodo, lo que demuestra el incremento de la demanda de este producto.

Cuadro N° 3
Producción de Cartón y Cajas de Cartón Corrugado: Periodo 2006 - 2007
Cartón Corrugado (Kg.)

Mes	2006	2007
Enero	9,606,300	12,375,000
Febrero	8,279,400	9,019,800
Marzo	9,967,600	10,426,900
Abril	9,388,100	11,691,400
Mayo	9,430,900	15,385,500
Junio	10,726,300	13,095,200
Julio	10,602,700	13,652,200
Agosto	10,373,000	13,124,100
Septiembre	10,492,700	12,765,300
Octubre	11,881,500	14,310,700
Noviembre	10,375,600	18,986,000
Diciembre	12,344,000	19,200,000
Total	123,468,000	164,032,100

Fuente: Produce. (*) Dic 2007: Estimado

Cuadro N° 4
Cartón Corrugado
(Unidades)

Mes	2006	2007
Enero	409,800	652,900
Febrero	613,300	652,500
Marzo	680,800	675,600
Abril	415,800	636,800
Mayo	369,100	854,500
Junio	1,665,700	484,600
Julio	746,800	476,200
Agosto	651,700	570,400
Septiembre	621,300	582,200
Octubre	535,700	719,000
Noviembre	2,305,000	1,247,700
Diciembre	1,559,000	750,000
Total	10,574,000	8,302,400

Cuadro N° 5
Exportaciones - Importaciones Cajas de papel o cartón corrugado

Año	Und	2005	2006	2007
Importación	kg	3,219,802.28	3,554,157.55	3,778,697.74
Exportación	kg	745,183.79	746,612.41	300,843.33

Fuente: Aduanas Perú

Asimismo, de acuerdo a la información proporcionada por el Ministerio de la Producción, algunos productos relacionados a la fabricación de papel y cartón, como el papel Kraft, cartón duplex, sacos multipliegos, cajas de cartón corrugados, han experimentado un crecimiento importante en el año 2007 respecto al año 2006.

Cuadro N° 6

RELACION DE PRINCIPALES PRODUCTOS DE EMPRESAS QUE PARTICIPAN EN LA MUESTRA DEL INDICE DE VOLUMEN FISICO DE LA PRODUCCION MANUFACTURERA MES DE DICIEMBRE 2007

C.I.U.U.	DESCRIPCION	U.M.	DICIEMBRE			(ENERO - DICIEMBRE)		
			2006	2007 (*)	(%)	2006	2007 (*)	(%)
07.	Hilos e Hilados de Pelos de Alpaca	TM.	193,1	179,0	-7,3	2 901,4	2 616,1	-9,8
08.	Hilos e Hilados de Lana de Oveja	TM.	78,7	76,3	-3,1	1 060,6	980,9	-7,5
09.	Hilos e Hilados de Algodón y Mezclas	TM.	183,4	84,6	-53,9	2 838,6	1 662,7	-41,4
10.	Hilados Cardados Peinados	TM.	43,3	54,8	26,5	630,5	625,0	-0,9
172	Fabricación de Otros Productos Textiles							
01.	Redes, Cabos y Cordales para la Pesca	KG.	500 426,3	444 846,4	-11,1	7 115 427,7	7 980 482,2	12,2
173	Fabricación de Tejidos y Artículos de Punto y Ganchillo							
01.	Tejidos de Punto para Confección de Prendas de Vestir	MT.	12 412,0	1 700,0	-86,3	207 275,0	110 566,0	-46,6
02.	Tejidos de Punto para Confección de Prendas de Vestir	KG.	702 181,5	820 456,8	16,8	9 856 107,8	11 936 223,0	21,1
191	Curtido y Adobo de Cueros							
01.	Suela Quebracho	KG.	3 632,7	3 125,5	-14,0	33 597,1	33 243,0	-1,1
02.	Camaza de Quebracho	KG.	1 437,5	1 161,1	-19,2	27 351,7	20 143,3	-26,4
03.	Grupón de Suela	KG.	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
04.	Cueros Diversos	P2.	645 566,5	463 409,8	-28,2	7 959 963,4	7 663 283,1	-3,7
192	Fabricación de Calzado							
01.	Calzado de Goma	PR.	182 854,0	282 535,0	54,5	2 159 906,0	3 002 729,0	39,0
02.	Zapatillas	PR.	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
03.	Calzado de Plástico	PR.	163 254,0	159 924,0	-2,0	2 017 663,0	1 663 726,0	-17,5
210	Fabricación de Papel y de Productos de Papel							
01.	Papel Kraft y Similares	TM.	178,8	602,9	237,3	4 924,2	7 149,8	45,2
02.	Papel Bond y Similares	TM.	4 364,6	4 229,7	-3,1	44 729,1	49 568,4	10,9
03.	Papel Higiénico	TM.	2 140,3	4 370,5	104,2	36 233,6	48 376,4	33,5
04.	Papel Toalla	TM.	230,7	351,1	52,2	2 750,5	3 800,0	30,9
05.	Cartón Liner	TM.	4 324,0	4 155,8	-3,9	42 826,3	39 348,0	-8,1
06.	Cartón Duplex	TM.	123,3	0,0	-100,0	634,6	1 074,5	101,0
07.	Cartón Corrugado	TM.	1 559,9	1 040,5	-33,3	10 574,8	8 593,0	-18,7
08.	Cartulina	TM.	671,6	492,1	-26,7	4 115,3	2 701,0	-34,4
09.	Sacos Multiplegados	ML.	12 082,0	10 833,0	-10,3	132 553,0	140 996,0	6,4
10.	Cajas de Cartón Corrugado	ML.	12 344,0	22 395,5	81,4	123 468,0	167 116,6	35,4
11.	Toallas Higiénicas	ML.	25 594,4	34 212,8	33,7	302 109,2	385 358,0	27,6
12.	Pañales Desechables	ML.	31 028,2	30 696,5	-1,1	370 157,4	394 445,5	6,6
221	Actividades de Edición							
01.	Diarios	UD.	25 621 911,0	26 016 180,0	1,5	296 026 749,0	313 775 296,0	6,0

4.1.5 Proyecciones de oferta y demanda.

La capacidad de producción de la planta de reaprovechamiento de envases multicapa post consumo, está determinada por:

- Producción de 200 toneladas anuales de aglomerados de poli aluminio.
- Producción de 736.29 toneladas anuales de pulpa seca de cartón.

La producción de la planta estaría sujeta a la capacidad de acopio de está

4.1.6 Productos sustitutos.

Los productos sustitutos de las tejas, calaminas y planchas de poli aluminio son principalmente los aglomerados de madera, y el de madera contrachapada de las medidas más gruesas.

- Tejas de Fibraforte
- Planchas de Fibraforte
- Triplay de 12 mm
- Triplay de 15 mm
- Melamina de 15 mm
- Melamina de 18 mm
- Maderba de 15 mm
- Maderba de 18 mm
- Nordex de 3 mm
- MDF de 12 mm
- MDF de 15 mm
- Flexiforte 1.2 mm

4.1.7 El precio.

Los precios de algunos productos sustitutos existentes en el mercado son los siguientes:

○ Fibraforte de 3 m * 0.90 m	:	S/. 60.00
○ Triplay de 12 mm	:	S/. 63.00
○ Triplay de 15 mm	:	S/. 76.50
○ Melamina de 15 mm	:	S/. 203.00
○ Melamina de 18 mm	:	S/. 185.00
○ Maderba de 15 mm	:	S/. 76.50
○ Maderba de 18 mm	:	S/. 88.80
○ Nordex de 3 mm	:	S/. 39.95
○ MDF de 12 mm	:	S/. 136.35
○ MDF de 15 mm	:	S/. 158.70
○ Flexiforte 1.2 mm	:	S/. 34.20

4.1.8 Plan de Comercialización.

El plan de comercialización se basa en los siguientes elementos



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

a. Segmento de mercado a atender

▪ **Para la teja de polí aluminio**

El proyecto está dirigido a atender en una primera etapa al mercado de Lima Metropolitana, sin embargo dada las condiciones de crecimiento de la cartera de clientes y de acuerdo a la consolidación de un sistema de abastecimiento de los insumos (envases vacíos de Tetra Pak) se ampliará progresivamente a nivel nacional, los mercados a atender son los siguientes:

Sector Público

Programas educativos y de vivienda del sector público nacional, relacionados al mejoramiento de la infraestructura del sector educativo y de vivienda de sectores económicos bajos y abastecimiento para situaciones de emergencia.

Programas educativos y de vivienda del sector de gobiernos regionales y locales, relacionados al mejoramiento de la infraestructura del sector educativo y de vivienda de sectores económicos bajos y abastecimiento para situaciones de emergencia.

Sector privado

Dirigido a la fabricación de muebles y mejoramiento de la vivienda, cuya comercialización se realizará a través de los canales de comercialización y distribución existentes en el mercado, como es el caso de las comercializadoras de madera, de aglomerados de madera, etc.

▪ **Para la pulpa de cartón**

El proyecto está dirigido a atender en una primera etapa al mercado de Lima Metropolitana, sin embargo dada las condiciones de crecimiento de la cartera de clientes y de acuerdo a la consolidación de un sistema de abastecimiento de los insumos (envases vacíos de Tetra Pak) se ampliará progresivamente a nivel nacional, los mercados a atender son los siguientes: Las empresas papeleras y cartoneras.

b. El precio

El precio se determinará por la combinación del costo de producción y los precios de los bienes sustitutos existentes en el mercado para la fabricación de muebles y para la



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

instalación de techos con productos similares. De la misma manera se realizará para el caso de la pulpa húmeda de cartón.

c. Promoción

La **promoción del producto**, tiene por objeto dar a conocer el producto en los segmentos de mercado que nos interesa atender para ello emplearemos los métodos siguientes:

Formación de la **fuerza de ventas**, a través de un equipo de 2 personas de la empresa para el ejercicio de actividades de venta, servicio e información

Establecimiento de un **sistema de comunicación** directa con los potenciales clientes, los mismos que han sido identificados y se ha desarrollado una base de datos para su registro y seguimiento.

Desarrollo de una estrategia de publicidad, a través de la implementación de una página Web, posteriormente se podrá emplear mecanismos de comunicación a través de medios escritos como volantes, dípticos y publicación en medios.

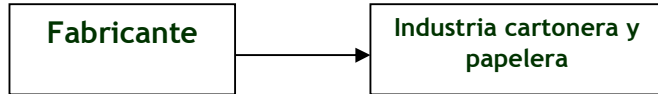
Establecimiento de un **sistema de distribución** de los productos, para acercar el producto al consumidor final en calidad, cantidad, tiempo y garantía adecuada.

Canales de distribución, establecimiento de convenios de venta y distribución con redes establecidas y con presencia en el mercado de Lima Metropolitana, como son los distribuidores de madera aserrada, triplay, aglomerados de madera, etc. existentes en el mercado. Por ello, nuestro sistema de distribución seguirá el siguiente esquema:

Para el caso de las tejas, calaminas y planchas de poli aluminio, sigue el siguiente esquema:



Para el caso de la pulpa húmeda de cartón se realizará la venta como materia prima a la industria del papel y cartón, de acuerdo al siguiente esquema:



Asimismo, respecto al establecimiento de puntos de venta, en la medida que estamos en una etapa inicial de introducción del producto, un primer punto de venta lo constituye el lugar de producción, a medida que se desarrolle la empresa se podrá establecer nuevos puntos de venta.

Respecto a la logística de la distribución de los productos, en un primer momento se deberá alquilar el transporte, en una segunda etapa se deberá contar con una unidad de distribución de los productos terminados consistente en un camión de 3 a 5 m³ cúbicos de capacidad.

5. EL TAMAÑO DEL PROYECTO.

El tamaño del proyecto está referido a la capacidad de producción instalada que se tendrá, ya sea diaria, semanal, por mes o por año. Ello depende de los equipos con que se cuente.

Capacidad de Producción

La capacidad de producción de pulpa de cartón seca estará constituida por la capacidad que determina el disgregador, la misma que producirá 810 Kg/por carga, por tanto la capacidad diaria de la empresa es de 2.43 toneladas diarias de pulpa seca de cartón, la capacidad mensual es de 60.75 toneladas y considerando 303 días efectivas de trabajo al año podemos alcanzar una capacidad de producción de 736.29 toneladas anuales.

6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

6.1 Macro localización

Se considera a Lima Metropolitana como el punto de comparación por cuanto es el mayor mercado de envases multicapa a nivel nacional, en Lima se asienta el mayor número de pobladores del país con mas de 8 MM de personas, constituyéndose de esta manera, en el principal mercado de envases multicapa post consumo reciclables, así como el mayor demandante potencial de productos conglomerados de poli aluminio.



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

Asimismo, para el caso de la pulpa húmeda de cartón también las empresas demandantes de este insumo estas se encuentran principalmente en Lima Metropolitana.

Costo de Transporte de Insumos y Productos

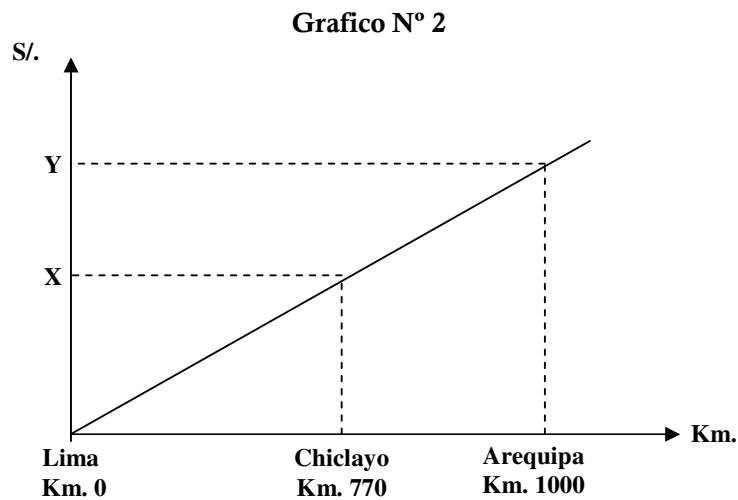
Consideramos 3 alternativas para la localización de la Planta de reciclaje de envases multicapa post consumo

Chiclayo: ubicado a 770 Km. de Lima Metropolitana

Arequipa: ubicado a 1000 Km. de Lima Metropolitana

Lima:

En el gráfico podemos observar que a mayor distancia recorrida se incrementan los costos de transporte de los insumos y productos, por ello Lima Metropolitana constituye la mejor alternativa para ubicar la planta de reciclaje en mención.



Disponibilidad y Costos de los Insumos

Respecto a ello, Lima Metropolitana supera largamente a las otras dos regiones en disponibilidad de insumos por cuanto concentra el mayor número de empresas y comercios del país, de otro lado, los costos de los insumos son mayores a medida que se aleja más de Lima Metropolitana, como se demuestra en el gráfico N° 2



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

Recurso humano.

La mano de obra calificada, se presenta en mayor medida en Lima Metropolitana por cuanto concentra el mayor porcentaje de oferta laboral país respecto a otras ciudades, principalmente la oferta laboral de mano de obra calificada.

Por tanto, la mejor ubicación del proyecto es Lima Metropolitana por que garantiza el acceso a un volumen suficiente de insumos reciclables así como la cercanía a los mercados demandantes para los productos procesados.

6.2 Localización a nivel micro.

De otro lado, en la medida que el proyecto está relacionado a la recuperación de los envases de Tetra Pak, la ubicación de la planta de procesamiento será en las zonas industriales, para ello se recomienda la ubicación en la zona industrial de Villa El Salvador, pues está cerca de centros de comercialización de residuos sólidos reaprovechables, así como por la disponibilidad de locales de amplitud suficiente para el desarrollo de la actividad.

Asimismo, cuenta con los servicios de agua, energía eléctrica en cantidad necesaria para el funcionamiento de la planta de reaprovechamiento.

7. INGENIERÍA DEL PROYECTO

7.1 Descripción del producto.

El proyecto pretende obtener dos productos, uno de ellos elaborado y de uso directo en la actividad de la construcción, mueblería y carpintería, denominado planchas de poli aluminio; y el otro que viene a ser un subproducto con el nombre de cartón de fibra larga, destinado como materia prima para la industria papelera y cartonera.

La plancha de poli aluminio pueden ser obtenidos de diferentes espesores y con una dimensión promedio de 2,30 x 1,20 m, pero también se le puede fabricar en forma ondulada como una calamina para techo ligero de casas o ambientes. La fabricación de tablas aglomeradas de poli aluminio utilizando como materia prima el reciclado de envases multicapa, es una alternativa a los materiales de construcción de madera, debido a que ambas tienen propiedades mecánicas similares.



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

Con estas planchas aglomeradas se pueden fabricar muebles, división de ambientes, revestimientos, etc. Estos aglomerados se presentan con una protección de una fina capa de polietileno para darle más cuerpo y resistencia a la humedad.

Los atributos del producto, son:

- Permite una construcción sólida y duradera.
- Reciclaje 100%.
- No incorpora productos tóxicos ni peligrosos.
- Puede ser aserrado, mecanizado, clavado y encolado.
- No se astilla ni se agrieta.
- No conduce la electricidad, además de producir un aislamiento térmico y acústico.
- Insensible a la putrefacción, insectos y hongos.

Cuadro 7.1
Características del Producto

Item	Característica	Calificación
01	Resistencia a la flexión N/m	7,63 x 10 ⁶
02	Absorción de agua	6,5 %
03	Comportamiento frente al ambiente marino	Sin deterioro
04	Deformación de longitud por acción de humedad	< 0,5 %
05	Resistencia química (detergente, lejía, HCL)	Muy buena
06	Comportamiento frente al ataque biológico	Sin deterioro
07	Resistencia al impacto	Muy buena
08	Facilidad para mecanizado, cortar, clavar, etc.	Muy buena

Mediante el calentamiento y compresión en una prensa, el polietileno contenido en el material se funde y actúa como aglomerante de los otros componentes como si se tratara de una cola o pegamento. El resultado es que el triturado extendido sobre una superficie luego de la compresión en caliente, se obtiene una placa rígida compacta y comparable a los aglomerados de madera. La ventaja de este producto obtenido del reciclado de envases de cartón es que a diferencia de los aglomerados convencionales, no es necesario que se incorpore productos como el formaldehído que tienen niveles de toxicidad.



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

Respecto al subproducto cartón de pulpa húmeda, se puede decir que es de primera calidad por que se trata de una pulpa de fibra larga, además que la empresa que fabrica los envases multicapa utiliza pulpa de madera de bosques certificados ambientalmente (FSC Forest Stewardship Council). La industria papelera nacional actualmente importa papel y cartón reciclado de buena calidad para combinarlo con la pulpa como una medida de mejorar la calidad, en ese sentido hay un mercado local para la compra de cartón de fibra larga.

Puesto que, se ha demostrado que el uso de corte de los traqueídeos (fibra larga) durante el reciclado tienen propiedades de resistencia al rasgado y al reventado, además, que el uso de material fibroso de envases larga vida aumenta la resistencia a pliegues dobles e índices de tracción.

7.2 Suministros e insumos.

Los insumos

Los envases multicapa post consumo constituyen la materia prima para la producción de las plancha de poli aluminio, que son aglomerados para la construcción de viviendas, techos, mobiliario para el hogar, colegios, comercio, etc.

El volumen de envases multicapa post consumo producidos en el Perú en el año 2004 fue a 2687 toneladas y se prevé que para el 2008 llegará a 6 517 toneladas, de los cuales aproximadamente el 60 % corresponden a Lima y el 24% se encuentran repartidos entre Chiclayo, Trujillo y Arequipa.

Los otros servicios necesarios son el agua y la electricidad, ya que el proceso productivo requiere de abundante agua para separar la pulpa de cartón del polietileno y aluminio, asimismo se requiere de agua para la limpieza de los envases. Con fines de ahorro, el agua puede ser

recirculada después de la recuperación de la pulpa de la disgregación y el lavado, pero por acción de la prensa en caliente se produce evaporación por lo que es necesario restituir dicha agua evaporada. El agua utilizada en el proceso se puede reciclar, pero dependiendo de la cantidad de contaminantes orgánicos presentes o la carga bacteriológica del agua en el punto de consumo, será necesario cambiar periódicamente y renovar el agua después de ser tratada. Otra posibilidad es instalar equipo adicional para tratarla en la misma planta.



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

En tal sentido se realizará un tratamiento del agua a fin de reducir la DBO y DQO del agua que es continuamente recirculada en el sistema. Para ello, se contará con:

- Bomba de agua para el proceso- 25 m³/h motor de 2,0 CV (1,5 kW)
- Bomba de agua para los regaderos - 15 m³/h - motor de 7,5 CV (5,6 kW)
- Bomba de agua de regreso del agua de la desaguadora en el caso de no ser posible por gravedad - 40 m³/h - motor 3 CV (2,5 kW)
- Bomba para pulpa - 25 m³/h - motor 3 CV (2,5 kW)

A fin de evitar que la DBO y el DQO pasen los límites máximos permisibles para este tipo de plantas, los cuales son 500 mg/l y 1000 mg/l, respectivamente.

La energía eléctrica es necesaria para el accionamiento de motores eléctricos de la prensa y su sistema de calentamiento, para el sistema de disgregación, la circulación de agua por bombeo, para la trituración y la iluminación.

7.3 Proveedores de los suministros e insumos.

La materia prima principal son los envases desechados tipo multicapa de cartón para bebidas, los cuales se encuentran dispersos en toda la ciudad, principalmente en centros comerciales donde se expende alimentos preparados, en edificios y condominios, en distritos donde se practica segregación de la basura y clubes de esparcimiento, entre otros.

Sistema de acopio

Para acopiar estos envases se requiere de establecer un sistema de recolección ubicando los mismos en puntos estratégicos de la ciudad de Lima y estableciendo un precio por kg. de envases puestos en planta.

Sistema de recolección de envases

- Instalación de unidades de acopio en Centros Comerciales.
- Instalación de unidades de acopio en puntos estratégicos de gran afluencia de público.
- Convenios con municipalidades distritales para el establecimiento de una red de recolección de los envases multicapa
- Establecimiento de una red de acopio en restaurantes
- Unidad vehicular de recolección de envases desde los puntos de acopio.

Precio por Kg., de envases multicapa postconsumo: para el caso de comprar la materia prima a empresas de reciclaje, el precio referencial debería bordear los S/. 0.20 por kilogramo.

7.4 Tecnología.

Aglomerados de poli aluminio

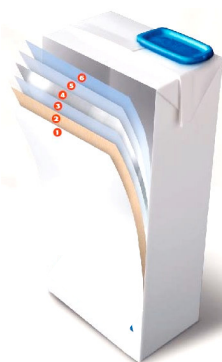
La tecnología a utilizar por sus características podemos definirla como intermedia, por cuanto no se pretende instalar una gran industria de tableros, si no la instalación de una pequeña empresa que pueda implementar el reciclado de materiales desechados.

El empleo de la técnica del prensado de aglomerados para formar piezas de diferentes tamaños y usos, es conocido y bastante difundido en la industria metalmecánica y plástica. En el caso de los desechos de envases multicapa, se utilizará la misma tecnología para lo cual se dispondrá del polietileno y aluminio recuperado del disgregador después de la separación del cartón, y luego con el sometimiento a una compresión en caliente se podrá obtener piezas rígidas parecidas a los productos de madera pero con mejores características

Los materiales utilizados en los envases multicapa son 75 % de cartón, 20% de polietileno y 5% de aluminio y son denominados envases de larga vida con la propiedad de que el cartón puede ser separado físicamente del polietileno y aluminio mediante la acción del agua en movimiento (acción de despulpado-lavado); pero el polietileno y aluminio permanecerán juntos aún después del lavado.

Materias Primas

Papel	75%
Polietileno	20%
Aluminio	5%



El aglomerado en caliente de todo el material triturado se logra, mediante la fusión del polietileno contenido en los envases multicapa y los trozos de aluminio también contenidos en los envases triturados. De este modo la compresión en caliente logra aglutinar el polietileno y el aluminio en una sola pieza.



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

Pulpa de cartón

La tecnología es intermedia y se requiere de un sistema de separación del cartón de los otros componentes como el polietileno y el aluminio, mediante el accionamiento del agua en movimiento que remoja el cartón y lo separa de los otros componentes. Asimismo, se requiere de un sistema de tratamiento de aguas residuales para su reutilización en el sistema y de un sistema adicional para deshidratar la pulpa y formar una lamina de cartón, esta pulpa luego se puede comercializar de esa forma en base húmeda o se puede secar.

7.5 Proceso productivo.

La materia prima se obtiene de la recolección de envases multicapa en tiendas, centros comerciales, restaurantes y mediante convenios con las municipalidades fomentar la segregación de la basura para separar los envases que servirán de materia prima.

El proceso de producción que se utilizará para obtener las planchas poli aluminio, tiene las siguientes etapas:

- **Recepción, y segregación**

Consiste en la segregación de los envases de la basura para luego ser prensadas y enpacadas (pacas). En ese proceso se realiza una pre selección del material en forma manual, acomodando y/o desembolsando los contenedores pre seleccionados de envases multicapa (tetra pak); en el caso de que lleguen a granel sin previa separación, entonces se revisará los envases vacíos, con el objetivo de limpiar y eliminar residuos sólidos, líquidos y cuerpos extraños contenidos.

- **Recepción de envases y pulpeo**

Se reciben las pacas y se abren para luego colocarlas en, preferiblemente, un equipo denominado disgregador.

Este proceso denominado también como despulpado y lavado se realiza la separación del cartón de los otros elementos como el polietileno y el aluminio, utilizando el movimiento centrifugo con agua como modo de desprendimiento del cartón, sin llegar al picado de los otros materiales. El polietileno y aluminio una vez separados del cartón son descargados, realizándose un presecado al aire del material, que luego se envía al triturador. Entonces se envía el material a la prensa caliente y luego de 20 minutos se retira y enfría al ambiente. La operación de enfriamiento se puede hacer en un molde con la forma de teja, obteniendo de esa manera, la teja reciclada.

Asimismo, la instalación del disgregador debe estar a una determinada altura de 0.5 y 1 metro del piso, con la finalidad de facilitar la extracción de la pulpa de cartón y el aglomerado de polietileno con aluminio.

- **Secado de la pulpa de cartón**

La pulpa extraída del disgregador pasa a una zaranda vibratoria con malla de 2 mm para separar el polietileno y aluminio de la pulpa de cartón. La pulpa de cartón pasa a una etapa de deshidratación mediante la formación y prensado de la pulpa que reducirá la humedad a un 60% aproximadamente.

- **Segmentación y trituración**

El conglomerado de polietileno y aluminio que se obtiene del disgregador, luego de separar la pulpa de cartón, se procede a la homogenización utilizando una máquina de trituración, el cual mediante cuchillas transversales efectúa el picado del material, aplicando fuerzas de tensión, compresión y corte. Esta operación permite uniformizar el polietileno y aluminio mediante la fragmentación de sus elementos a tamaño uniforme cercanos a 3 mm. La trituradora podrá trabajar continuamente conforme se alimente de material, en todo caso la operación dependerá de la cantidad de material obtenido del disgregador. Este proceso no es del todo necesario para la fabricación de planchas o tejas pero mejora el acabado final de los mismos.

El polietileno y el aluminio luego de la trituración se van a una zona de almacenamiento donde se seca al aire libre antes de entrar a la prensa en caliente. Sería conveniente preparar un ambiente de secado aprovechando la energía solar tipo invernadero

El agua utilizada en el proceso se recicla, y dependiendo de la cantidad de contaminantes orgánicos se puede efectuar periódicamente un tratamiento de aguas residuales, para lo cual se requiere instalar un equipo adicional de tratamiento de aguas residuales.

- **Termo prensado**

Luego de la trituración del polietileno y aluminio se realiza el presecado del material al aire libre y entonces se envía el material contenido en un molde a la prensa caliente.

Previamente en el molde vacío preparado se extiende una lámina de teflón o film Maylard 0880, luego encima se extiende el material triturado formando una capa de aproximadamente 10 cm de espesor, finalmente se cubre todo el molde con otra lámina de teflón o film, para luego

introducirlo en una prensa hidráulica, donde se somete a compresión a una temperatura de 180°C, durante 15 a 20 minutos, tiempo suficiente para formar una plancha. Esta plancha es retirada de la prensa y es enfriada para su posterior acabado.

- **Acabado.**

La plancha conformada resultante se enfría al aire libre, disponiéndolo adecuadamente en un área libre para enfriamiento, la plancha forma es un aglomerado duro con una superficie brillante e impermeable. La operación de enfriamiento se puede hacer en un molde con la forma de calamina ondulada, obteniendo de esa manera, la calamina reciclada para techo ligero.

Luego se procede al recorte de los bordes para dar el acabado final de la plancha. El polietileno es un agente aglutinante muy eficaz, de manera que no es necesario añadir cola u otros productos químicos. El producto final consiste en planchas rígidas de dimensiones 1,2 x 2,3 x 0,01 m. conocidos también planchas de poli aluminio.

7.6 Diagrama de proceso.



7.7 Programa de producción.

La capacidad de producción está determinada por la capacidad de producción de las máquinas en una jornada de 8 horas diarias o 48 horas semanales, asimismo un factor decisivo es el abastecimiento de insumos (envases multicapa post consumo) y se requiere de volúmenes regulares para no parar el funcionamiento de las máquinas.

- **Demanda de insumos:**

La demanda de insumos estará limitada por la disponibilidad de la materia prima, y tal como se señala en el punto 4.1.4. Oferta-Insumos, de la producción estimada para el 2008 por la empresa Tetra Pak, se sabe que se dispondrá en Lima de 977 toneladas/año de poli aluminio y aluminio, esto significa disponer 2,67 toneladas por día si se cuenta con el total de los envases Tetra Pak.

- **Capacidad de producción de las máquinas**

La capacidad de producción de planchas de poli aluminio está determinada por la capacidad de producción de la prensa hidráulica que es de 80 planchas por día (4 a 5 planchas por batch) en este caso la prensa que se utiliza es de accionamiento manual, pues tiene que ser alimentado de material manualmente luego de que se extienda el poli aluminio triturado en las bandejas de conformado de las planchas. El tiempo de calentamiento de la prensa por carga de material es aproximadamente de 20 minutos más 10 minutos entre carga y descarga, se estima 2 ciclos de calentamiento por hora, lo que significa de 3 a 4 planchas o de 4 a 5 calaminas por calentamiento.

Producir 80 planchas por día significa un requerimiento de 1 tonelada aproximadamente de polietileno y aluminio.

El punto crítico de la producción respecto a las máquinas la constituye la prensa hidráulica, en este caso por insumo no hay problema, si se quiere aumentar producción se tendría que implementar mas turnos de trabajo o reducir tiempos de preparación en carga y descarga de la prensa. Los demás equipos no tienen inconveniente por que pueden trabajar continuamente, no requieren carga y descarga ni tiempo de calentamiento.



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU
Programa de producción

Volumen requerido de materia prima (Vq)

Programa de abastecimiento esperado de materia prima diario, semanal, mensual, anual

Cartón de pulpa seca

Por 01 tonelada de cartón de pulpa húmeda se requiere de 1.025 toneladas de envases multicapa
Para producir 736.29 toneladas mensuales de pulpa húmeda se requiere de 754.7 toneladas de envases multicapa

Volumen de producción (Vp)

$V_p = 810 \text{ Kg./carga} * 3 \text{ cargas/día} * 303 \text{ días hábiles} = 736.29 \text{ toneladas anuales}$

Aglomerados de poli aluminio

1 Tonelada de polietileno y aluminio, producen 80 planchas de aglomerados de poli aluminio.

$V_p = 1 \text{ tonelada por } 8 \text{ horas producen } 80 \text{ planchas}$

$V_p = 200 \text{ toneladas año} = \text{a } 16000 \text{ planchas de poli aluminio.}$

7.8 Requerimientos de maquinaria y equipo.

El proceso productivo tal como esta propuesto requiere de un ambiente donde se recibirá los envases multicapa para efectuar la selección final y limpieza de los envases. Es necesario un espacio de aproximadamente 6 m³ de capacidad para la recepción de los envases limpios, previo al carguío del disgregador.

Para la separación del cartón, polietileno y aluminio de los envases, se necesita un equipo llamado disgregador, el cual dispone de un agitador axial que con la ayuda del agua, logra desprender el cartón, convirtiéndolo en pulpa húmeda.

La pulpa húmeda de cartón se descarga en una zaranda vibratoria provista de una malla con 2 mm de entramado, el cual separa la pulpa del agua. La pulpa concentrada ingresa a un secador de rodillos a compresión, el cual termina por extraer el agua dejando una pulpa laminada denominada cartón de fibra larga.

El otro subproducto es el desecho de polietileno y aluminio mezclado, que evidentemente requieren de ser homogenizados. El proceso de homogenización se logra reduciendo la mezcla a tamaño pequeño, mediante la utilización de una trituradora de cuchillas, el cual será alimentado automáticamente desde una tolva por una faja transportadora

Para el termo prensado de los desechos de polietileno y aluminio se puede utilizar una prensa de 120 toneladas con capacidad de calentamiento mediante control de temperatura

Cuadro 7.8.1
Requerimiento de maquinaria

ITEMS	Unidad	Cantidad	Costo	Costo Total US \$	Costo Total S/.
Maquinaria					
Despulpadora para cartón - disgregador	Unidad	1	3,500.00	3,500.00	9,625.00
Tanque para pulpa de fiber glass de 5 m3	Unidad	1	700.00	700.00	1,925.00
Bomba para pulpa de 25 m3/h	Unidad	1	1,800.00	1,800.00	4,950.00
Zaranda vibratoria con malla de 2 a 5 mm	Unidad	1	2,700.00	2,700.00	7,425.00
Secador-laminador por rodillo de compresión	Unidad	1	7,000.00	7,000.00	19,250.00
Triturador de cuchillas para cartón 22,5 kW	Unidad	1	3,500.00	3,500.00	9,625.00
Prensa hidráulica en caliente 120 a 180 toneladas	Unidad	1	40,000.00	40,000.00	110,000.00
Tabla de carguío de material para la prensa	Unidad	1	1,500.00	1,500.00	4,125.00
Bomba de agua para regaderos 15 m3/h	Unidad	1	1,200.00	1,200.00	3,300.00
Bomba de agua para recirculación 25 m3/h	Unidad	1	1,800.00	1,800.00	4,950.00
Bomba de retorno 40 m3/h	Unidad	1	2,500.00	2,500.00	6,875.00
Tanque de agua fiber glass 5 m3/h	Unidad	1	700.00	700.00	1,925.00
SopORTE metálico para zaranda	Unidad	1	800.00	800.00	2,200.00
Sierra Circular	Unidad	1	1,000.00	1,000.00	2,750.00
Sistema de tratamiento de agua para recirculación	Global	1	10,897.52	10,897.52	29,968.18
Sub total Maquinaria				68,700.00	188,925.00

7.9 Flexibilidad de la maquinaria.

Los equipos pueden ser utilizados para producir planchas TECTAN, que también son aglomerados de cartón, polietileno y aluminio triturado. Pero además cada equipo puede ser utilizado en otras aplicaciones industriales si es que el proyecto tuviera dificultades.

7.10 Requerimientos de agua potable y energía.

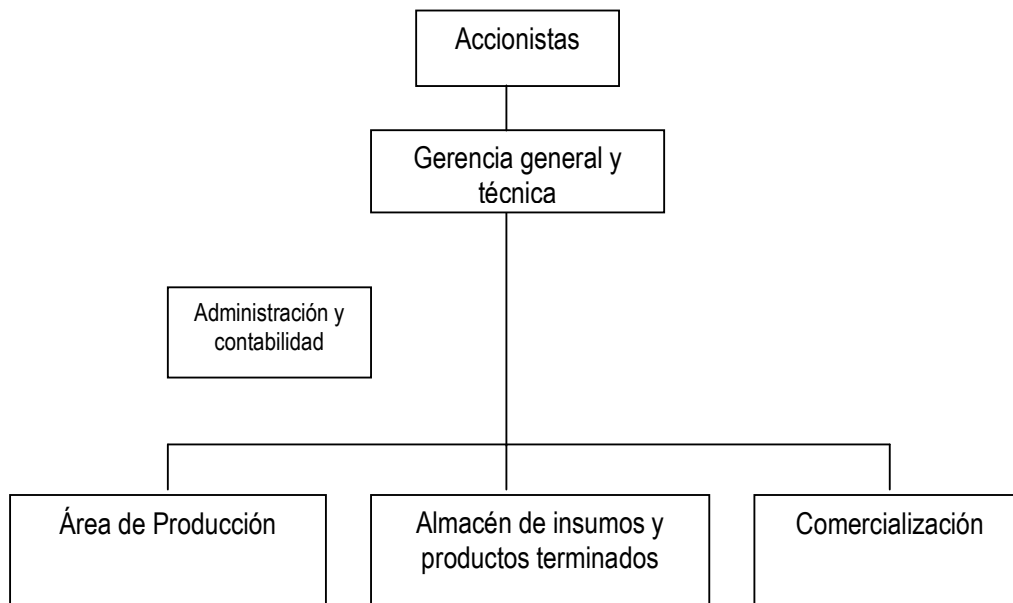
La planta requiere de agua y energía eléctrica para que opere con normalidad, a continuación se presenta una tabla con los estimados de energía.

Cuadro 7.10.1
Consumo de energía

Equipo	Potencia (kW)	Tiempo de operación (h)	Consumo de energía (kWh)	Costo mensual S/.	Costo mensual US \$
Triturador	22,5	2	45	122.50	44.55
Disgregador	37	8	296	805.77	293.01
Prensa hidráulica	36	4	144	392.00	142.54
Bomba de agua	15	8	120	326.66	118.79
Bomba	15	8	120	326.66	118.79
Bomba	15	8	120	326.66	118.79
Bomba de pulpa	12	8	96	261.33	95.03
Zaranda vibratoria	6	8	48	130.67	47.51
Sierra circular	1,5	5	15	40.83	14.85
Iluminación	2,3	10	23	62.61	22.77
TOTAL CONSUMO			1027	2,795.70	1,016.62

7.11 Organización de la empresa.

La estructura de la empresa requiere de la siguiente organización:



Tipo de empresa:

El tipo de empresa propuesta es la de Sociedad Anónima

7.12 Requerimiento de espacio.

Establecido el plan de producción que involucra el proceso, maquinaria, equipo y recurso humano, se realiza la distribución física de estos, requiriéndose de espacios que permitan la eficiencia y seguridad en los accesos a toda la planta.

a) Área de servicios de producción.

El área requerida para la producción es de 400 m², donde se instalarán las máquinas, espacios para el almacenaje diario tanto de materia prima como de productos terminados, los tanques de agua y de pulpa. y Se deben establecer las áreas de la Unidad de Producción, tanto en bodegas, recepción y despacho, oficinas, etc. Esto debe realizarse partiendo de las especificaciones, dimensiones y sistema de operación de la maquinaria y equipo, espacio necesario para circulación, movimientos y otros factores.

b) Área de servicios generales.

Compuesto por las áreas de servicios de oficinas generales, tales como la Gerencia, Departamento de Ventas, Unidad de Contabilidad y Administración, las cuales ocuparán un área contigua de 80 m².

c) Área de servicios físicos de la planta.

Las áreas como el almacén de insumos y el almacén de productos terminados, serán distribuidas convenientemente ocupando cada uno 250 m².

Considerando una futura expansión del proyecto, se estima que el área total recomendable será de 1 500 m².

7.13 Distribución en planta.

Cuadro 7.13.1
Superficie para equipamiento

Máquina /Equipo	Área para el equipo (m2) incluye meza de trabajo	Área de actividad (m2)	Área de almacenamiento (m2), incluye lugar para herramientas y utensilios	Área total (m2)
Prensa hidráulica	6	4	2	12
Triturador para Poli Aluminio	7	4	3	14
Tanques de agua y pulpa	20	2	3	25
Disgregador	5	2	2	9
Secador -laminador	8	4	2	14
Meza de recorte	10	4	2	16

8 PRESUPUESTO DE INVERSIONES:

Inversiones fijas

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

Se entiende por activo tangible o fijo, los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros.

Cuadro 8.1

ITEMS	Unidad	Cantidad	Costo	Costo Total US \$	Costo Total S/.
Maquinaria					
Despulpadora para cartón - disgregador	Unidad	1	3,500.00	3,500.00	9,625.00
Tanque para pulpa de fiber glass de 5 m3	Unidad	1	700.00	700.00	1,925.00
Bomba para pulpa de 25 m3/h	Unidad	1	1,800.00	1,800.00	4,950.00
Zaranda vibratoria con malla de 2 a 5 mm	Unidad	1	2,700.00	2,700.00	7,425.00
Secador-laminador por rodillo de compresión	Unidad	1	7,000.00	7,000.00	19,250.00
Triturador de cuchillas para cartón 22,5 kW	Unidad	1	3,500.00	3,500.00	9,625.00
Prensa hidráulica en caliente 120 a 180 toneladas	Unidad	1	40,000.00	40,000.00	110,000.00
Tabla de carguío de material para la prensa	Unidad	1	1,500.00	1,500.00	4,125.00
Bomba de agua para regaderos 15 m3/h	Unidad	1	1,200.00	1,200.00	3,300.00
Bomba de agua para recirculación 25 m3/h	Unidad	1	1,800.00	1,800.00	4,950.00
Bomba de retorno 40 m3/h	Unidad	1	2,500.00	2,500.00	6,875.00
Tanque de agua fiber glass 5 m3/h	Unidad	1	700.00	700.00	1,925.00
Soporte metálico para zaranda	Unidad	1	800.00	800.00	2,200.00
Sierra Circular	Unidad	1	1,000.00	1,000.00	2,750.00
Sistema de tratamiento de agua para recirculación	Global	1	10,897.52	10,897.52	29,968.18
Sub total Maquinaria				68,700.00	188,925.00
Instalaciones					
Instalaciones de servicios					
Instalaciones de Agua	Unidad	1	6,870.00	6,870.00	18,892.50
Instalaciones de Energía eléctrica	Unidad	1	6,870.00	6,870.00	18,892.50
Sub total Instalaciones				13,740.00	37,785.00
Terreno y edificios					
Construcciones	Global	1	13,740.00	13,740.00	37,785.00
Instalaciones	Global	1	13,740.00	13,740.00	37,785.00
Sub total terrenos				27,480.00	75,570.00
Mobiliario de oficina					
Escritorios	Unidad	3	60.00	180.00	495.00
Mesas	Unidad	3	50.00	150.00	412.50
Sillas	Unidad	12	15.00	180.00	495.00
estantes	Unidad	3	100.00	300.00	825.00
Sub total mobiliario de oficina				810.00	2,227.50
Total costo directo				115,730.00	318,257.50
Imprevistos 5%				5,786.50	15,912.88
TOTAL GENERAL				121,516.50	334,170.38

Cuadro 8.2
Consumo de energía

Equipo	Potencia (kW)	Tiempo de operación (h)	Consumo de energía (kWh)	Costo mensual S/.	Costo mensual US \$
Triturador	22,5	2	45	122.50	44.55
Disgregador	37	8	296	805.77	293.01
Prensa hidráulica	36	4	144	392.00	142.54
Bomba de agua	15	8	120	326.66	118.79
Bomba	15	8	120	326.66	118.79
Bomba	15	8	120	326.66	118.79
Bomba de pulpa	12	8	96	261.33	95.03
Zaranda vibratoria	6	8	48	130.67	47.51
Sierra circular	1,5	5	15	40.83	14.85
Iluminación	2,3	10	23	62.61	22.77
TOTAL CONSUMO			1027	2,795.70	1,016.62

Cuadro 8.3

GASTO DE ADMINISTRACION Y VENTAS
S/.

Personal			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Administrador - contad	800	16	12,800.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00
			12,800.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00
				-	-	-	-
Materiales de promocio	100	12	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Movilidad	200	12	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
			3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
Total			16,400.00	16,400.00	16,400.00	16,400.00	16,400.00

Cuadro 8.4

PERSONAL
Nuevos Soles

PERSONAL	CANT	COSTO MES	COSTO AÑO 1	COSTO AÑO 2	COSTO AÑO 3	COSTO AÑO 4	COSTO AÑO 5
Gerente - responsable técnico	1	1,700.00	27,200.00	27,200.00	29,920.00	29,920.00	31,416.00
			27,200.00	27,200.00	29,920.00	29,920.00	31,416.00
Operarios	5	700.00	56,000.00	56,000.00	61,600.00	61,600.00	64,680.00
Seguridad	1	550.00	8,800.00	8,800.00	9,680.00	9,680.00	10,164.00
Total			64,800.00	64,800.00	71,280.00	71,280.00	74,844.00

Cuadro 8.5

AGUA, ENERGIA Y TELEFONO
Nuevos Soles

ITEMS	CANT	COSTO MES	COSTO AÑO 1	COSTO AÑO 2	COSTO AÑO 3	COSTO AÑO 4	COSTO AÑO 5
Consumo de agua	1	562.617	6,751.40	6,751.40	7,088.97	7,088.97	7,426.54
Energía	1	2,795.70	33,548.39	33,548.39	35,225.81	35,225.81	36,903.23
Telefono	1	200.00	2,400.00	2,400.00	2,520.00	2,520.00	2,640.00
Total			42,699.80	42,699.80	44,834.79	44,834.79	46,969.78

Cuadro 8.6

PAPELERIA Y UTILES
Nuevos Soles

ITEMS	CANT	COSTO MES	COSTO AÑO 1	COSTO AÑO 2	COSTO AÑO 3	COSTO AÑO 4	COSTO AÑO 5
Papel	1	50.00	600.00	600.00	630.00	630.00	660.00
Tinta	1	50.00	600.00	600.00	630.00	630.00	660.00
Varios	1	30.00	360.00	360.00	378.00	378.00	396.00
Total			1,560.00	1,560.00	1,638.00	1,638.00	1,716.00

Cuadro 8.7

MANTENIMIENTO DE LOCAL
Nuevos Soles

ITEMS	CANTIDAD	COSTO MES	COSTO AÑO 1	COSTO AÑO 2	COSTO AÑO 3	COSTO AÑO 4	COSTO AÑO 5
Materiales	1	70.00	840.00	840.00	882.00	882.00	924.00
pintura	1	60.00	720.00	720.00	756.00	756.00	792.00
reparaciones	1	50.00	600.00	600.00	630.00	630.00	660.00
Alquiler	1	2,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
Total			26,160.00	26,160.00	26,268.00	26,268.00	26,376.00

Inversiones en capital de trabajo

Para sostener dos meses de producción, se requieren de S/. 90,385.66, que permitirían el arranque del proyecto en condiciones normales.

9. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Al realizar la evaluación de costos nos encontramos que se requiere de un financiamiento para garantizar la inversión en la ejecución del proyecto

Respecto al financiamiento se ha establecido los siguientes supuestos:

Aporte propio:	S/. 200,000.00
Financiamiento:	S/. 224,223.95
Tasa de interés:	12% anual.
Periodo de préstamo:	2 años
Periodo de gracia:	6 meses

Cuadro 9.1
Gasto Financiero

Monto	224,223.95	
Tasa	12%	
Periodo	2 años	
Monto de Interes - dos años	57,042.57	
Periodo de gracia	6 meses	
Cuota fija del interes	2,377	
Cuota fija dela amortización	12,456.89	

ITEMS		Año 1	Año 2
Inversion total	334,170.38		
Capital de trabajo	90,053.57		
Total	424,223.95		
Recursos propios	200,000.00		
Donaciones			
Credito - amortización	224,223.95	74,741.32	149,482.63
Interés	57,042.57	28,521.29	28,521.29
Total (interés + principal)	281,266.52	103,262.60	178,003.92

Posibles fuentes de financiamiento.

Las posibles fuentes de financiamiento, establecidas son las siguientes:

• **Fuentes Internas:**

Estas fuentes pueden ser por capital propio, el cual es aportado al inicio por medio de los capitalistas y responsables del proyecto, que para el caso del proyecto es de S/. 200,000.00

• **Fuentes Externas:**

Estas fuentes se obtienen fuera del proyecto, a través de distintos mecanismos e instituciones. Las fuentes externas consideradas para el presente proyecto son los bancos. Para el proyecto se requiere un financiamiento de S/. 224,223.95.

• **Bancos e Instituciones de Fomento**

Para ello se ha determinado un crédito para dos años

10. PROYECCIONES FINANCIERAS.

El Flujo de efectivo determina el saldo líquido por cada año, una vez establecidos los ingresos y egresos. En el cuadro siguiente se muestra el desenvolvimiento de flujo de efectivo de nuestra empresa

Cuadro 10.1

Flujo de Efectivo
Nuevos Soles

Años		1	2	3	4	5
Saldo Inicial (1)		0.00				
(+) Ingresos						
Financiamiento	224,223.95					
Donaciones						
Fondos propios	200,000.00					
Ventas		669,745.46	669,745.46	688,497.87	688,497.87	708,187.90
Total (2)		669,745.46	669,745.46	688,497.87	688,497.87	708,187.90
(-) Egresos						
Mantenimiento de local		26,160.00	26,160.00	26,268.00	26,268.00	26,376.00
Personal		77,600.00	77,600.00	84,080.00	84,080.00	87,644.00
Energía, agua, telefono		42,699.80	42,699.80	44,834.79	44,834.79	46,969.78
Papelería y útiles		1,560.00	1,560.00	1,638.00	1,638.00	1,716.00
Comunicaciones		2,400.00	2,400.00	2,520.00	2,520.00	2,640.00
Materiales de promocion		3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
Insumos		227,258.00	227,258.00	227,258.00	227,258.00	227,258.00
Gastos financieros		28,521.29	28,521.29			
Capital		74,741.32	149,482.63			
Total (3)		484,540.40	559,281.71	390,198.79	390,198.79	396,203.78
Utilidad bruta (1+2-3)		185,205.06	110,463.74	298,299.08	298,299.08	311,984.12
Impuesto sobre la Renta		55,561.52	33,139.12	89,489.72	89,489.72	93,595.24
Utilidad despues de impuestos	-424,223.95	129,643.54	77,324.62	208,809.36	208,809.36	218,388.88

VNA	S/. 10,533.06
TIR	24%

11. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costo de producción

La tabla siguiente muestra los costos de producción en que se incurrirá para una producción anual de 736.29 toneladas de pulpa de cartón y 16,000 planchas de poli aluminio, que para el primer año es de S/. 570,835.23 nuevos soles, asimismo, el costo de producción se incrementa para el segundo año por cuanto tiene que pagar la amortización del financiamiento solicitado.

Cuadro 11.1

COSTO DE PRODUCCION.

Nuevos soles

Costos / Años	1	2	3	4	5
Costos de Fabricación					
<i>Directo:</i>					
Insumos y Materia Prima	227,258.00	227,258.00	227,258.00	227,258.00	227,258.00
Materiales (Agua)	6,751.40	6,751.40	7,088.97	7,088.97	7,426.54
Mano de Obra	64,800.00	64,800.00	71,280.00	71,280.00	74,844.00
SUB TOTAL	298,809.40	298,809.40	305,626.97	305,626.97	309,528.54
Gastos de Fabricación					
Mano de Obra indirecta	27,200.00	27,200.00	29,920.00	29,920.00	31,416.00
Energía	33,548.39	33,548.39	35,225.81	35,225.81	36,903.23
Accesorios	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Transporte	14,725.80	14,725.80	14,725.80	14,725.80	14,725.80
Depreciación	34,769.04	34,769.04	34,769.04	34,769.04	34,769.04
Amortizaciones	74,741.32	149,482.63			
SUB TOTAL	196,984.54	271,725.86	126,640.65	126,640.65	129,814.07
Gastos de Adm. y Ventas.					
Salarios	12,800.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00
Materiales de promoción	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Movilidad	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Papelería	1,560.00	1,560.00	1,638.00	1,638.00	1,716.00
Mantenimiento local	26,160.00	26,160.00	26,268.00	26,268.00	26,376.00
Comunicaciones	2,400.00	2,400.00	2,520.00	2,520.00	2,640.00
SUB TOTAL	46,520.00	46,520.00	46,826.00	46,826.00	47,132.00
Gastos Financieros	28,521.29	28,521.29			
TOTAL	570,835.23	645,576.55	479,093.62	479,093.62	486,474.61

Costo unitario.

El costo unitario por tonelada de pulpa de cartón es de S/. 431.67 y el costo unitario de la plancha de poli aluminio es de S/.14.73.

Cuadro 11.2

COSTOS FIJOS Y VARIABLES PULPA DE CARTON

DESCRIPCION	Costos Fijos	Costos Variables
Gastos de fabricación		
Insumos y Materia Prima		140,899.96
Materiales (Agua)		5,198.58
Mano de Obra		49,896.00
Mano de Obra indirecta	13,600.00	
Energía		16,774.20
Accesorios		9,240.00
Transporte		11,338.87
Depreciación	13,907.61	
Amortizaciones	29,896.53	
Gastos de administración y ventas		
Salarios	9,856.00	
Materiales de promocion	924.00	
Movilidad	1,848.00	
Papelería	1,201.20	
Comunicaciones	1,848.00	
Gastos financieros	11,408.51	
TOTAL	84,489.85	233,347.60
COSTO TOTAL 1ER AÑO		317,837.46

COSTO UNITARIO		
Nº de unidades producidas (TN)		736.29
Costo variable unitario (S/. * TN)		316.92
Costo por tonelada (nuevos soles)		431.67
Costo por tonelada (dólares)		159.88

Cuadro 11.3

COSTOS FIJOS Y VARIABLES - PLANCHAS DE POLIALUMINIO

DESCRIPCION	Costos Fijos	Costos Variables
Gastos de fabricación		
Insumos y Materia Prima		86,358.04
Materiales (Agua)		1,552.82
Mano de Obra		14,904.00
Mano de Obra indirecta	6,256.00	
Energía		16,774.20
Accesorios		2,760.00
Transporte		3,386.93
Depreciación	20,861.42	
Amortizaciones	44,844.79	
Gastos de administración y ventas		
Salarios	2,944.00	
Materiales de promoción	276.00	
Movilidad	552.00	
Papelería	358.80	
Comunicaciones	6,016.80	
Gastos financieros	27,912.00	
TOTAL	110,021.81	125,735.99
COSTO TOTAL 1ER AÑO		235,757.80

COSTO UNITARIO		
Nº de unidades producidas (TN)		200.00
Costo variable unitario (S/. * TN)		628.68
Costo por tonelada (nuevos soles)		1,178.79
Costo por tonelada (dólares)		436.59
	S/.	
Costo unitario (80 unid por tn)	14.73	
Margen de utilidad	3.68	
Precio de venta	18.42	

12. EL PRECIO DE VENTA

Los ingresos por ventas se han establecido considerando las proyecciones de producción definido para los diferentes años y por el respectivo precio unitario determinado en el presente estudio.

Cuadro 12.1

PRODUCTO	PRECIO	CANT AÑO 1	VENTAS AÑO 1	PRECIO	CANT AÑO 2	VENTAS AÑO 2	PRECIO	CANT AÑO 3	VENTAS AÑO 3	PRECIO	CANT AÑO 4	VENTAS AÑO 4	PRECIO	CANT AÑO 5	VENTAS AÑO 5	TOTAL
Pulpa seca de carton	509.38	736.29	375,048.20	509.38	736.29	375,048.20	534.84	736.29	393,800.61	534.84	736.29	393,800.61	561.59	736.29	413,490.64	1,951,188.26
polialuminio	18.42	16000	294,697.25	18.42	16000	294,697.25	18.42	16000	294,697.25	18.42	16000	294,697.25	18.42	16000	294,697.25	1,473,486.27
Total ventas			669,745.46			669,745.46			688,497.87			688,497.87			708,187.90	3,424,674.54

El precio de venta.

El precio de venta se determinado considerando un margen de utilidad de 25% para la plancha de poli aluminio y de 18% para la pulpa de cartón, sobre el costo unitario de producción, y tomando como referencia los precios que ya se encuentran circulando en el mercado, la plancha de poli aluminio se comercializará a S/. 18.42 y el cartón de pulpa húmeda se comercializará a S/. 509.38 la tonelada

Cuadro 12.2

Precio de venta	S/.
Costo unitario * marger	431.67
Margen de utilidad 18%	77.70
Precio de venta (S/.)	509.38

Cuadro 12.3

	S/.
Costo unitario (80 unid por tn)	14.73
Margen de utilidad	3.68
Precio de venta	18.42

13. EL PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio muestra la situación en la cual la empresa ni gana ni pierde, nos permite conocer los niveles mas bajos de producción o ventas a los cuales puede funcionar un proyecto sin poner en peligro la viabilidad financiera. Se utiliza para designar un nivel de operaciones, en el cual el proyecto no deja ni pérdida ni ganancia.

Para el caso de la empresa el Punto de Equilibrio es de 439.02 toneladas al año de producción de pulpa de cartón.

Cuadro 13.1

PUNTO DE EQUILIBRIO	
Rubros	S/.
Costo fijo	84,489.85
Precio de venta	509.38
Costo unitario	316.92
Punto de Equilibrio (año)	439.02
Punto de Equilibrio (día)	1.45

Para el caso del aglomerado de poli aluminio el punto de equilibrio es 10,419 unidades al año:

Cuadro 13.2

PUNTO DE EQUILIBRIO	
Rubros	S/.
Costo fijo	110,021.81
Precio de venta	18.42
Costo unitario	7.86
Punto de Equilibrio (año)	10,418.65
Punto de Equilibrio (día)	34.38

14. EVALUACIÓN PRIVADA

Valor Actual Neto.

Entonces, el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto, se puede definir como el valor obtenido actualizado separadamente para cada año; extrayendo la diferencia entre todas las entradas y salidas de efectivo que suceden durante la vida de un proyecto a una tasa de interés fija predeterminada.

De acuerdo a los cálculos realizados, el VAN nos da un resultado de S/. 10,553.06 lo que demuestra la rentabilidad del proyecto.

Tasa Interna de Retorno

Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, o es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. La tasa límite es igual a la tasa de interés efectiva de los préstamos a largo plazo en el mercado de capitales, o bien, la tasa de interés que paga el prestatario por el préstamo requerido para la inversión.



FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU

Para el caso del proyecto la TIR es 24%, lo que demuestra su rentabilidad.

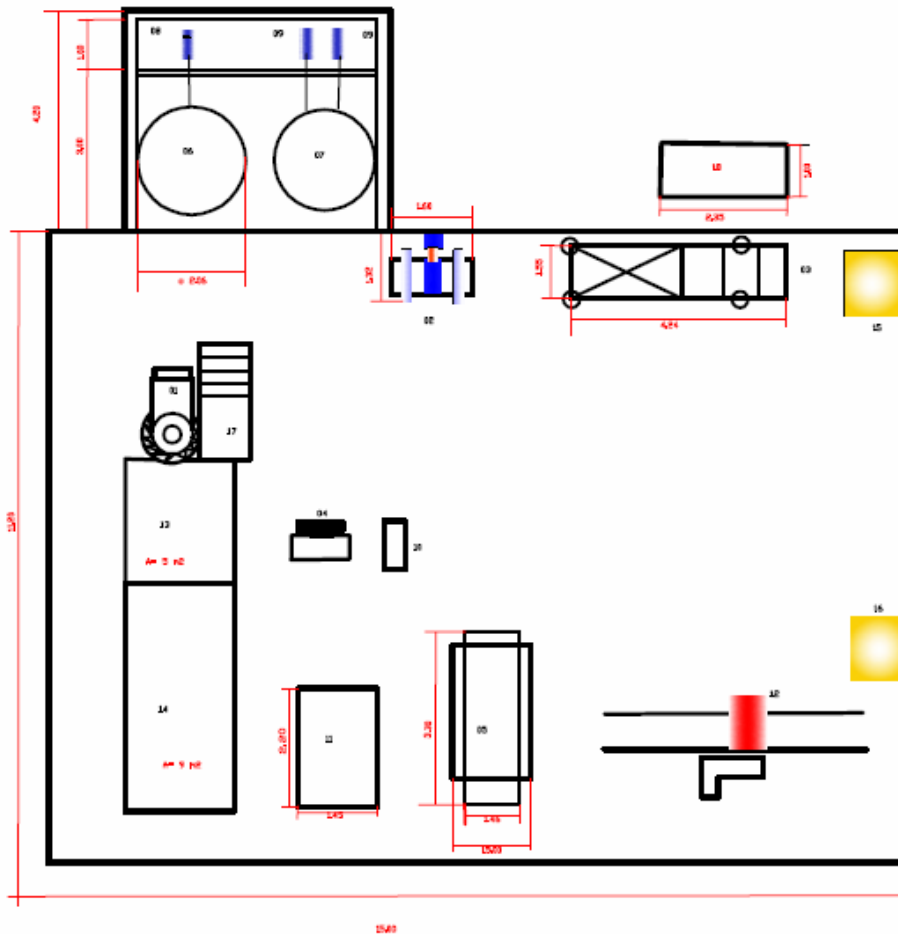
Cuadro 14.1

Flujo de Efectivo
Nuevos Soles

Años		1	2	3	4	5
Saldo Inicial (1)		0.00				
(+) Ingresos						
Financiamiento	224,223.95					
Donaciones						
Fondos propios	200,000.00					
Ventas		669,745.46	669,745.46	688,497.87	688,497.87	708,187.90
Total (2)		669,745.46	669,745.46	688,497.87	688,497.87	708,187.90
(-) Egresos						
Mantenimiento de local		26,160.00	26,160.00	26,268.00	26,268.00	26,376.00
Personal		77,600.00	77,600.00	84,080.00	84,080.00	87,644.00
Energía, agua, telefono		42,699.80	42,699.80	44,834.79	44,834.79	46,969.78
Papelería y útiles		1,560.00	1,560.00	1,638.00	1,638.00	1,716.00
Comunicaciones		2,400.00	2,400.00	2,520.00	2,520.00	2,640.00
Materiales de promocion		3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
Insumos		227,258.00	227,258.00	227,258.00	227,258.00	227,258.00
Gastos financieros		28,521.29	28,521.29			
Capital		74,741.32	149,482.63			
Total (3)		484,540.40	559,281.71	390,198.79	390,198.79	396,203.78
Utilidad bruta (1+2-3)		185,205.06	110,463.74	298,299.08	298,299.08	311,984.12
Impuesto sobre la Renta		55,561.52	33,139.12	89,489.72	89,489.72	93,595.24
Utilidad despues de impuestos	-424,223.95	129,643.54	77,324.62	208,809.36	208,809.36	218,388.88
VNA	S/. 10,533.06					
TIR	24%					

ANEXO

PLANOS DE DISEÑO DEL PROYECTO



Leyenda	
01	Disgregador
02	Zaranda Vibrador
03	Equipo Secado
04	Triturador
05	Prensa Térmica
06	Tanque de Pulpa
07	Tanque de Agua
08	Bomba de Pulpa
09	Bomba de Agua
10	Bobina de Reciclaje
11	Mesa de Alimentación
12	Equipo de Recorte
13	Limpieza del Polialuminio antes del trituado
14	Limpieza del polialuminio despues del trituado
15	Parihuela para carton
16	Parihuela para Planchas
17	Escalera
18	Tratamiento de Aguas