

**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
CARRERA: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

Tesis previa a la obtención del Título de

Ingeniera Comercial con especialización en Administración de Empresas

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
UNA PLANTA RECICLADORA DE PLOMO PARA UNA EMPRESA
PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE BATERÍAS PARA
AUTOMOTORES, UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO
DE QUITO**

AUTORA:

ANA BELÉN BELTRÁN ARMAS

DIRECTOR:

MARIO GREGORIO MUÑOZ ARÉVALO

QUITO, 2010

Declaratoria de Responsabilidad

La información desarrollada, análisis, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad.

Quito, 2010

Ana Belén Beltrán Armas

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mi familia (Eduardo, Esthela, Steve, Fabián, Stevito, José Andrés y Marcia), en especial a mis padres, porque me brindaron su amor, paciencia y tolerancia en la elaboración de la Tesis de Grado.

Agradecimiento

A Dios, por ser la luz de mi existencia,

A mis Padres, por su amor, apoyo y guía, en la elaboración de esta Tesis de Grado.

A la Universidad Politécnica Salesiana por ser mi fuente de educación académica y espiritual.

Al Econ. Mario Muñoz Arévalo por el tiempo dado en la elaboración de este trabajo.

INDICE

1. RECICLAJE DE PLOMO, 1
 - 1.1. PROBLEMÁTICA ACTUAL, 1
 - 1.2. QUE ES EL RECICLAJE, 2
 - 1.2.1. Recuperación y Reciclado del Plomo, 3
 - 1.3. LA BATERIA DE PLOMO, 3
 - 1.3.1 Gestión de la Batería Fuera de Uso, 5
2. ESTUDIO DE MERCADO, 6
 - 2.1. IDENTIFICACION DEL BIEN O SERVICIO, 6
 - 2.1.1. Propiedades del Plomo, 6
 - 2.1.2. Obtención del Plomo, 7
 - 2.1.3. Aplicaciones del Plomo, 7
 - 2.1.4. Usuarios, 8
 - 2.1.5. Producto, 9
 - 2.2. MERCADO DE RECICLAJE DE PLOMO, 9
 - 2.3. LA DEMANDA, 9
 - 2.3.1. Objetivos, 12
 - 2.3.2. Variables, 12
 - 2.3.3. Área de Mercado, 13
 - 2.3.3.1. Segmentación del Mercado, 13
 - 2.3.3.1.1. Número Actual de Demandantes, 13
 - 2.3.3.1.2. Lugar de Compras por parte de los consumidores, 13
 - 2.3.3.1.3. Frecuencia con que se efectúan las compras, 14
 - 2.3.4. Investigación de Mercado, 14
 - 2.3.5. Comportamiento Histórico de la Demanda de Plomo, 15
 - 2.3.6. Proyección de la Demanda, 19
 - 2.4. LA OFERTA, 20
 - 2.4.1. Producción Mundial del Plomo, 21
 - 2.4.2. Listado de Proveedores, 22
 - 2.4.3. Régimen de Mercado, 22
 - 2.4.4. Clientes, 23
 - 2.4.5. Comportamiento Histórico de la Demanda de Plomo, 23
 - 2.4.6. Proyección de la Oferta, 26

- 2.4.7 Análisis de la Oferta y la Demanda de Plomo, 27
- 2.4.8 Análisis e interpretación del Equilibrio del Mercado, de la Oferta y Demanda de kilos de plomo, 29
 - 2.4.8.1 Análisis de los Excedentes de Oferta y Demanda de Kilos de Plomo, 32
 - 2.4.8.1.1 Excedente de Oferta, 32
 - 2.4.8.1.2 Excedente de Demanda, 33
- 2.5 Precio del Plomo, 35
- 3 ESTUDIO DEL TAMAÑO DEL PROYECTO, 38
 - 3.1 Capacidad del Proyecto, 38
 - 3.2 Factores que condicionan el tamaño del proyecto, 38
 - 3.3 Tamaño Optimo del Proyecto, 39
 - 3.3.1 Determinación de la Función de Producción, 39
 - 3.3.2 Elasticidades de la Oferta, como función de producción de plomo, 43
 - 3.1 Distribución de la Planta, 48
 - 3.1 Determinar si existen o no economías de escala, 49
 - 3.5.1 Rendimientos crecientes, 50
 - 3.5.2 Rendimiento Nulo, 50
 - 3.5.3 Rendimiento Decreciente, 50
 - 3.5.4 Relación PT con Pendientes de Rendimientos, 51
- 4 ESTUDIO DE LOCALIZACION, 56
 - 4.1 Distribución Geográfica, 54
 - 4.2 Definir la proximidad y disponibilidad del mercado y las materias primas, 57
 - 4.3 Disponibilidad de Movilización, 58
 - 4.4 Disponibilidad de servicios públicos, 59
 - 4.5 Definición de la mano de obra que requiere el proyecto, 59
 - 4.6 Análisis de Micro Localización, 60
 - 4.7 Otros factores Locacionales, 61
 - 4.8 Incentivos Municipales, 62
 - 4.9 Restricciones Legales, 63
 - 4.10 Condiciones Generales de vida del sector, 64
- 5 INGENIERIA DEL PROYECTO, 65
 - 5.1 Definir el proceso de reciclaje, 65

5.1.1	Productos, 66
5.1.2	Recursos utilizados en el proyecto, 66
5.1.3	Selección del proceso productivo, 67
5.1.4	Tipo de Producción, 72
5.1.4.1	Producción por trabajo o bajo pedido, 72
5.1.4.2	Producción por Lotes, 73
5.1.4.3	Producción Continua, 73
5.1.5	Efectos económicos de la ingeniería del proyecto, 74
5.2	Flujograma del proceso de reciclaje de plomo, 75
5.2.1	Proceso de Reciclaje de Plomo, 77
5.2.2	Requerimiento de recursos según el flujograma, 78
5.3	Elección entre alternativas tecnológicas, 80
6	ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO
6.1	Presupuesto de inversiones, 81
6.1.1	Inversiones Fijas, 81
6.1.2	Inversiones Diferidas, 84
6.1.3	Capital de Trabajo, 85
6.1.4	Los costos del proyecto, 86
6.1.4.1	Valoración de Baterías Abiertas vs. Scrap, 87
6.1.4.2	Costos del proceso de reciclaje de plomo por tonelada, 89
6.1.5	Los ingresos del proyecto, 90
6.2	Elaboración de Flujo de Fondos, 91
6.2.1	Cronograma de inversiones, 93
6.2.2	Depreciaciones y Amortizaciones, 94
6.3	Balances Proforma, 95
6.4	Estimación de costos y gastos , 99
6.5	Estimación de los ingresos, 103
6.6	Estimación de la inversión, 104
6.7	Capacidad óptima de producción, 105
6.8	Capacidad potencial, 111
6.9	Capacidad Máxima Real,112
7	EVALUACIÓN FINANCIERA Y AMBIENTAL
7.1	Evaluación Financiera, 112
7.1.1	VAN, 112

7.1.2	TIR, 114
7.1.3	TIRF, 116
7.2	Análisis de Riesgo Financiero, 118
7.2.1	Análisis de Sensibilidad, 118
7.2.1.1	Escenario de Auge, 118
7.2.1.2	Escenario normal, 119
7.2.1.3	Escenario crítico, 119
7.3	Retorno sobre la inversión, 120
7.4	Retorno sobre el capital, 121
7.5	Retorno sobre los activos, 121
7.6	Periodo de Recuperación de la Inversión, 122
7.7	Periodo de Recuperación de la Inversión Descontado, 123
7.8	Relación Beneficio – Costo, 123
7.9	Evaluación del Impacto Ambiental
7.9.1	Resumen de evaluación de impactos ambientales y priorización, 124
7.9.2	Impactos ambientales negativos altamente significativos, 129
7.9.3	Impactos al medio abiótico, 129
7.9.4	Impactos al medio biótico, 121
7.9.5	Impactos al medio antrópico, 132
7.9.6	Impactos ambientales negativos moderados, 135
7.9.7	Impactos ambientales negativos leves, 137
7.9.8	Impactos ambientales positivos, 138
8	ANÁLISIS LEGAL
8.1	Marco legal interno al proyecto, 140
8.1.1	Marco Jurídico, 142
8.1.1.1	Constitución Política de la República, 142
8.1.1.2	Leyes, 143
8.1.1.2.1	Ley de Gestión Ambiental, 143
8.1.1.2.2	Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano, 143
8.1.1.2.3	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 143
8.1.1.3	Ordenanzas Metropolitanas, 144
8.1.1.4	Normas técnicas, 144
8.2	Constitución de la Compañía, 145

9	ANÁLISIS ORGANIZACIONAL	
9.1	Planificación Estratégica, 147	
9.1.1	Misión, 147	
9.1.2	Visión, 147	
9.1.3	Valores Organizacionales, 147	
9.1.4	Objetivos Organizacionales, 147	
9.2	Análisis FODA, 148	
9.2.1	Oportunidades, 148	
9.2.2	Amenazas, 148	
9.2.3	Fortalezas, 148	
9.2.4	Debilidades, 149	
9.3	Estructura de la Organización, 149	
9.3.1	Organigrama de la Empresa, 149	
9.3.2	Descripción de Cargos, 150	
9.4	Política de Recursos Humanos, 158	
9.4.1	Reclutamiento y Selección, 159	
9.4.2	Capacitación y Evaluación, 160	
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, 162	
	BIBLIOGRAFÍA, 166	
	ANEXOS, 167	

INDICE DE TABLAS

1. Propiedades del Plomo, 6
2. Composición de Baterías Ácido – Plomo, 7
3. Usos del Plomo, 8
4. Comportamiento histórico de la demanda de plomo, 15
5. Relación de la Demanda Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años, 17
6. Listado de proveedores de plomo, 22
7. Comportamiento Histórico de la Oferta de Plomo, 23
8. Relación de la Oferta Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años, 25
9. Relación de la Oferta y Demanda Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años, 27
10. Relación de la Oferta y Demanda Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años (Ajustado)29
11. Relación de la Oferta y Demanda Interpolada entre Kilos/Plomo – Años (Ajustado), 31
12. Relación Trabajo / Toneladas, 44
13. ELASTICIDADES DE LA OFERTA DE PLOMO CON SUS RENDIMIENTOS DE L Y TN, 46
14. Relación PT con Pendientes de Rendimientos, 52
15. Análisis de Alternativas de uso de suelo, 60
16. Inversiones Fijas (Terrenos y Construcciones), 82
17. Inversiones Fijas (Maquinaria y Equipo), 82
18. Inversiones Fijas (Obra Civil), 83
19. Inversiones Fijas (Vehículo y Equipo de Manejo de Materiales), 83
20. Inversiones Fijas (Equipos de Oficina), 83
21. Inversiones Fijas (Equipos de Cómputo), 84
22. Inversiones Diferidas, 85
23. Capital de Trabajo, 86
24. Financiamiento de Inversión, 86
25. Valoración de Baterías Abiertas vs. Scrap, 87

26. Costos del Proceso de Reciclaje por Tonelada , 89
27. Flujo de Fondos 2009 – 2014, 91
28. Cronograma de Inversiones, 93
29. Depreciaciones, 94
30. Amortizaciones, 94
31. Estimación de Costos 2010 – 2014, 99
32. Variación de Costos de Materia Prima, 100
33. Estimación de Gastos, 101
34. % Incremento Gastos Fijos, 101
35. Detalle de Incremento de Gastos Fijos, 102
36. Estimación de Ingresos (Trimestral), 103
37. Estimación de Ingresos (Anual), 104
38. Inversión Inicial, 104
39. Cuadro de Producción, Costos, Ingresos y Beneficios Netos (Trimestral),
107
40. Cuadro de Producción, Costos, Ingresos y Beneficios Netos (Anual), 110
41. Cuadro Tasas de Interés vs. VAN, 115

INDICE DE GRÁFICOS

1. Relación de la Demanda Comportamental, entre Kilos/Plomo – Años, 17
2. Demanda de Plomo en Kilos /Extrapolación), 19
3. Relación de la Oferta de Plomo, 25
4. Oferta de Plomo en Kilos (Extrapolación), 26
5. Oferta y Demanda en Kilos de plomo (Interpolada), 31
6. Excedente de Oferta, 33
7. Excedente de Demanda, 35
8. Comportamiento Histórico del Plomo, 37
9. Función de Producción Trabajadores/Toneladas Plomo, 40
10. Función de Producción, 43
11. Función de Oferta de Plomo, 45
12. Relación PT con Pendientes de Rendimientos, 53
13. Relación L, PT, dPT/dL , 54
14. Situación Geográfica de Pifo, 56
15. Situación Parroquia de Pifo, 56
16. Punto de Equilibrio período Trimestral, 108
17. Punto de Equilibrio período Anual, 111

INDICE DE ANEXOS

1. Matriz de Evaluación de Impactos, 168
2. Detalle de Balance Proforma (Ministerio de Finanzas), 173
3. Ilustraciones Fotográficas del Sector de Estudio
 - a. Predio del destino del proyecto, 175
 - b. Vista general del sector de ubicación del Proyecto, 175
 - c. Tubería de agua para la zona de ubicación del proyecto, 176
 - d. Lecho de la quebrada periférica del sector de ubicación del proyecto, 176
 - e. Colector de la Quebrada periférica del sector de ubicación del proyecto, 177
 - f. Baterías Chatarra, 177
 - g. Ruptura de Baterías Chatarra, 178
 - h. Ruptura de Baterías Chatarra(2), 178
 - i. Placas de Baterías Chatarra, 179
 - j. Almacenamiento de Baterías Chatarra, 179
 - k. Horno, 180
 - l. Crisol, 180
 - m. Lingotes de Plomo, 181
4. Plano de Planta Recicladora, 182

RESUMEN EJECUTIVO

CAPITULO 1 RECICLAJE DE PLOMO

En este capítulo se hace mención, a la forma en la que se recicla el plomo para ser reutilizado, donde se incluye además características tecnológicas del mismo, la eficiencia en el proceso de recuperación del plomo en relación a la cantidad existente en los residuos.

En lo que tiene que ver con la obtención y aplicaciones del plomo, podemos indicar que se lo extrae de los sulfuros minerales y las galenas; el uso final del mismo ha sufrido grandes transformaciones en los últimos 30 años, pero su principal orientación, se perfila en la fontanería, planchas para industrias químicas, para la construcción, las pinturas, cables eléctricos, pigmentos, etc.

CAPITULO 2 ESTUDIO DE MERCADO

La demanda de las baterías en el sector automotriz, tiene dos diferenciaciones establecidas que son: las baterías para equipos originales y las baterías de recambio.

En el Ecuador, el crecimiento del parque automotor, entre los años 2009 y 2010, ha sido del 9.7%, que corresponde a 127000 vehículos anualmente, según la AEADE (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador), por lo que la demanda de baterías está garantizada para las dos formas de requerimiento.

La Oferta de Plomo en el Ecuador hasta el año 2006, se la estimó, en 3.768.630 kilos de plomo, que significa 384,554.08 baterías, por lo que la demanda creciente siempre será satisfecha por la producción existente.

Al efectuar las estimaciones estadísticas correspondientes se encontró que para finales del año del 2010, la producción en kilos de plomo sería de: 4.476.082, que representa

456,743.06 baterías, que siempre estará satisfaciendo a la demanda creciente del parque automotor.

CAPITULO 3

ESTUDIO DEL TAMAÑO DEL PROYECTO

En este capitulo se destaca que el tamaño optimo del proyecto es trabajar con 3 turnos de 8 horas cada uno, con 12 operarios, y con una capacidad de producción de 1500 kilos.

Igualmente se destaca los diferentes tipos de rendimientos que se obtienen a medida que se incrementa el número de trabajadores, con respecto a la producción obtenida por los mismos.

CAPITULO 4

ESTUDIO DE LOCALIZACION

Esta empresa se determinó que la ubicación idónea, es en la parroquia de Pifo en el sector del Inga Bajo porque el Municipio a través de la ordenanza respectiva, establece estos son los sitios idóneos para este tipo de proyectos, salvaguardando siempre el equilibrio ecológico y del medioambiente.

CAPITULO 5

INGENIERIA DEL PROYECTO

En este capitulo se trata del proceso que se va a utilizar para la transformación del plomo reciclado, además de los tipos de producciones y los requerimientos de los recursos del mismo.

CAPITULO 6

ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO

En este capitulo se evaluó el proyecto desde el punto de vista financiero, para esto se cuantifican los rubros de inversión, ingresos, costos, gastos, flujo de caja, retorno de la inversión, se elabora el estado de resultados.

CAPITULO 7

EVALUACIÓN FINANCIERA Y AMBIENTAL

Se calculan los principales indicadores financieros y ambientales, tales como, VAN, TIR, TIRF, Análisis de Sensibilidad, ROI, ROE, ROA, PRI, PRID, Relación Beneficio – Costo y la Evaluación del Impacto Ambiental.

CAPITULO 8

ANALISIS LEGAL

Aquí se hace relación al marco jurídico y legal de la organización de la empresa, la misma que tiene que ver con Ordenanzas y Normas Municipales, que regulan la actividad en el Distrito Metropolitano de Quito.

CAPITULO 9

ANALISIS ORGANIZACIONAL

En este capitulo se detalla la estructura de la Organización, Análisis FODA, Organigrama de la Empresa, Descripción de Cargos, Política de Recursos Humanos y los criterios para el reclutamiento y selección del Recurso Humano.

CAPITULO 10

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se hace relación a las conclusiones a las que hemos llegado, en base a los criterios de evaluación económica, financiera y ambiental, preservando siempre el equilibrio del medioambiente.

1 CAPITULO I

RECICLAJE DE PLOMO

1.1 Problemática Actual

En la actualidad el plomo es el cuarto metal no férreo mas utilizado en el planeta, puesto que su uso masivo persiste tanto en economías desarrolladas como subdesarrolladas, a pesar de las recientes restricciones medioambientales. La dependencia mundial del plomo se debe básicamente a su uso en la fabricación de baterías y en concreto, a su utilización en las baterías de plomo para automoción.

Hoy en día casi tres cuartas partes de todo el plomo consumido en Occidente se dedica a la fabricación de baterías de plomo, esta alta proporción esta en rápido crecimiento debido a que el parque automotor esta en continuo aumento.

La tendencia general en todo el mundo es el aumento de la producción secundaria y la disminución progresiva de las producciones minera y primaria, esto, gracias al agotamiento de los recursos minerales, cierre de muchas minas y el esfuerzo general por alcanzar altos niveles en la recuperación de plomo. Se estima que antes del 2010 casi la mitad de la producción total de plomo en el mundo será plomo refinado secundario, es decir, el reciclaje de baterías de plomo fuera de uso esta adquiriendo un gran protagonismo en la producción mundial de plomo y, por lo tanto, desempeñando un papel decisivo en el inestable mercado mundial de este material.

Cabe destacar que el mercado asiático en esta última década ha tenido un cierto protagonismo en el aumento de las cifras de consumo de plomo, se prevé que el consumo de plomo por parte de Asia seguirá creciendo a un ritmo mayor que el del resto, hecho propiciado por la buena posición de este sector con lo que respecta a las baterías de plomo.

El negro historial medioambiental de muchas fundiciones recuperadoras de plomo, el derramamiento de ácido en el alcantarillado o en suelos, al abandono de vehículos con sus baterías fuera de los espacios adecuados para su disposición, las operaciones clandestinas de desguace o las exportaciones masivas e incontroladas de millones de

baterías de plomo fuera de uso, son costumbres extendidas que convierten a la batería de plomo en un residuo especial cuya gestión debe ser optimizada en el ámbito mundial.

En la actualidad el precio del plomo ha triplicado su valor en los últimos 3 años, por la escasez que existe por motivo del acaparamiento de este material por parte de las grandes potencias orientales, especialmente la China ya que el plomo se ha convertido en materia principal en el sector de la construcción, en igualmente productos como cosméticos, juguetes entre otros que son elaborados en grandes cantidades en la región mencionada.

En nuestro país el reciclaje es la única forma de obtener este material, ya que no poseemos galenas; en efecto hay que reciclar o importar, lo que trae como consecuencia que el costo de las baterías sea muy inestable.

1.2 Qué es el reciclaje?

“En términos generales, el reciclaje de residuos es el proceso mediante el cual se extraen materiales del flujo de residuos y se reutilizan. El reciclaje, generalmente, incluye: recolección, separación, procesamiento, comercialización y creación de un nuevo producto o material a partir de productos o materiales usados.

Ciertos materiales de desecho pueden ser recuperados retornando directamente al proceso de producción como materias primas, tal es el caso de recortes de materia prima, virutas, limallas, residuos de los colectores de polvo y pelusas, etc. Cuando no es posible utilizar estos materiales para la manufactura del producto original, pueden ser destinados a otros usos como: material de relleno, aglomerado en el caso de la madera; abono en lo que respecta a desecho orgánicos o en la manufactura de otro producto de menor calidad.

El reciclaje de los insumos contribuye a hacer el proceso menos costoso, además reduce significativamente el volumen de efluentes que se descargan y que deben ser tratados.

Algunos materiales que se procesan nuevamente fuera de la planta para diversos propósitos son: aceites, solventes, pilas, baterías, desperdicios metálicos, plásticos, vidrios, papel, cartón, etc”¹

1.2.1 Recuperación y Reciclado del Plomo

El recuperar y reciclar los metales hoy en día es importante por las siguientes razones:

Los recursos minerales son limitados y no renovables. En el caso del plomo a las reservas hoy conocidas se les estima una vida útil entre 30 y 40 años.

La valoración de los residuos procedentes de los metales mediante la recuperación y reciclado, es la forma de gestión más racional y ecológicamente recomendable.

En el caso del plomo a lo largo de los años, la valoración de sus residuos ha sido fundamental para abastecer la mayor parte de la demanda, satisfaciéndose el resto por parte de la minería y de la metalúrgica primaria.

El índice de recuperación de baterías es superior al 90 % en todo el planeta (es muy poco el plomo que queda sin ser reciclado), es decir, el material más reciclado en los últimos 20 años, es el plomo, posiblemente no alcanzados por ningún otro metal o compuesto.

1.3 La Batería de Plomo

“La batería de ácido plomo es un dispositivo electroquímico que suministra energía eléctrica como resultado de la utilización controlada de reacciones químicas reversibles el cual puede ser recargable”²

¹ Manual general de producción más limpia para pequeñas y microempresas, p 36. Corporación OIKOS

² Proyecto de Reglamento sobre el manejo de baterías de plomo ácido usadas, Comité Técnico de

“Reunión de varios acumuladores, condensadores o pilas, puestos en comunicación unos con otros. Según la clase de elementos que se reúnan recibe la denominaciones especiales de **batería de acumuladores, batería de condensadores o baterías de pilas.**”³

“Reunión de varias pilas o acumuladores que, comunicando entre sí de una manera adecuada, producen grandes cantidades de electricidad.”⁴

La función de la batería es recoger y almacenar la energía eléctrica que produce el generador para suministrarla a los diferentes dispositivos del vehículo. Debido a que el generador no suministra energía mientras el motor no está en marcha, cuando está parado y se quiere poner en funcionamiento, se necesita una fuente de alimentación que sea capaz de mover el motor de arranque para que este transmita su movimiento al motor del auto y este pueda funcionar.

La importancia de la batería es ser desde hace décadas, el sistema establecido para almacenar y suministrar la energía eléctrica que consumen los automóviles de todo el mundo.

Las características son las siguientes:

- Suministrar la energía necesaria a los sistemas de arranque e ignición vinculados al encendido del motor.
- Alimentar al resto de equipos que consumen energía como alumbrado y demás accesorios.
- Recoger la energía eléctrica producida por el generador.
- Su voltaje es de 12 V.

Normalización de Gestión Ambiental.

³ DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO ILUSTRADO, Editorial Ágata, Madrid – España, 1996.

- Tienen una vida media de tres a cuatro años.

1.3.1 Gestión de la Batería fuera de uso

La gestión de residuos comprende las siguientes actividades:

- Recogida
- Transporte
- Almacenaje
- Valorización
- Disposición de los desechos
- Comercialización de los residuos
- Vigilancia en todas las actividades

La eficacia en el proceso de recuperación del plomo se mide mediante la cantidad de material recuperado en relación con la cantidad existente en el residuo, cabe mencionar que de nada sirve que el coeficiente de recuperación de este metal sea alto si los procedimientos de gestión como recuperación, transporte, almacenaje no se llevan a cabo de manera eficaz y de respeto con el medio ambiente. Se debe mencionar que una sola batería de plomo fuera de uso, contiene unos 10 kg de contenido de plomo, cerca de 2 kg de disolución de ácido sulfúrico y una cantidad considerable de plásticos contaminantes, por lo que el daño ecológico que puede provocar una pequeña cantidad de baterías mal gestionada, es enorme.

⁴ DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO UNIVERSAL, Editorial Alonso dorado, Madrid – España, 1996.

CAPITULO II ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Identificación del bien o servicio

2.1.1 Propiedades del Plomo

El plomo es un metal pesado del grupo 14 de la tabla periódica, cuyas propiedades son las siguientes:

TABLA 1: Propiedades del Plomo

Número Atómico	82
Masa Atómica	207.19
Estructura electrónica	(Xe) 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²
Números de Oxidación	+2,+4
Electronegatividad	2.33
Radio Atómico	175 pm
Punto de Fusión	327.46 grados centígrados
Punto de Ebullición	1749 grados centígrados
Densidad a 20 grados centígrados	11342 Kg/m ³
Volumen Atómico	18.27 cm ³
Estructura Cristalina	cúbica
Carga de Rotura	15.7
Límite Elástico	1.4
Dureza Brinell	4
Color	Blanco azulado, brillante

Fuente: Estudio de alternativas en el reciclaje de baterías de plomo fuera de uso – Bañeres Sorinas, Manuel, ETSEIB (UPC), Ingeniería Química, Castellà, España, 2003.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

TABLA 2: Composición de Baterías Ácido - Plomo

Componente	Composición en peso	Peso (kg)
Plomo (Pb., PbO ₂ , PbSO ₄)	70%	9,8
Electrolito	20%	2,8
Separadores de Plástico	5%	0,7
Caja de Plástico	5%	0,7
	100%	14

Fuente: Estudio de Alternativas en el reciclaje de baterías de plomo fuera de uso, Bañeres Sorinas, Manuel.

Autor: Ana Belén Beltrán A.

2.1.2 Obtención del Plomo

Las fuentes principales de donde se extrae el plomo son los sulfuros minerales y la galena, además también podemos encontrar este material en minerales como: la anglesita, la cerusita, o el minio. El plomo representa aproximadamente e 1.4 % en peso de la corteza terrestre. Cuando el metal se obtiene a partir de los sulfuros minerales, éstos se enriquecen mediante trituración, flotación y desecación.

2.1.3 Aplicaciones del plomo.

Los usos finales del plomo han variado de forma drástica en los últimos 30 años, los usos clásicos como la fontanería, las planchas para industrias químicas y para la construcción, las pinturas, los pigmentos, los cables eléctricos han sido reemplazados por otros materiales menos tóxicos.

Los usos del plomo que le hacen indispensable son:

- Baterías de plomo
- Protección contra radiaciones
- Vidrios especiales para aplicaciones técnicas
- Protección contra la humedad.

- Cubiertas y techos
- Protección de superficies

La batería de plomo es la herramienta que consume la mayor cantidad de plomo, el futuro de este material está ligado al mundo del sector automotriz.

La sustitución del plomo no parece cuestión fácil teniendo en cuenta su fiabilidad, prestaciones, economía, además de su eficaz sistema existente para la recuperación y reciclado de sus componentes. La batería de plomo ha mejorado sus prestaciones espectacularmente en lo que se refiere a capacidad, rapidez de carga, vida útil, resistencia a las vibraciones, seguridad y control del ácido.

En la siguiente tabla podremos apreciar cuales fueron los cambios finales del plomo en el América.

TABLA 3: Usos del Plomo

	años	
	1960	1999
Baterías de Plomo	29,00%	72,00%
Cables	17,00%	3,00%
Óxidos	10,00%	12,00%
Aleaciones	6,00%	3,00%
Gasolina	10,00%	1,00%
Otros	28,00%	9,00%
Total	100,00%	100,00%

Fuente: Variación de los usos finales del plomo entre 1960 y 1999 en América (UNIPLOM, 2003)

Autor: Ana Belén Beltrán A.

2.1.4 Usuarios

En este caso todo el plomo que se recicle a través de las baterías será la fábrica de producción de baterías para autos, siendo esta la que se lleve el 100 % de la producción del plomo reciclado.

2.1.5 Producto

El producto principal de este proyecto es el plomo reciclado antimonial y plomo reciclado puro.

2.2 Mercado del reciclaje del plomo

El reciclaje del plomo en el Ecuador y el mundo en general resulta acorde y complementario a las tendencias actuales como las de producción limpia y responsabilidad segura, a través de las cuales se evidencia que una adecuada gestión ambiental puede representar un gran ahorro económico para el sector automotriz en general, ya que recuperando y reciclando el plomo reducimos los costos de producción, materias primas además de los costos de tratamiento de la contaminación.

En nuestro país la adquisición del plomo es un monopolio ya que son pocas las empresas que se dedican a la recuperación y reciclado de metales contenidos en los residuos, el alto valor de las baterías fuera de uso se debe a que hoy en día todos los metales de América Latina, como el hierro, el cobre, el plomo los está importando Asia, en especial la India y la China ya que son las nuevas potencias mundiales, es por eso que necesitan de estos metales para realizar megas estructuras, juguetes, cosméticos, pinturas.

Hay que destacar que en los últimos tiempos Ecuador ha aumentado las importaciones de plomo a Perú y Colombia por la cercanía, este aumento hará necesario incrementar el reciclaje recuperando el plomo fuera de uso para eliminar dependencias y los altos costos de producción.

2.3 La Demanda

Conceptualmente la ciencia económica, define a la demanda como la capacidad de consumo o adquisición de bienes o servicios, para satisfacer las necesidades específicas. Modernamente este concepto ha sufrido una metamorfosis, por cuanto

hoy en día la demanda no solamente es quien desee adquirir algo, ahora participan elementos que tienen que ver con la capacidad de compra del potencial comprador.

Tomando en cuenta este último enunciado, se define a la demanda potencial y a la demanda efectiva, como los componentes divisorios sustanciales, dentro de la categoría de conceptos, así tenemos:

Demanda Potencial.- Refiérase a la que quiere comprar pero que no puede pagar, esto es, el ciudadano que quiera adquirir una unidad vehicular, que supere con creces, su capacidad de compra, que por más que desee el vehículo, no lo puede adquirir.

Demanda Efectiva.- Se entiende que es la que quiere y puede pagar el bien o servicio, de esta forma se reduce el marco referencial de los consumidores.

Al efectuar una visión comparativa entre los dos tipos de demanda, se puede inferir fácilmente que la demanda potencial, literalmente es todo el mundo, por lo tanto tiene incluida a la demanda efectiva, como contraparte podemos indicar que la demanda efectiva no es la generalidad, sino la particularidad, por cuanto la demanda efectiva está incluida en la demanda potencial.

Nuestro tipo de estudio al hablar de la demanda en el consumo de kilos de plomo, siempre nos referiremos a la demanda efectiva de este segmento de mercado.

La economía de empresa, sostiene que la demanda, en términos generales, tiene un comportamiento en relación inversa, esto es, deseará comprar mas cuando los precios descendan en su cotización, restringiéndose la compra cuando los precios aumenten; esto técnicamente se conoce como “Ley de la Demanda”, esto quiere decir, que la conducta de los consumidores se traduce en un comportamiento de la función de demanda con pendiente negativa.

La demanda efectiva de plomo, a diferencia de otros metales, no está demasiado influido por las fluctuaciones de la economía mundial o por la inestabilidad en la producción minera. El hecho de que la gran mayoría del plomo consumido en el mundo se destine exclusivamente al sector de las baterías de plomo , en concreto, al

de las baterías de plomo para la automoción, provoca que sean el crecimiento del parque automovilístico y la duración de las baterías de plomo en los automóviles los factores que definan año tras año el consumo de plomo en el mundo, para esto hay que distinguir entre dos usos finales para la batería de plomo en la automoción: las baterías para equipos originales, es decir, las que se instalan en automóviles nuevos de fábrica y las baterías de recambio, que son las que sustituyen a las baterías fuera de uso.

La demanda de baterías de plomo para equipos originales depende exclusivamente de la demanda de vehículos nuevos, esta demanda depende de factores tales como: el precio del auto, el nivel de vida de los posibles consumidores etc. A pesar de esta variedad de factores, existe una tendencia general hacia el crecimiento del parque automotor, el sector de las baterías de plomo se amolda necesariamente a este crecimiento continuo, lo que supone un aumento en la producción de baterías de plomo para autos salidos de la casa y, por tanto, genere un mayor consumo de plomo.

La demanda de baterías de recambio, además de estar influida por la demografía de la población automovilística, viene determinada por la duración de las baterías de plomo en los automóviles. Existe un paralelismo lógico entre el crecimiento de la población de automóviles y el del sector de baterías de recambio, es decir, cuántos más vehículos circulan, mas son susceptibles de necesitar un recambio de la batería. En términos generales la batería de plomo dura de 3 a 4 años con un mantenimiento trimestral.

Otro factor determinante en la relación directa entre el consumo mundial de plomo y la demanda de baterías de plomo, es el contenido de plomo de éstas. Las normas medio ambientales han fomentado tradicionalmente la reducción del uso del plomo en la medida de lo posible y su sustitución por otros materiales. Esta situación motivó que el contenido en plomo pasara de 12-13 Kg. por batería en los años 70 a 7-8 Kg. en los años 80. Las nuevas necesidades eléctricas del automóvil en los años 90 como: ventanillas eléctricas, aire acondicionado no hicieron posible que el contenido en plomo se mantuviera en valores tan bajos, por lo que en la actualidad cada batería contiene unos 10 Kg. de plomo aproximadamente.

En la actualidad el consumo de plomo en otras aplicaciones fuera del sector de las baterías, no supera el 25 %. Este descenso se debe a la sustitución del plomo por otros materiales en la mayoría de sus usos tradicionales. Los riesgos del plomo para el medio ambiente y para la salud humana, así como la aparición de nuevos materiales más baratos, más ecológicos y de igual o mayor rendimiento tecnológico han motivado dicha sustitución. Por ejemplo, los polímeros y el aluminio han desplazado casi totalmente al plomo en su aplicación en la fabricación de cables.

2.3.1 Objetivos

El objetivo del proyecto con respecto a la demanda es la de producir un insumo (materia prima) para tener un producto de excelente calidad, que permita no depender de los proveedores ni de los altos precios que tienen que pagar las empresas productoras de baterías.

2.3.2 Variables

Las variables son elementos internos o externos que pone en consideración el hacer o no hacer algo.

- Económicas.- Cabe destacar que el kilo de plomo en los últimos 3 años ha tenido un comportamiento bastante agresivo, esto es en el año 2004 costaba 0.88 USD, para el año 2006 se lo cotizó en 1.27 USD, lo que significa un crecimiento sustancial del 43.6 %, es por este motivo, que creemos importante la necesidad de crear una planta de reciclaje de baterías fuera de uso, para poder luchar contra el alza de este material y así proporcionar al consumidor final un producto de excelente calidad.
- Políticas.- Un factor a tener en consideración es la inestabilidad o estabilidad que puede causar el gobierno tomando decisiones erróneas, como consecuencia de políticas gubernamentales a favor de la ecología, son las Normas Ambientales que dictó el Distrito Metropolitano de Quito, las empresas que pretendan reciclar cualquier material serán controladas por leyes, ordenanzas que protegen el medio ambiente y la sociedad en general.

- Ambientales.- Esta variable es muy importante; si no se le presta la atención que requiere, es probable que proyectos de reciclaje en general, no estén bien asignados, tal es el caso de los terrenos mal asignados, que traerá como consecuencia enfermedades de los habitantes aledaños a la planta de reciclaje.

2.3.3 Área de Mercado

2.3.3.1 Segmentación de Mercado

En el Ecuador hay aproximadamente 10 empresas que fabrican baterías. Entre las principales tenemos:

1. Baterías Ecuador
2. Baterías Bocsh
3. Baterías Dacar
4. Baterías Duncan
5. Baterías Ac Delco

2.3.3.1.1 Número actual de demandantes

El número actual de demandantes a nivel nacional del año 2008 es de 608.074 baterías, es decir, 5.959.125.20 kilos de plomo según un estudio publicado por la AEADE (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador) en el año 2006.

2.3.3.1.2 Lugar de compras por parte de los consumidores

El lugar donde se podrá adquirir el producto (plomo reciclado) será en la planta de reciclaje de baterías, que podría ser en la zona periférica del Distrito Metropolitano de Quito, localizado en el Sector del Inga Bajo cerca de la Parroquia Pifo, con una distancia promedio de 35 Km.

2.3.3.1.3 Frecuencia con que se efectúan las compras

La frecuencia depende de la producción de baterías, es decir, la planta para reciclar baterías siempre estará en contacto con la planta de producción, de esta manera poder coordinar cuánto es lo que se necesita de plomo semanal, quincenal y mensual.

2.3.4 Investigación de mercado

Hay que tomar en cuenta que nuestro producto es el plomo reciclado, material vital para la producción de baterías, el mercado nacional será donde estarán situados nuestros potenciales clientes, es decir, todas las relaciones comerciales, se efectuarán dentro del territorio nacional para el intercambio del producto.

Una verdadera Investigación de Mercado, exige que exista una confiable recopilación, organización, análisis e interpretación de los índices de aceptación del producto, acorde a los requerimientos de los clientes establecidos, así como también de los nuevos usuarios que puedan surgir, en base a la buena calidad y atención al cliente, que podamos ofrecer.

Para el efecto, es necesario utilizar complementariamente ciertas técnicas estadísticas, dentro del estudio de la aceptación del producto, que para nuestro caso, está orientada al reciclaje de baterías, sabiendo que existe un mercado cautivo, ya establecido por antonomasia.

Pese a ser un mercado cautivo, eso no quita efectuar los análisis econométricos respectivos, tal es el caso de la conducta del consumidor históricamente hablando, la Teoría de la producción, la elasticidad de la demanda, la elasticidad de la oferta, aspectos económicos determinantes, para establecer si los precios deben aumentarse, estabilizarse o descender.

2.3.5 Comportamiento Histórico de la demanda del plomo

TABLA 4: Comportamiento histórico de la demanda de plomo.

Años	Precios / Kilos	Baterías	Kilos de Plomo
1997	0,62	327.165,00	3.206.217,00
1998	0,53	340.234,00	3.334.293,20
1999	0,51	357.664,00	3.505.107,20
2000	0,45	383.366,00	3.756.986,80
2001	0,48	389.049,00	3.812.680,20
2002	0,45	397.091,00	3.891.491,80
2003	0,51	428.592,00	4.200.201,60
2004	0,88	464.188,00	4.549.042,40
2005	0,97	490.973,00	4.811.535,40
2006	1,27	520.985,00	5.105.653,00
2007	2,40	563.596,00	5.523.240,80

Fuente: Proyecto de Planta de Producción de Baterías Ecuador y www.metalprice.com

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Al analizar el comportamiento de la demanda en la década 1997 hasta el año 2007, relativa a la república del Ecuador, podemos advertir, que el mayor consumo de baterías se operó en el año 2007, con 563.596 unidades, equivalente a 5.523.240,80 kilos de plomo, por cuanto el peso promedio de cada batería es de 14 Kilos, de cuyo peso el 70% representa solamente al plomo en su estado puro, esto es 9.8 Kilos por batería.

En la misma serie histórica, podemos notar que el menor consumo registrado esta en el año 1997 con 327.165,00 baterías equivalente a 3.206.217,00 kilos de plomo, por lo que se puede destacar que existe un comportamiento en el consumo de baterías, con una tendencia ligeramente creciente, en cuanto a su cantidad, teniendo presente que los usuarios cambian las baterías de los vehículos aproximadamente cada dos años.

Al analizar en el mismo período, el comportamiento de los precios, podemos atisbar, que existe un comportamiento arritmico, en los años de estudio, destacándose el mejor precio para la demanda de 0.45 USD por cada kilo de plomo, correspondiente al año 2002; por el contrario el precio más oneroso, lo encontramos en el año 2007 con 2.40 USD.

Según las Naciones Unidas, en la última década el consumo de energéticos, ha aumentado considerablemente a nivel planetario. Una de las razones poderosas para dicho incremento, obedece fundamentalmente a los cambios radicales que se están operando por las transformaciones climatológicas en diferentes confines de la tierra, lo que ha modificado sustancialmente los parámetros de consumo, primero de los derivados de petróleo y segundo por el consumo de los materiales no ferrosos, específicamente para nuestro caso el consumo de baterías con sus elementos complementarios.

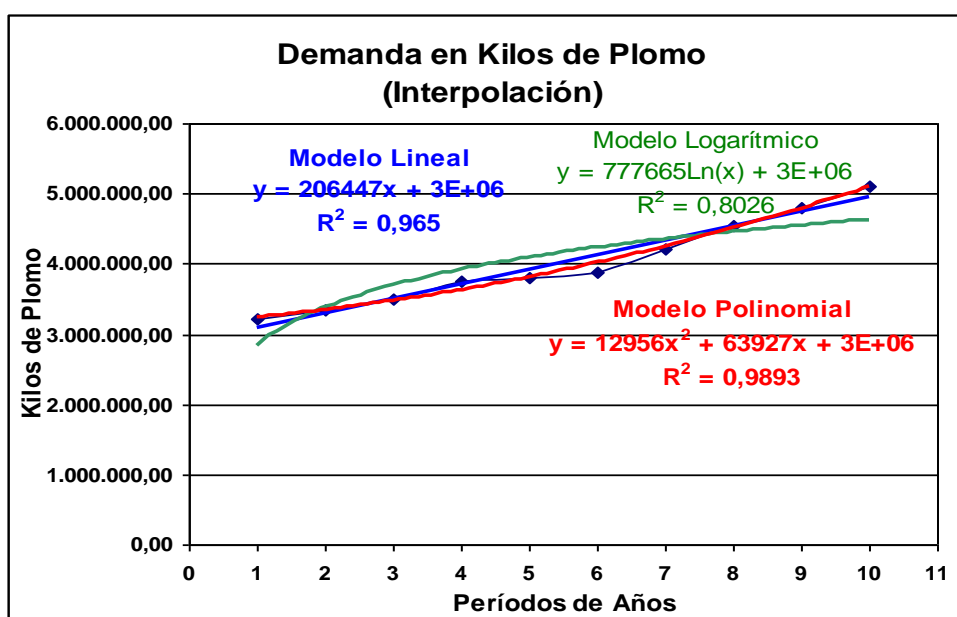
Por lo anteriormente mencionado se comprende fácilmente el por qué, ha aumentado ostensiblemente, la demanda de baterías en nuestro país, a pesar de que el precio a nivel internacional sufrió un considerable incremento a partir del año 2002, cuyo mayor exponente del consumo mundial, se encuentra en el Asia Central, y específicamente en la República Popular China.

Si nos remitimos al hecho, de que si los precios aumentan, debería disminuir la demanda de baterías, pero aquello eso no ocurre, porque la necesidad de consumo va en aumento por la explosión demográfica y por ende surgen nuevos propietarios de vehículos, lo que determina que se compra más baterías que antes, independientemente de que aumente su precio.

TABLA: 5 Relación de la Demanda Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años

Años	Período de años	Interpolación	KILOS
1997	1	3.206.447,00	3.206.217,00
1998	2	3.412.894,00	3.334.293,20
1999	3	3.619.341,00	3.505.107,20
2000	4	3.825.788,00	3.756.986,80
2001	5	4.032.235,00	3.812.680,20
2002	6	4.238.682,00	3.891.491,80
2003	7	4.445.129,00	4.200.201,60
2004	8	4.651.576,00	4.549.042,40
2005	9	4.858.023,00	4.811.535,40
2006	10	5.064.470,00	5.105.653,00
2007	11	5.270.917,00	5.270.917,00

GRÁFICO: 1 Relación de la Demanda Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años



Fuente: Proyecto de Producción de Baterías, Baterías Ecuador.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Para facilidad de la comprensión de nuestros análisis, hemos decidido trabajar con equivalencias, dentro de la unidad – tiempo respectiva, de tal forma que la numeración que inicia con el 1 corresponde al año 1997, este criterio se mantiene hasta el final de la serie, que para nuestro caso es el año 2007, teniendo como equivalente nuestro período año el número 11. Por esta razón al efectuar la extrapolación a partir del año 2008 al 2010, nuestro período de años corresponde del 12 al 14.

Al observar el comportamiento de la demanda real en kilos de plomo, efectuamos la corrida de los modelos posibles que ajustaban la tendencia de los datos históricos, dentro de esa correlación, aplicamos el modelo Lineal, que nos arrojó en 96.5% de correspondencia comportamental entre la variable tiempo y la variable kilos; igualmente aplicamos el modelo de correlación Logarítmica, con un 80.26% de correspondencia entre las mismas variables involucradas.

Así mismo efectuamos una corrida del modelo Polinomial, y encontramos que existe un 98.93% de correspondencia entre los años y kilos demandados; de acuerdo a los modelos que se han aplicado, el que goza de mayor confianza es el Polinomial, empero, hemos decidido, aplicar el modelo Lineal, a pesar de su coeficiente de correlación es ligeramente inferior, la razón fundamental, es que el modelo Polinomial, si lo observamos detenidamente en el gráfico, tiene un comportamiento ligeramente cóncavo en su tendencia, lo que determinaría que las extrapolaciones entre el año 2007 al año 2010, tendrían una valoración en grado superlativo, situación que se alejaría de la realidad conductual de dicha demanda histórica que crece pero a menor ritmo que el que estima el modelo Polinomial.

Por su parte el modelo Lineal que hemos aplicado, nos permite, efectuar extrapolaciones un poco más moderadas en su crecimiento, lo que se ajustaría a la realidad.

X	AÑOS	Kilos / Plomo
1	1997	3.206.217,00
2	1998	3.437.919,38
3	1999	3.669.621,76
4	2000	3.901.324,14
5	2001	4.133.026,52
6	2002	4.364.728,90
7	2003	4.596.431,28
8	2004	4.828.133,66
9	2005	5.059.836,04
10	2006	5.291.538,42
11	2007	5.523.240,80

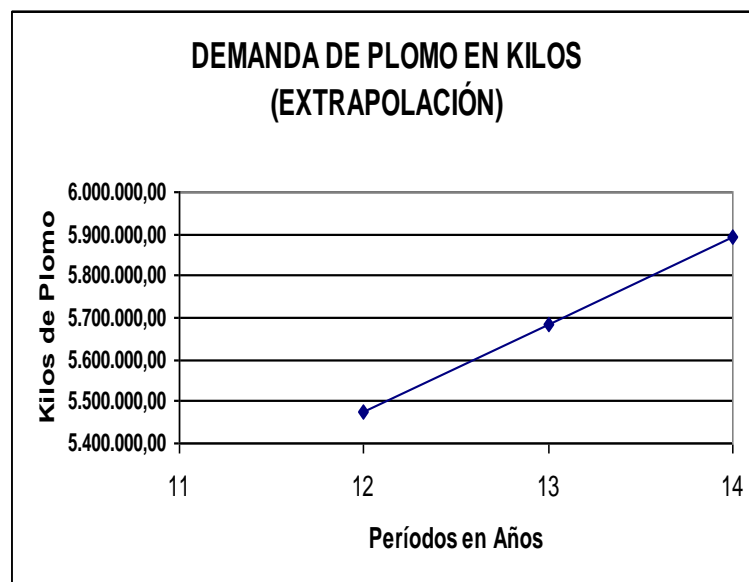
Autora: Ana Belén Beltrán A.

2.3.6 Proyección de la demanda

EXTRAPOLACIONES

2008	12	5.477.364,00
2009	13	5.683.811,00
2010	14	5.890.258,00

GRÁFICO: 2 Demanda de Plomo en Kilos /Extrapolación)



Fuente: Proyecto de Producción de Baterías, Baterías Ecuador.

Autor: Ana Belén Beltrán A.

Una vez que hemos definido el modelo Lineal de estimación, para efectuar las extrapolaciones correspondientes desde el año 2008 al 2010, se encontró que para el año 2008 el consumo de kilos se lo estima en 5.477.364, comportamiento creciente que llega hasta el 2010, en 5.890.258 kilos de plomo.

2.4 La Oferta

Es la capacidad de producir bienes o servicios, considerando a la demanda efectiva, orientada a ofertar productos que satisfagan los más exigentes gustos, preferencias, que acompañando a una adecuada política de precios, sirva para acaparar potenciales demandantes efectivos, de tal forma que se involucre tanto a los que pueden comprar una oferta específica, como aquellos que inicialmente no lo puedan, pero que con la estrategia de la estratificación selectiva, se incorporen a nuevos compradores.

La Teoría Microeconomía, en su definición más genérica, concibe a la oferta como el motor del desarrollo de la economía, generando a través de las diferentes vías de la inversión, los productos que demanda la colectividad o crear nuevos productos, para estimular nuevas necesidades de consumo.

Jean Bautista Say, economista francés, sostenía que toda producción crea su propia demanda, tratando con ello de parafrasear, de que toda oferta tiene garantizada su demanda, porque siempre el o los consumidores, dentro de la psicología de la demanda de la racionalidad del consumidor, no necesariamente se adquiere lo que usted busca, sino, que dentro de esa diversidad de opciones, en el proceso de la búsqueda de satisfacer otros gustos y preferencias, existirá siempre consumidores que adquieran algo, que inicialmente no querían comprar.

La economía de mercado con un criterio modernista, que estando a la vanguardia de los nuevos cambios en la sociedad, que determinan nuevas costumbres y paradigmas en el proceso del consumo, la misma que va en paralelismo al desarrollo tecnocientífico en las diferentes vertientes de la ciencia, exige que la oferta, se vaya acoplado a esos nuevos retos que exige la demanda existente, nueva y exigente.

Los teóricos de la economía de empresa, sostienen que la conducta oferente, tiene y debe tener siempre un comportamiento en relación directa entre precios y cantidades ofertadas, de tal forma que se pueda encontrar una relación con pendiente positiva en la conducta del productor. Lo anteriormente mencionado, es lo que se conoce como “Ley de la Oferta”, la misma que se simplifica diciendo que todo productor o empresario querrá oferta más bienes o servicios, siempre y cuando los precios aumenten; y la inversa, es decir, ofrecerá menos si los precios lo desestimulan para ofertar una mayor cantidad de lo producido,

2.4.1 Producción Mundial de Plomo

La producción de plomo en toda América se ha incrementado en un 1.7 % cada año desde 1960, por otro lado el consumo ha aumentado de 2350 kl en 1960 a 4960 kl en 1995, es decir el incremento de la producción está íntimamente relacionado al acrecentamiento del consumo. A corto plazo, sin embargo, factores tales como la fluctuación en los precios de plomo, la disponibilidad de materiales para el reciclaje o la productividad minera hacen variar la producción del plomo.

El total de la producción de plomo sigue en aumento, esto ha significado que la producción secundaria tenga un éxito increíble, esto se debe a una mejora espectacular en la red de reciclaje de plomo a partir de baterías fuera de uso, como son: los sistemas de recogida y transporte, así como los **coeficientes de la recuperación** han crecido a tal punto, que en la actualidad el reciclaje de baterías fuera de uso es una pieza clave en la producción de plomo en la mayoría de países.

En contraste con el aumento en la producción secundaria con la producción primaria que permanece estancada, se debe al cierre de minas o galenas en los últimos años.

Se estima que la producción minera cayó en América una media anual del 1.6 % entre 1980 y 1995. Muchas de las empresas que se dedican a las fundiciones primarias, han cambiado a la producción secundaria, es decir, en lugar de fabricar plomo refinado y compuestos de plomo a partir de concentrados, lo hacen a partir de baterías fuera de uso y chatarras.

En lo que se refiere a la oferta del plomo en el Ecuador es muy escasa los oferentes de plomo que existen actualmente, no abastecen a la demanda actual de este material por esa razón se ha visto que el reciclaje de baterías fuera de uso es una alternativa real para abastecernos de un producto indispensable y el de mas relevancia en lo que respecta a la producción de acumuladores de energía.

2.4.2 Listado de Proveedores

A continuación se detalla la lista de proveedores, tanto de baterías destinadas para el reciclaje y de plomo.

TABLA 6: Listado de proveedores de plomo.

Proveedores Locales	Producto	País	Plazo Pago
Fundametz	Plomo Puro	Ecuador	Contado
Fundireciclar	Plomo para Reciclar	Ecuador	Contado
Guillermo Cárdenas	Plomo para Reciclar	Ecuador	Contado
Segundo Chuquitarco	Plomo para Reciclar	Ecuador	Contado
Sara de Vega	Plomo para Reciclar	Ecuador	Contado
Reciclamental	Plomo para Reciclar	Ecuador	Contado

Proveedores del Exterior	Producto	País	Plazo Pago
A&G	Plomo Puro	Colombia	Crédito 45 días

Fuente: Baterías Ecuador

Autora: Ana Belén Beltrán A.

2.4.3 Régimen de Mercado

Para este caso el régimen de mercado se trata de un monopsonio, es decir en una primera instancia el producto final (plomo reciclado) será comprado por un único cliente que será la fábrica productora de baterías de ácido plomo.

2.4.4 Clientes

Los clientes potenciales serán las empresas que produzcan baterías de plomo, tales como:

Baterías Bosch

Baterías MAC

Baterías Ecuador

Baterías Duncan

Otras importantes

2.4.5 Comportamiento Histórico de la oferta del plomo

TABLA 7: Comportamiento Histórico de la Oferta de Plomo.

AÑOS	Importaciones Reales
	KILOS
1997	2.427.640,00
1998	2.132.860,00
1999	1.611.780,00
2000	2.101.180,00
2001	1.854.440,00
2002	2.313.570,00
2003	3.017.940,00
2004	3.321.420,00
2005	3.416.560,00
2006	3.365.300,00

Fuente: Proyecto de Planta de Producción de Baterías Ecuador

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Al utilizar la nomenclatura de las Cuentas Nacionales de la República del Ecuador, el concepto de Oferta Agregada se lo define como, la sumatoria del Producto Interno Bruto más las Importaciones, que para nuestro caso el rubro PIB de kilos de plomo, es de cero, por cuanto en nuestro país no se produce este tipo de metal; por esta razón la Oferta Agregada, esta constituida solamente por todo lo que importamos.

Al observar la serie de estudio desde el año 1997 hasta el año 2006, se aprecia que el menor rubro, lo encontramos en el año 1999 con 1.611.780,00 kilos de plomo, por cuanto según el anuario del año 2006, de la AEADE (Asociación de Empresa Automotrices del Ecuador), en el año 1999 la producción anual de vehículos fue de 9.764 unidades, hay que destacar que esta época nuestro país, sufría la transición de la depresión bancaria del año antes indicado, con la crisis de congelación de los depósitos de los Bancos Filanbanco y del Progreso, principalmente, lo que motivó una estampida de los principales agentes económicos, potenciales nuevos compradores de vehículos.

Según el boletín estadístico mensual del Banco Central del Ecuador, No. 1872 correspondiente a febrero del año 2008. En 1999 el Ecuador experimentó una inflación record anual, antes de entrar al esquema de la dolarización que fue del 60.71 % al finalizar ese año, que la convierte en la más alta inflación anualizada.

Como contraparte, el mayor volumen de oferta, lo encontramos en el año 2005, dentro de la misma serie, representado por 3.416.560,00 kilos de plomo; al analizar la economía ecuatoriana en el mismo período, estando ya en el sistema dolarizado, es el mejor año en el comportamiento inflacionario, con un estadígrafo del 2.12 % promedio anual, situación esta que favoreció ostensiblemente, a que los demandantes existentes y los potenciales de vehículos, se vieran motivados por la adquisición de nuevos carros que se incorporaban al parque automotor.

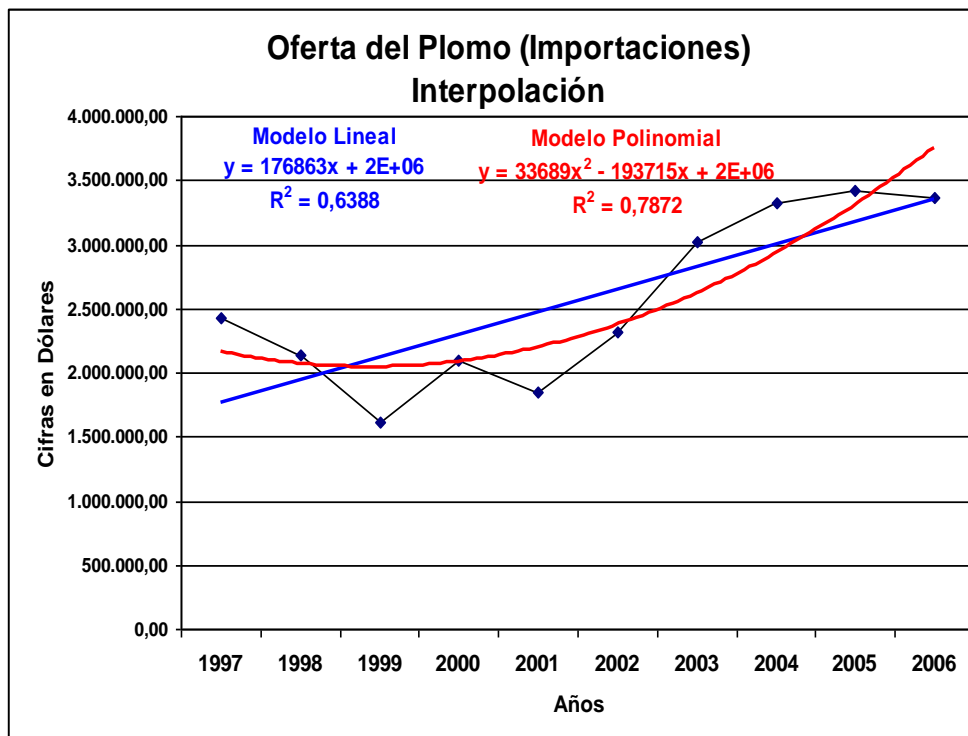
Por esta razón, es que se registra el mejor nivel de oferta de nuestra serie de estudio, según los expertos tuvimos una economía estable en ese año, siendo un factor preponderante para que se registre este fenómeno.

En el mismo año 2005, la producción anual de vehículos alcanzó las 43.393 unidades, que comparando al año inmediato próximo anterior (2004), registró una producción de 31.085 unidades, equivalente a un 39.59 % de incremento. Empero, aunque en el año 2006 la producción aumento a 51.762 unidades, que con respecto al año 2005, a penas representa el 19.29 % de incremento anual, en consecuencia el mayor crecimiento de la serie de estudio es el año 2005.

TABLA: 8 Relación de la Oferta Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años

AÑOS	Coef. X	Importación	Importación
		Estimadas	Reales
		Interpolación.	KILOS
1997	1	2.176.863,00	2.427.640,00
1998	2	2.353.726,00	2.132.860,00
1999	3	2.530.589,00	1.611.780,00
2000	4	2.707.452,00	2.101.180,00
2001	5	2.884.315,00	1.854.440,00
2002	6	3.061.178,00	2.313.570,00
2003	7	3.238.041,00	3.017.940,00
2004	8	3.414.904,00	3.321.420,00
2005	9	3.591.767,00	3.416.560,00
2006	10	3.768.630,00	3.365.300,00

GRAFICO: 3 Relación de la Oferta de Plomo



Fuente: Proyecto de Producción de Baterías, Baterías Ecuador.

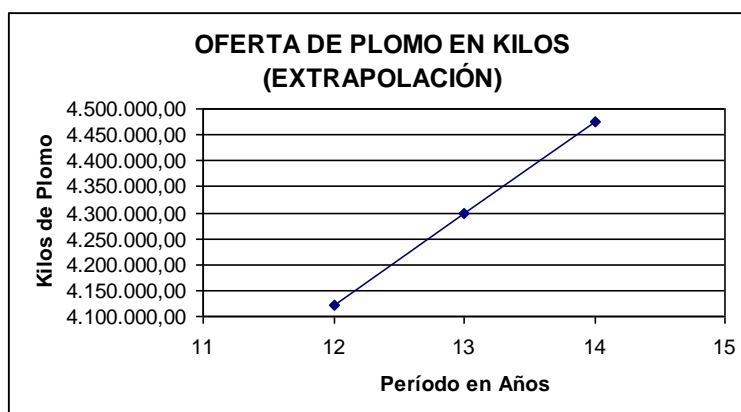
Autora: Ana Belén Beltrán A.

En nuestro tipo de estudio de la interpolación de la oferta de kilos de plomo, seguimos con el mismo tratamiento en la forma de identificar los años, que para la facilidad del caso, nos sirve en la corrida de los modelos lineal y Polinomial, de tal forma que el modelo lineal nos arrojó un coeficiente de correlación entre las variables años y el volumen importado, del 63.88 %, por el contrario el modelo Polinomial arrojó una correlación del 78.72%; no obstante, hemos decidido trabajar con el modelo de regresión Lineal, sabiendo que su resultado obtenido el más significativo, porque no se encuentra en el parámetro de tolerancia entre el 70 y el 100%, y este no es el caso, porque es menor; en el modelo Polinomial, dicho estadígrafo si se encuentra en dicho intervalo, por lo que deberíamos aceptar este modelo. Al observar el comportamiento tendencioso del modelo Polinomial, nos presenta un comportamiento de aceleración creciente, el mismo que no se compadece con el ritmo de crecimiento natural de la serie, por el contrario teniendo una correlación menor el modelo Lineal, se decidió trabajar con el mismo, por cuanto nos ofrece un crecimiento más moderado, por lo que se ajusta a la realidad.

2.4.6 Proyección de la oferta

EXTRAPOLACIONES		KILOS
2008	12	4.122.356,00
2009	13	4.299.219,00
2010	14	4.476.082,00

GRAFICO: 4 Oferta de Plomo en Kilos (Extrapolación)



Fuente: Proyecto de Producción de Baterías, Baterías Ecuador.

Autor: Ana Belén Beltrán A.

En el año 2008 al efectuar la corrida del modelo Lineal, nos arroja una estimación de 4.122.356,00 kilos de plomo, que corresponde al número 12 dentro del ajuste de la ecuación utilizada; para el año 2009, se estima una producción de 4.299.219,00 kilos, para cerrar la estimación en el año 2010 con 4.476.082,00

2.4.7 Análisis de la Oferta y la Demanda del Plomo

TABLA: 9 Relación de la Oferta y Demanda Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años

AÑOS	Precios	Oferta Plomo	Demanda Plomo
1997	0,62	2.427.640,00	3.206.217,00
1998	0,53	2.132.860,00	3.334.293,20
1999	0,51	1.611.780,00	3.505.107,20
2000	0,45	2.101.180,00	3.756.986,80
2001	0,48	1.854.440,00	3.812.680,20
2002	0,45	2.313.570,00	3.891.491,80
2003	0,51	3.017.940,00	4.200.201,60
2004	0,88	3.321.420,00	4.549.042,40
2005	0,97	3.416.560,00	4.811.535,40
2006	1,27	3.365.300,00	5.105.653,00

Fuente: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, Anuario 2006.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

En la Tabla No. 9, se efectúa una integración de los comportamientos de la oferta y la demanda en kilos, en los diferentes años de estudio; esta es una información con datos ciertos, con sus respectivas variaciones que ya fueron analizados anteriormente.

En esta parte del estudio nos enfocaremos en revisar, analizar e interpretar la conducta de la oferta y la demanda, pero en el mismo plano cartesiano con respecto a los precios, por esta razón en la Tabla No. 9, se pudo apreciar ambas funciones; para efectos de la modelación en la curva de demanda, hemos efectuado “un arreglo”, en cuanto a la ubicación de los números, destacándose la mayor cantidad comprada que

corresponde al año 2006 con 5.105.653,00 kilos de plomo, teniendo como contrapartida el menor consumo registrado en el año 1997 con 3.206.217,00 kilos de plomo, que aplicando el criterio de la racionalidad del consumidor de la Economía de Mercado, que se indica que los consumidores comprarán más de los bienes o servicios demandados, cuando los precios son bajos, y a la inversa, esto es, cuando los precios son altos, los consumidores adquieren menos bienes o servicios. Argumentado dicho criterio, hemos procedido a aplicar la técnica de la ecuación Lineal, de la forma de dos puntos, la misma que nos permite determinar la ecuación de demanda estimada para este caso, la misma que es:

$$Yd = -0.000000393225X + 2.530763887$$

Esta ecuación nos permite interpolar las diferentes cantidades estimadas al interior de la serie de estudio, tomando como referencia los diferentes precios, que fueron ordenados de menos a mayor. La parte deductiva, de la ecuación de demanda es la siguiente:

$$(Y - Y1) = ((Y2 - Y1)/(X2 - X1))(X - X1)$$

A reemplazar los puntos referenciales de cada par ordenado, esto es el precio más bajo con la cantidad más alta, y el precio más alto con la cantidad más baja, tenemos lo siguiente:

$$(Y - 0,45) = ((1,27 - 0,45)/(3.206.217 - 5.291.538,42))(X - 5.291.538,42)$$

$$Yd = -0,000000393225X + 2,530763887$$

El mismo criterio lo utilizamos para estimar la ecuación de la Oferta, esto es, utilizamos el criterio de la racionalidad del productor, que significa que cuando los precios son bajos se oferta menos bienes o servicios, y a la inversa, cuando los precios son altos se querrá ofertar más bienes o servicios, para nuestro caso, el precio más bajo es de 0,45 USD, con una cantidad más baja de 1.611.780 kilos de plomo ofertado; el precio más alto de la misma serie es de 1,27 USD, con una cantidad de 3.416.560 kilos de plomo ofertado, posteriormente procedemos aplicar la misma ecuación de la forma dos puntos, encontrando la siguiente ecuación de oferta:

$$(Y - Y_1) = ((Y_2 - Y_1)/(X_2 - X_1))(X - X_1)$$

$$(Y - 0,45) = ((1,27 - 0,45)/(3.416.560 - 1.611.780))(X - 1.611.780)$$

$$Y_0 = 0.000000454349X - 0,282310642$$

Al conocer esta ecuación de la oferta, procedemos a interpolar, las diferentes cantidades dentro de la serie de estudio, lo que nos permite estimar los valores asignados en la Tabla No. 10

TABLA: 10 Relación de la Oferta y Demanda Comportamental, entre Kilos / Plomo – Años (Ajustado)

AÑOS	Precios	Oferta Plomo	Demanda Plomo
1997	0,45	1.611.780,00	5.291.538,42
1998	0,45	1.618.823,04	5.283.400,58
1999	0,48	1.667.243,97	5.227.452,93
2000	0,51	1.735.033,27	5.149.126,23
2001	0,51	1.749.559,55	5.132.341,93
2002	0,53	1.783.454,20	5.093.178,58
2003	0,62	1.991.664,18	4.852.603,69
2004	0,88	2.567.873,21	4.186.826,68
2005	0,97	2.761.556,92	3.963.036,09
2006	1,27	3.416.560,00	3.206.217,00

Fuente: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, Anuario 2006.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

2.4.8 Análisis e interpretación del Equilibrio del Mercado, de la Oferta y Demanda de kilos de plomo.

Una vez que hemos definido tanto las ecuaciones de Oferta como de Demanda de kilos de plomo, hemos procedido a determinar nuestro equilibrio de mercado, el mismo que, como todo lo que ocurre en la economía dinámica, es solamente una fotografía de un instante específico dentro de esa dialéctica, por lo que la misma inercia económica, hará que cambie rápidamente por las fuerzas del mercado

inherentes en la compra y venta de bienes o servicios, lo que Adam Smith denominó “la mano invisible del mercado”.

Con las ecuaciones, hemos procedido a determinar dicho equilibrio de mercado, esto es igualando las funciones de Oferta y Demanda, de la siguiente manera:

$$O = D$$

$$0,000000454349X - 0,282310642 = -0,0000000393225X + 2,530763887$$

$$X = 3.318.972,183$$

Es decir, que en nuestro tiempo de estudio, el equilibrio se lo alcanza produciendo y demandando 3.318.972,183 kilos de plomo, el mismo que nos permite determinar el precio de equilibrio que se alcanzó con las funciones de oferta y de demanda, así:

$$Yd = -0,000000393225X + 2,530763887$$

$$Yd = -0,000000393225(3.318.972,183) + 2,530763887$$

$$Yd = 1.22566105 \approx 1,23$$

Este mismo resultado lo podemos obtener aplicando la función de Oferta, así:

$$Yo = 0,000000454349X - 0,282310642$$

$$Yo = 0,000000454349(3.318.372,183) - 0,282310642$$

$$Yo = 1.22566105 \approx 1,23$$

De esta manera hemos encontrado que, nuestro punto de equilibrio del mercado es de 1,23 USD por kilo de plomo, con una cantidad ofertada y demandada de 3.318.372,183 kilos de plomo, que representa el equivalente a 338.670,6309 baterías.

Al observar la Tabla No. 10, se puede apreciar que dicho equilibrio corresponde al nivel de producción entre los años 2005 y 2006, por lo que entendemos, que en el año 2005 es donde se experimentó una mejor correlación de fuerzas entre la Oferta y Demanda de kilos de plomo en nuestro país. Este fenómeno coincide, al observar las cifras macroeconómicas registradas en esa fecha, esto significa que luego de que el Ecuador adoptó el esquema de la dolarización en el año 2000 hasta la presente fecha,

el año 2005 está considerado como uno de los más estables en todo este proceso histórico.

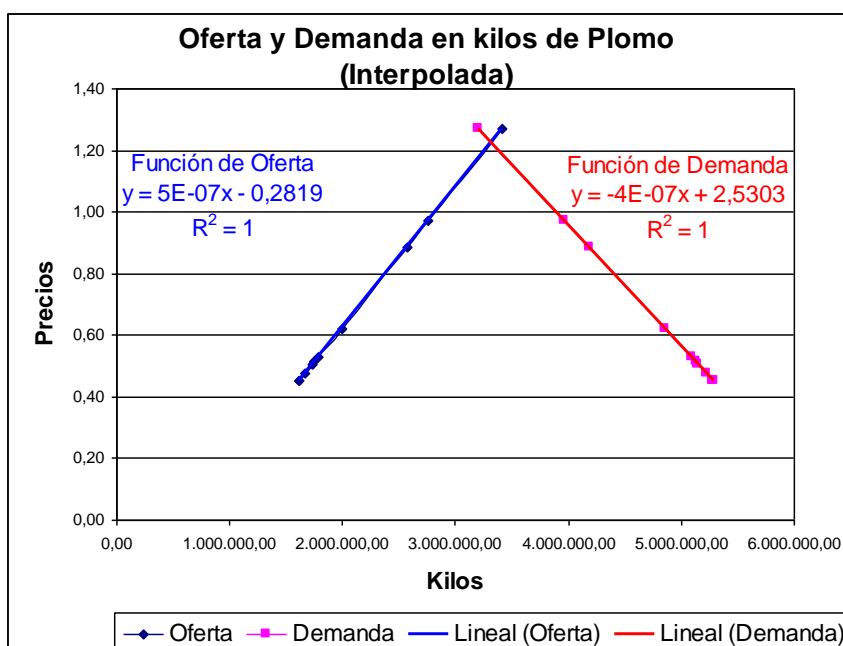
TABLA: 11 Relación de la Oferta y Demanda Interpolada, entre Kilos / Plomo – Años (Ajustado)

Oferta Plomo	Precios	Demanda Plomo
1.611.780,00	0,45	5.291.538,42
1.618.823,04	0,45	5.283.400,58
1.667.243,97	0,48	5.227.452,93
1.735.033,27	0,51	5.149.126,23
1.749.559,55	0,51	5.132.341,93
1.783.454,20	0,53	5.093.178,58
1.991.664,18	0,62	4.852.603,69
2.567.873,21	0,88	4.186.826,68
2.761.556,92	0,97	3.963.036,09
3.416.560,00	1,27	3.206.217,00

Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Autora: Ana Belén Beltrán A.

GRAFICO: 5 Oferta y Demanda en Kilos de plomo (Interpolada)



Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Por lo anteriormente indicado, es que se concluye que existe un equilibrio de mercado para vender y comprar 338.70,63 baterías, con un precio referencial de 1,23 USD cada kilo de plomo.

No obstante, la situación política de la época, fue de cambios abruptos de gobierno, por cuanto, en abril del 2005, la salida repentina del Coronel Lucio Gutiérrez Borbúa, tomando control del gobierno el Doctor Gustavo Noboa Bejarano, esta situación resquebrajó momentáneamente la estabilidad económica del país, pero al encontrarnos en una economía dolarizada no afectó sustancialmente a las inversiones domésticas, no provocando una estampida de capitales, como se suponía que podría haber ocurrido, dicha estabilidad se basó en el patrón moneda vigente, más no, por ningún tipo de política económica dictaminada por el régimen turno.

2.4.8.1 Análisis de los Excedentes de Oferta y Demanda de Kilos de Plomo.

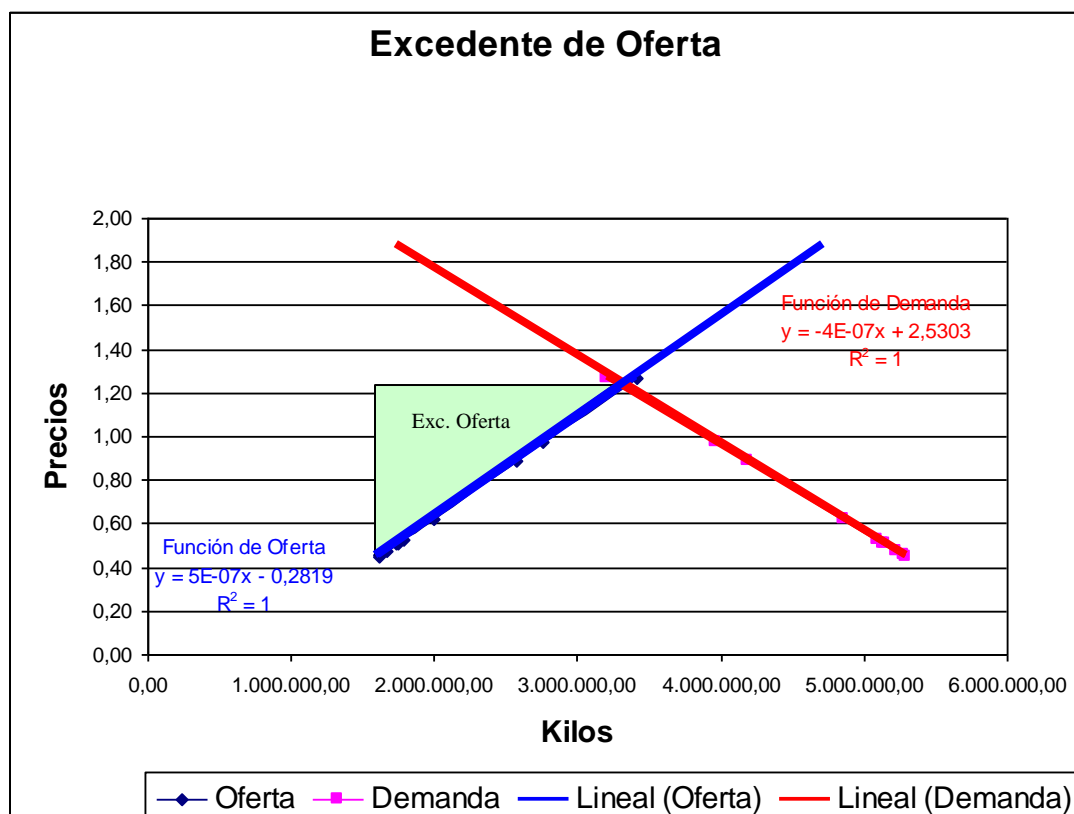
2.4.8.1.1 Excedente de Oferta

Utilizando el criterio de Alfred Marshall, en lo relacionado al concepto de *Ceteris Paribus*, que significa que una de las variables permanece constante, cuando las otras cambian.

Para el caso del excedente de oferta su argumento sería que el *Ceteris Paribus* se aplica a la función de oferta, la demanda se contrae hacia la izquierda, lo que implica en un momento determinado tengamos menos compradores de baterías (Contracción de la Demanda), esta situación determinaría que el punto de equilibrio se desplace hacia la izquierda, y a un precio menor que el anterior, que en nuestro caso fue de 1.23 USD cada kilo, con una cantidad demandada y ofertada de equilibrio de 3.318.972,183 kilos de plomo.

Al efectuar el cálculo de dicho excedente, hemos encontrado que el Excedente de Oferta en kilos de plomo es de 2.515.206,57 unidades cuadradas, que corresponde al área de Excedente de Oferta, que se encuentra en la parte inferior de nuestro equilibrio de mercado.

GRÁFICO: 6 Excedente de Oferta



Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

El justificativo matemático del cálculo del Excedente de Oferta es el siguiente:

$$Exc.O. = Q_o * P_o - \int_{LI}^{LS} f(X)dx$$

Donde:

Exc.O: Excedente de Oferta

Qo: Cantidad de Equilibrio del Mercado

Po: Precio de Equilibrio de Mercado

LS: Límite Superior

LI. Límite Inferior

F(x): Función de Oferta

$$Exc.O. = (3.318.972,18 * 1,23) - \int_{0,0000000454349}^{3.31897218} (0,0000000454349X - 0,282310642)dx$$

Luego del proceso de integración, encontramos lo siguiente:

$$Exc.O. = 2.515.206,57 u^2$$

2.4.8.1.2 Excedente de Demanda

Siguiendo con el mismo criterio de Marshall, ahora el *Ceteris Paribus* se aplica a la función de demanda, que es la que se mantiene constante, la oferta es la que sufre ahora un desplazamiento hacia la izquierda, esta situación significaría que el nuevo punto de equilibrio de mercado ya no sería de 1.23 USD por kilo de plomo, sino un poco mayor.

El cálculo matemático del Excedente de Demanda, es el siguiente:

$$Exc.D. = \int_{L}^{LS} f(X)dx - Qo * Po$$

$$Exc.D. = \int_{0}^{3.31897218} (-0,000000393225X + 2,530763887)dx - 3.318.972,18 * 1,23$$

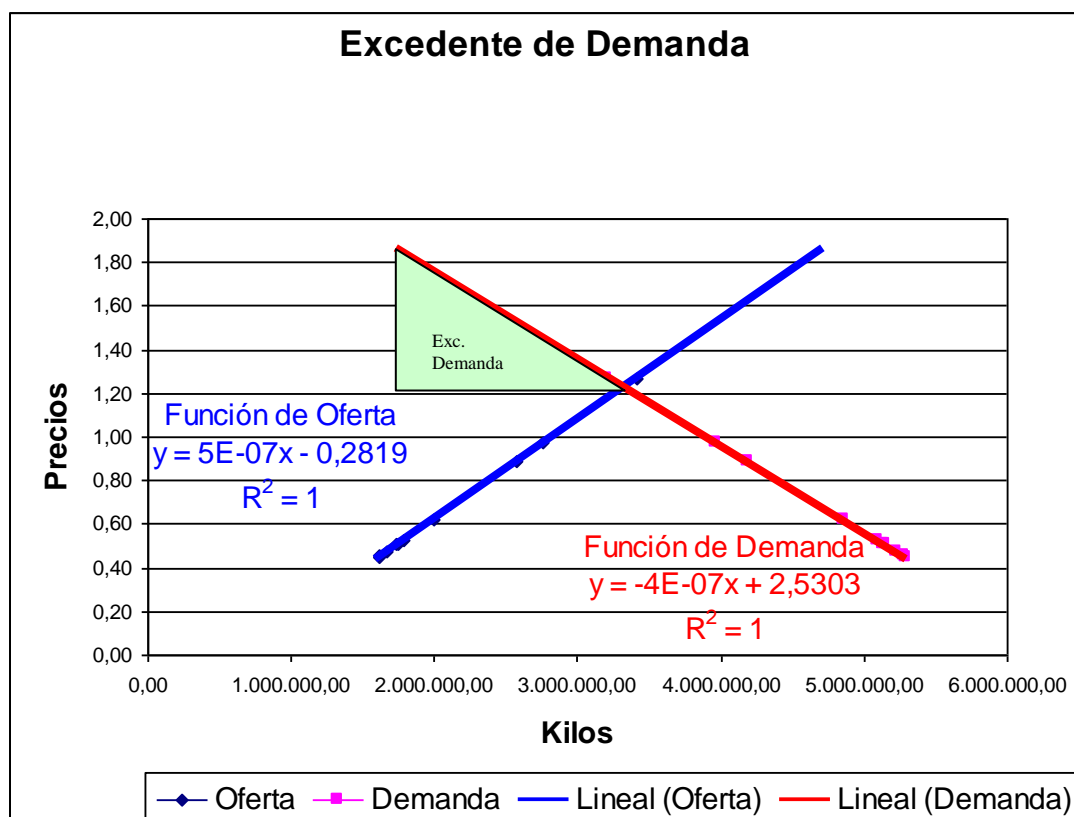
Luego del proceso de integración, encontramos lo siguiente:

$$Exc.D. = 2.151.399,15 \text{ u}^2$$

Luego de efectuar los cálculos de los Excedentes de Oferta y de Demanda, llegamos a la conclusión de que el Excedente de Oferta es mayor que el Excedente de Demanda, por lo que concluimos que en el Equilibrio de Mercado, estando de acuerdo compradores y vendedores de baterías de plomo, no significa que se trate de un equilibrio equitativo, en este caso los productores se encuentran en ventaja respecto a los consumidores.

Si recordamos los postulados de John Forbes Nash, en su propuesta de “La Teoría de Juegos no Cooperativos”, donde dice que cuando existen dos partes con intereses opuestos, siempre alguien se encontrará en ventaja respecto al otro, que aunque estando en equilibrio, no significa que se trate de un juego justo, eso es lo que ocurre en este caso.

GRÁFICO: 7 Excedente de Demanda



Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

2.5 Precio del plomo

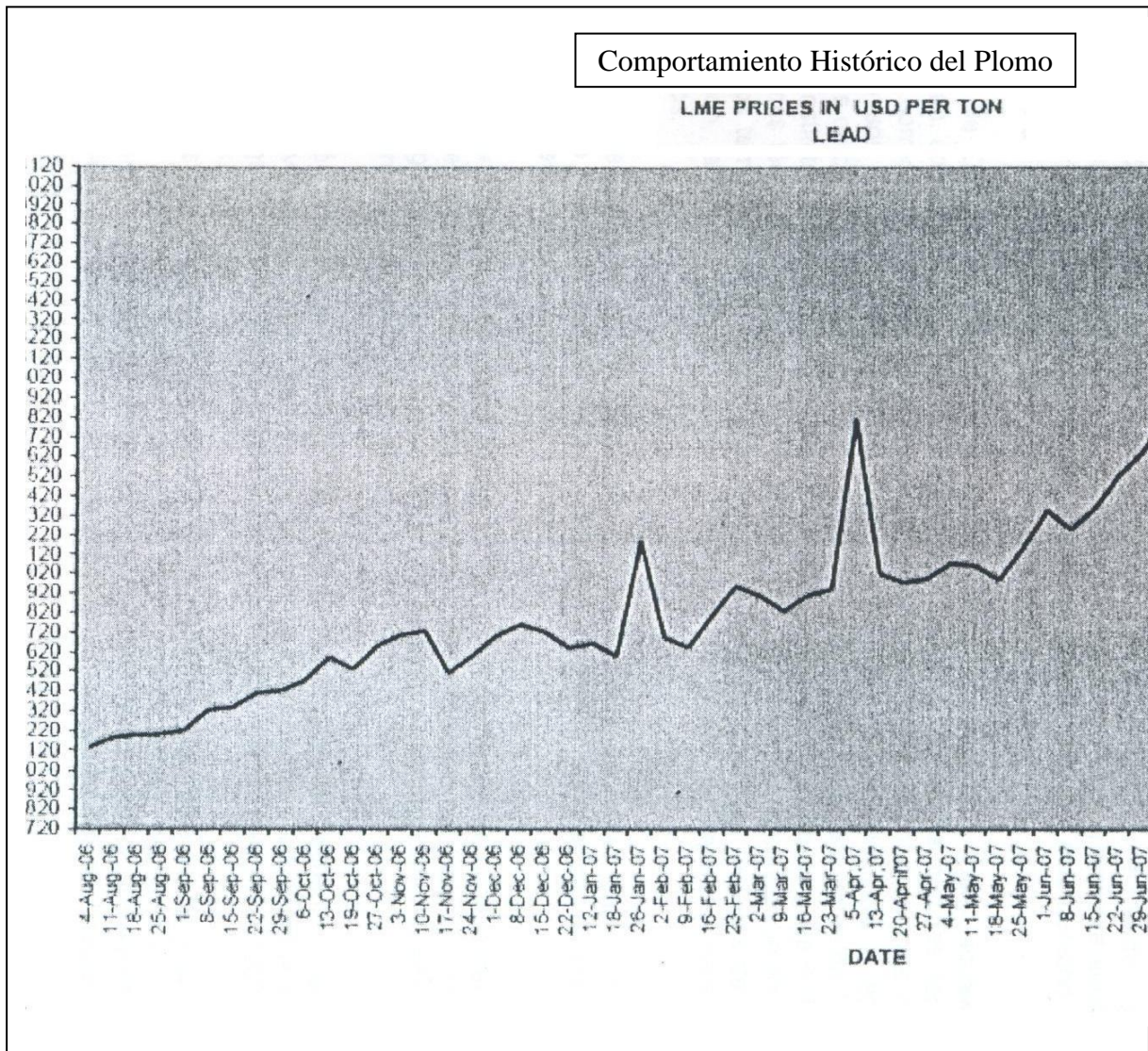
El considerado precio oficial del plomo viene dado por el London Metal Exchange (LME), la referencia financiera mundial para los metales no férricos. En general los precios de los metales son muy cambiantes, pues sus mercados son inestables, y el del plomo no es una excepción.

El precio del plomo sufrió una caída dramática en los primeros años 80. Entre 1960 y 1981, el precio medio fue de 1217 dólares por tonelada, pero entre 1982 y 1995 cayó hasta 662 dólares la tonelada, es decir un 46 % en menos de 15 años. Este descenso se debió a una serie de cambios estructurales en el mercado, la disminución de los usos tradicionales del plomo, el retroceso en los precios que se pagaban por las baterías de plomo fuera de uso y por la chatarra de plomo y el protagonismo

creciente de la industria secundaria. Otro factor que ha devaluado recientemente el precio del plomo es la aparición de nuevos productores, en concreto el antiguo bloque del este de Europa, que han pasado de ser importadores a exportadores de plomo, estos países tienen una ventaja competitiva de contar con mano de obra mucho más barata que los países desarrollados y esto hace que haya presión sobre los precios de los metales.

Al observar las fluctuaciones de los precios de plomo en los últimos años, podemos determinar que la relación de stocks o reservas, es el factor que tiene más relación con el alza de precio de dicho material. Las variaciones en dichas reservas mundiales aportan una información casi siempre acertada de las tendencias en los precios del plomo. La relación entre precios y reservas es inversa, es decir, en épocas en las que el nivel de stocks es positivo, los precios tienden a bajar, mientras que en épocas donde el nivel de stocks es negativo, los precios tienden a subir.

GRÁFICO: 8 Comportamiento Histórico del Plomo



CAPÍTULO III ESTUDIO DEL TAMAÑO DEL PROYECTO

3.1 Capacidad del proyecto

En condiciones normales de trabajo, el proceso de reciclaje, requiere de 3 turnos de trabajo de 8 horas c/u, para poder producir 3 toneladas de plomo reciclado.

Según los entendidos por cada 1000 kl de plomo puestos en el horno de fundición, se obtendría 750 kl de plomo reciclado, es decir, tendría una efectividad del 75% en el proceso de reciclaje, no obstante, en dicho proceso no se consideran los bornes de baterías, por lo que la efectividad aumenta a un 80%. Los bornes están compuestos por plomo puro, por lo que no necesitan de un proceso de reciclaje minucioso, sino que al momento de fundición de plomo del scrap se incluirá los bornes, para proceder a efectuar lo que los operarios denominan “lingotear”.

3.2 Factores que condicionan el tamaño del proyecto.

- Tamaño y mercado.- Tomando en cuenta que Baterías Ecuador en la actualidad tiene un promedio de ventas de 7.000 baterías por mes y tiene un market share del 20%, es decir, la demanda del resto de oferentes de plomo equivaldría a 28.000 baterías, aproximadamente 274.400Kg.
- Tamaño, costos y aspectos técnicos.- Los costos variables en el caso del reciclaje del plomo se basan en su mayoría en el consumo de diesel, agua y energía eléctrica.
- Disponibilidad de insumos y servicios públicos.- Por la naturaleza del proceso de reciclaje de plomo de las baterías fuera de uso considerada como actividad peligrosa, las instalaciones deben estar ubicadas en zona donde el uso de suelo sea permitido para esta actividad, por lo que la zona que tiene esta clasificación y donde se ubicará el proyecto dispone de los siguientes servicios:

- Vías de acceso.- La vía de acceso al predio del establecimiento destino del proyecto es la vía que une Sangolquí con Pifo, es de primer orden aún cuando no se encuentra bien mantenida; el predio se encuentra junto a la vía.
- Agua potable y alcantarillado.- El predio del establecimiento del proyecto, dispone de la factibilidad de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado.
- Energía eléctrica.- El establecimiento dispone del servicio de energía eléctrica a través de la red pública de distribución de energía.
- El grado de desarrollo tecnológico de los hornos de fundición que se utilizan en los procesos respectivos.
- El tamaño del horno de fundición, que para nuestro caso es de 1500 Kl. de capacidad.
- Capacidad de recolección de baterías chatarra, que para este estudio es de 9360 unidades aproximadamente.

3.3 Tamaño Optimo del Proyecto

La recicladora va a tener 3 turnos de trabajo, de 8 horas c/u, para el efecto vamos a contar con 12 operarios, con un horno de fundición, que para nuestro caso es de 1500 Kl de capacidad.

3.3.1 Determinación de la Función de Producción

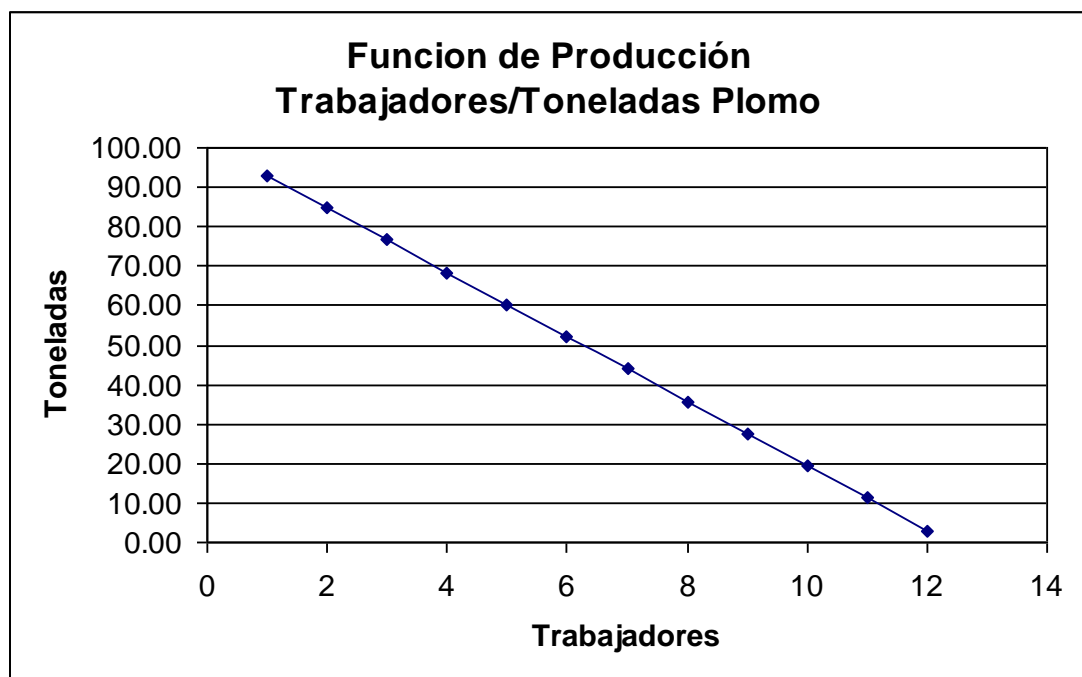
Por la experiencia, sabemos que con un horno de capacidad para 1500 Kl de scraph, se puede producir, en un día de trabajo, 3 toneladas de plomo reciclado, con una jornada de 24 horas, por lo que en un mes se puede obtener 93 toneladas con jornadas completas.

Modelizando el esfuerzo, de los trabajadores para obtener dicho material reciclado, planteamos el siguiente criterio:

Si un trabajador quisiera obtener las 93 toneladas de plomo, tendría que plasmar todo su esfuerzo para alcanzar dicho cometido, pero como aquello NO es posible, por asuntos laborales y humanos, a medida que aumenta el número de trabajadores, el esfuerzo, disminuye proporcionalmente por las toneladas posibles.

Por lo anteriormente mencionado, podemos presentar el siguiente esquema comportamental.

GRÁFICO: 9 Función de Producción Trabajadores/Toneladas Plomo



Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Esta función de producción, la podemos escribir así:

$$(TN - TN1) = ((TN2 - TN1)/(L2 - L1))(L - L1)$$

$$(TN - 93) = ((3 - 93)/(12 - 1))(L - 1)$$

Resolviendo nos queda:

$$TN = (-90/11)L + 101.1818181$$

Si 1 trabajador produce P Toneladas, 2 o más trabajadores producirán 2 o más P Toneladas, por lo que la ecuación de producción será :

$$PT = PL$$

Donde:

PT = Producción Total de Plomo en Toneladas

P = Producción Específica

L = Número de Trabajadores Requeridos

Al reemplazar nuestra P, equivalente a TN, tenemos lo siguiente:

$$PT = PL$$

$$PT = ((-90/11)L + 101,1818181)L$$

$$PT = (-90/11)L^2 + 101,1818181L$$

Al aplicar el proceso de la diferenciación de nuestra función de producción, tenemos que:

$$dPT / dL = (-180/11)L + 101,1818181$$

$$0 = (-180/11)L + 101,1818181$$

Por lo que, al despejar L, tenemos:

$$L = 6,1833 \approx 6,18 \text{ trabajadores}$$

6,18 significa el nivel donde se maximiza la función de producción (donde su pendiente es cero), que al reemplazar el valor de L, la producción total sería:

$$PT = (-90/11)(6,18)^2 + 101,1818181(6,18)$$

$$PT = 312,8203631 \approx 312,82 \text{ Toneladas de plomo}$$

Es decir, que se tendría que producir 312,82 toneladas de Plomo, para lo cual necesitaríamos de 3.36 hornos de fundición, que para efectos prácticos el requerimiento sería de 3 hornos.

La producción en un mes con un horno de fundición, para nuestro caso alcanzaría las 93 toneladas como máximo, por lo que al reemplazar en la función de producción este valor, encontraremos el requerimiento de 1 y 7,23 operarios, así:

$$PT = ((-90/11)L^2 + 101,1818181)L$$

$$93 = ((-90/11)L^2 + 101,1818181)L$$

Al despejar L aplicando la ecuación general cuadrática, tenemos:

$$X = \frac{(-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac})}{2a}$$

$$X = (-101,1818181) \pm \sqrt{((101,1818181)^2 - 4(-90/11)(-93))} / (2(-90/11))$$

Desarrollando, tenemos:

$$X_1=1$$

$$X_2=11,37$$

Esto significa que para producir 93 toneladas en la función de producción encontrada, como se trata de un comportamiento parabólico convexo respecto al eje de los trabajadores, significa que tenemos para un valor de Y (93 toneladas), tenemos 2 valores de X (eje de los trabajadores L). Cuando L valga 1 dentro de la función de producción, PT será igual a 93 Toneladas mensuales, igualmente, al trabajar 11,37 operarios, en la misma función de producción, volvemos a obtener las 93 toneladas de plomo. La diferencia está que con un trabajador el rendimiento es creciente, implica que en este nivel la pendiente es positiva, por el contrario los 11,37 trabajadores seguirán produciendo las 93 toneladas de plomo, pero su rendimiento es decreciente, lo que equivale decir, que en este nivel la pendiente es negativa.

Para determinar el valor donde nuestra función de producción parabólica corta al eje de los trabajadores, encontramos que al no producirse nada, los requerimientos de operarios serán:

$$0 = ((-90/11)L^2 + 101,1818181)L$$

$$L = 12,37 \text{ operarios}$$

Si queremos conocer el número de operarios cuando la producción sea de tres toneladas mínimo, que equivale a decir con la producción de un día de trabajo con los mismos turnos de 8 horas cada uno, tenemos:

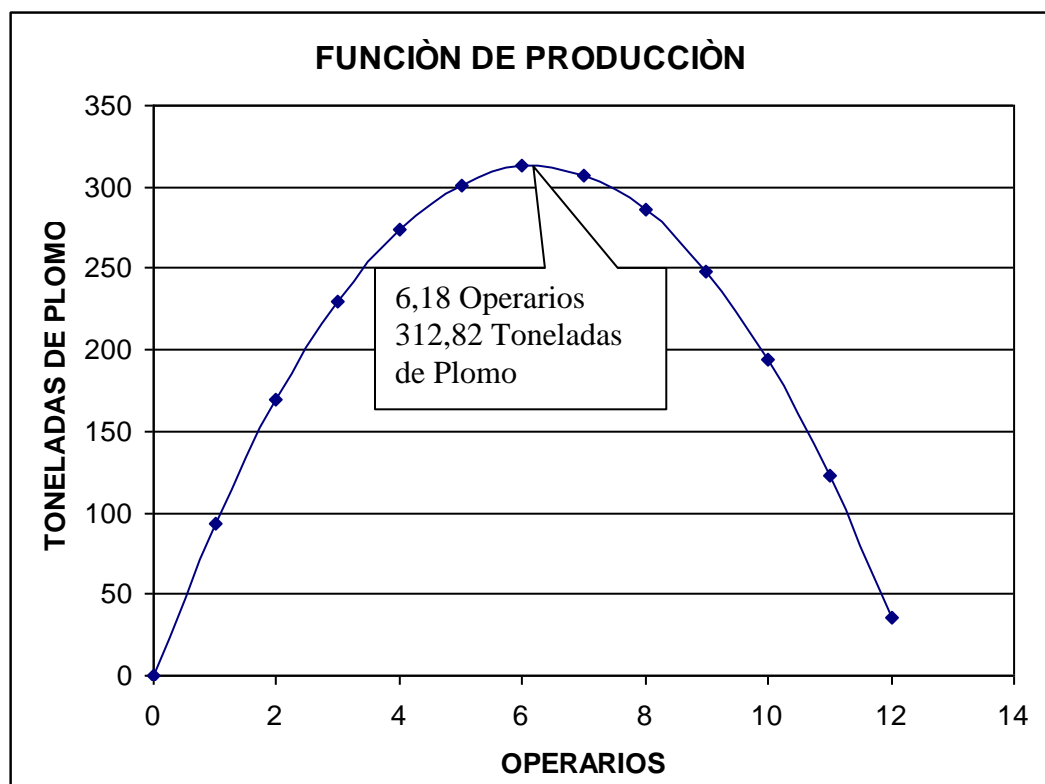
$$3 = ((-90/11)L^2 + 101,1818181)L$$

$$L_1 = 0,03$$

$$L_2 = 12,34$$

Esto significa, que para producir 3 toneladas de plomo reciclado, el número mínimo de operarios sería de 0,03 (concepto matemático), y 12,34 como valor máximo (concepto matemático).

GRÁFICO: 10 Función de Producción



Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

3.3.2 Elasticidades de la Oferta, como función de producción de plomo.

Para este tipo de análisis, utilizaremos el concepto de la elasticidad de la oferta, tomando como referencia, que si un trabajador se le asigna para que produzca mínimo tres toneladas de plomo reciclado, por lo que con doce operarios, podremos obtener 93, utilizando el criterio de la ecuación de la recta, encontramos la siguiente función:

$$TN = (90/11)L - (57/11)$$

Cuyo gráfico es el siguiente:

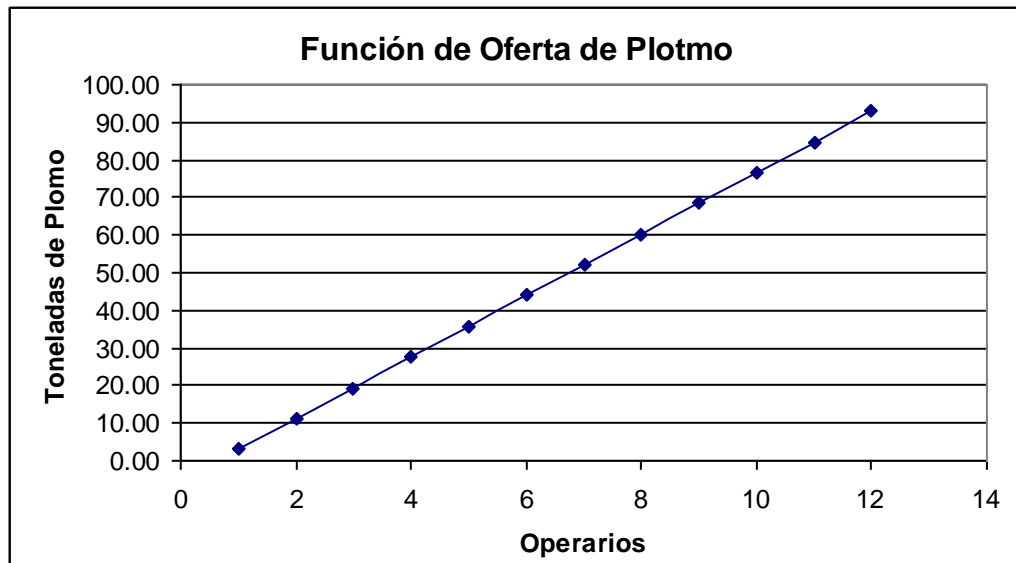
TABLA 12: Relación Trabajo / Toneladas

L	TN
1	3.00
2	11.18
3	19.36
4	27.55
5	35.73
6	43.91
7	52.09
8	60.27
9	68.45
10	76.64
11	84.82
12	93.00

Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Autora: Ana Belén Beltrán A.

GRAFICO 11: Función de Oferta de Plomo



Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Autora: Ana Belén Beltrán A.

La ecuación de elasticidad de la oferta, con la cual nosotros vamos a trabajar, es la siguiente:

$$e_o = (dL/dTN) * (TN/L)$$

De la ecuación original de la oferta de plomo, $TN = (90/11)L - (57/11)$, despejamos

L así:

$$TN = (90/11)L - (57/11)$$

$$(57/11) + TN = (90/11)L$$

$$L = (11/90) * [TN + (57/11)]$$

Al efectuar la derivación, obtenemos lo siguiente:

$$dL/dTN = (11/90)$$

La tabla de los diferentes grados de elasticidad, tomando como referencia los correspondientes niveles de operarios, con su contraparte de tonelada de plomo reciclado, es la siguiente:

TABLA: 13 ELASTICIDADES DE LA OFERTA DE PLOMO CON SUS RENDIMIENTOS DE L Y TN

ELASTICIDADES DE LA OFERTA DE PLOMO					
CON SUS RENDIMIENTOS DE L Y TN					
L	TN	e _o	Rendimiento	Rendimiento	DIFERENCIA
			de L	de TN	
0	-5.18				
1	3.00	□			
2	11.18	2.7272727	100	272.73	172.73
3	19.36	1.4634146	50	73.17	23.17
4	27.55	1.2676056	33.333333	42.25	8.92
5	35.73	1.1881188	25	29.70	4.70
6	43.91	1.1450382	20	22.90	2.90
6.18	45.38	1.1180124	3	3.35	0.35
7	52.09	1.1141827	16.666667	18.63	1.97
8	60.27	1.0994764	14.285714	15.71	1.42
9	68.45	1.0859729	12.5	13.57	1.07
10	76.64	1.0756972	11.111111	11.95	0.84
11	84.82	1.0676157	10	10.68	0.68
12	93.00	1.0610932	9.0909091	9.65	0.56

Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Al trabajar con la función de oferta de plomo, atisbamos, que cuando no trabaja ningún operario, teóricamente la producción es negativa, de -5,18 toneladas, lo cual es un concepto netamente matemática, significa que la recta de la función de oferta, se encuentra interceptando entre el tercero y cuarto cuadrante del plano cartesiano.

Al empezar a evaluar desde 1 operario, encontramos que se puede producir 3 toneladas de plomo, que constituye el valor de 1 día de trabajo, al evaluar al segundo operario, interpolamos que el nivel de producción que se alcanzaría es de 11,18 toneladas de plomo, con el tercer operario la producción aumenta a 19,36, para el cuarto operario la producción sería de 27,55, y así sucesivamente hasta llegar al doceavo operario, que significaría trabajar con toda la capacidad instalada, para producir 93 toneladas de plomo.

Al efectuar el cálculo de las elasticidades de la oferta de plomo, podemos apreciar, que la elasticidad cuando no tengamos ningún operario trabajando, tiende hacia – infinito, lo cual significa que al dividir la función negativa de 5,18, sobre ningún trabajador, nos arroja este tipo de indeterminación determinística, lo cual en términos prácticos significa 0 producción.

A partir del primer trabajador hasta el doceavo trabajador, podemos advertir que la elasticidad de la oferta en los diferentes niveles es creciente, hasta llegar al 0.6028, lo que significa que con los 12 trabajadores en el proceso de la fundición del plomo, alcanzaríamos como máximo una elasticidad cercana a 1, pero como es un valor inferior a dicha unidad sigue siendo inelástica, es decir, menor que 1.

Al efectuar el análisis de los rendimientos de los trabajadores, como consecuencia del aumento de cada operario, encontramos que al aumentarse 1 trabajador adicional, se genera una desaceleración en el crecimiento de los mismos, así tenemos, por ejemplo, que al aumentar de 1 a 2 trabajadores, su crecimiento es del 100%, pero al aumentar al tercer trabajador respecto al segundo, dicho aumento provoca una disminución al 50% de aportación laboral, al pasar al cuarto trabajador respecto al tercero, dicha aportación laboral disminuye al 33.33%, y así sucesivamente hasta el octavo trabajador con respecto al séptimo, la aportación laboral disminuye al 9.09%.

Al efectuar el análisis de aumento del volumen de producción porcentualmente, respecto a las toneladas de plomo reciclados, encontramos que los valores estimados de la producción como consecuencia de la incorporación de un trabajador adicional, encontramos que al aumentar del primero al segundo trabajador, la producción estimada aumenta de 3 a 11,18 toneladas de plomo, que significa un aumento porcentual de la producción de un 372,67%, al incorporarse al tercer trabajador, la producción aumenta a 19.36 toneladas de plomo, lo que genera un aumento porcentual de dicha producción del 173,17 %, nivel inferior al anteriormente encontrado, que fue de 372,67%,

Seguimos con el mismo proceso de razonamiento hasta el doceavo trabajador, donde esa última incorporación nos permite alcanzar las 93 toneladas de plomo, que con

respecto al onceavo operario, nos permite llegar a 84,82 toneladas de plomo, lo que determinaría que el volumen de producción aumentaría en 9.64%.

Al comparar los comportamientos porcentuales del crecimiento de operarios y del crecimiento de la producción, como consecuencia de esa agregación de trabajadores, encontramos que el valor aproximadamente igual se encuentra en cuanto se aumenta de 6 a 6,18 operarios, que significa un crecimiento del 3%, pero igualmente el resultado de la producción de los mismos operarios varía de 43,91 a 45,38 toneladas de plomo, que simboliza un crecimiento del 3,35%, por lo que al trabajar 6,18 técnicos (concepto puramente matemático), los únicos parámetros relativamente iguales se encuentra cuando la producción sea de 45,38 toneladas de plomo, es decir, que este sería un nivel bastante aproximado a ser considerado como óptimo dentro del proceso de producción, que comparándolo respecto a la capacidad máxima operativa en un mes laboral, de 93 toneladas de plomo, significaría que dichos parámetro representa el 48,80% de la capacidad de producción máxima potencial.

3.4 Distribución de la planta.

El área de producción estará adecuada para la planta recicladora de plomo de las baterías fuera de uso, en la cual se ubicará el horno rotativo, los crisoles de refinación y el sistema de depuración de emisiones de gases.

El equipamiento de la planta consistirá de los siguientes elementos:

- a. Un horno de fundición rotatorio con una capacidad de 1.500 Kg. para la fundición del plomo recuperado de las baterías usadas, el mismo que operará con combustible diesel. Para la reducción del material se usará, viruta de hierro y cal.
- b. Una cámara de hormigón con ladrillo refractario por donde ingresarán los gases de fundición emitidos desde el horno, en la cual serán combustionadas las cenizas y humos, y parte de las partículas sólidas sedimentarán.
- c. Un ducto de tubería por donde serán conducidos los gases de fundición hasta un enfriador de gases.

- d. Un enfriador de gases y sedimentador de partículas de fundición, metálico vertical de tres pasos (ascensos y descensos), cada paso con nueve conductos, al final de los descensos con una sección cónica (embudo) inferior con tapa para la colección y retiro de las partículas sedimentadas.
- e. Un sistema de filtración de emisiones gaseosas al final de la circulación constituido de una cámara vertical con filtro de mangas provisto de 64 unidades cada uno, para ayudar a circular los gases se instalará un soplador. En las mangas se colectarán las partículas finas que puedan estar en suspensión en los gases de fundición provisto de un sistema de colección, gusano recolector con válvula dosificadora y embudo para descargar las partículas finas retenidas en fundas plásticas. Las cenizas colectadas serán alimentadas al horno de fundición para la recuperación del plomo remanente.
- f. Al final de todo el sistema, extremo de silo de mangas, se instalará un extractor centrífugo que provocará una corriente de aire para que succione los humos y cenizas desde el horno rotatorio de fundición de la pasta de plomo a través de todo el sistema del sistema de circulación de gases.
- g. Un sistema de depuración de gases de fundición consistente de dos torres de lavado de gases con solución básica, una en paralelo, burbujeo del gas en el líquido y otra torre de lavado de gases en contracorriente para finalmente ser emitidos los gases a la atmósfera.
- h. Para la refinación del plomo de obra obtenido del horno rotatorio se instalarán dos crisoles de refinación para la obtención del plomo reciclado de alta pureza.

3.5 Determinar si existen o no economías de escala.

La microeconomía, dentro del estudio de los procesos de producción de las empresas, tiene perfectamente identificado los diferentes rangos a escala específica, con una desigual categorización de los segmentos de producción, dando como resultado heterogéneas economías de escala.

En esta clasificación, podemos mencionar a los rendimientos crecientes, decrecientes y nulos.

3.5.1 Rendimientos Crecientes

Cuando se incorpora un factor productivo adicional, genera un mayor volumen de producto proporcionalmente hablando, esto es, al incorporarse un trabajador más, la aportación que genera en el producto crece en mayor magnitud, así tenemos por ejemplo que entre 1 y 6 trabajadores la aportación en el volumen de producto es mayor a 3,71; aunque es un crecimiento desacelerado, eso obedece que como nuestra función de producción tiene un comportamiento parabólico convexo, respecto al eje de los trabajadores, a medida que nos acercamos en el desplazamiento curvilíneo hacia el punto donde se maximiza, la pendiente en todo ese segmento es positiva.

3.5.2 Rendimiento Nulo

Conceptualmente significa, que cuando se incorpora un factor productivo adicional, genera un crecimiento igual en el volumen de producción, como consecuencia de esa incorporación, del nuevo factor productivo.

Matemáticamente para nuestro caso dentro de la función de producción parabólica, significa que si trabajasen 6,18 operarios, se necesitaría de 2 hornos de fundición, para poder generar una producción estimada de 312,82 toneladas de plomo, lo que nos quiere decir que a este nivel se alcanzaría la máxima producción posible, pero igualmente en este mismo nivel de producción, con respecto a los operarios necesarios, el rendimiento es 0, que geoméricamente quiere decir, que es el punto donde la parábola cambia de ángulo de inclinación, para convertirse exactamente en una pendiente de 0 (línea totalmente horizontal), a este mismo nivel la elasticidad es exactamente de 1, que quiere decir, unitariamente elástica.

3.5.3 Rendimiento Decreciente

Conceptualmente significa, que la incorporación de un nuevo factor productivo, no genera un aumento en el volumen de producción, si no por el contrario un menor volumen pero con comportamiento desacelerado, esto es, que al incorporarse un trabajador, el rendimiento esperado comienza a perder fuerza acelerante.

Matemáticamente significa, que superado el punto donde se maximiza la producción, que es en 6,18 operarios, con 312,82 toneladas de plomo, a partir de ese momento, esto es, números mayores a 6,18 trabajadores, los rendimientos comienzan a desacelerarse, geométricamente significa que desde 6,18 hasta 12,34 operarios, la pendiente en este tramo de la parábola de la función de la producción, es negativa.

A manera de ejemplo podemos indicar que a partir del séptimo hasta el doceavo trabajador, si bien es cierto la producción esta aumentando, pero el rendimiento está bajando, y aunque el mismo fenómeno se encuentra en el segmento de uno a seis, pero los rendimientos desacelerantes entre 7 y 12 trabajadores, son menores a los rendimientos también desacelerantes del 1 al 6, por lo que se comprende perfectamente, en qué estriba el rendimiento decreciente.

3.5.4 Relación PT con Pendientes de Rendimientos

Como complemento a los análisis de los desiguales tipos de los rendimientos a escala, enfocamos a continuación de una forma esquemática visual, en los diferentes segmentos antes de la maximización de la producción, en el nivel donde se maximiza dicha producción, y después de la maximización de la misma.

Entre 0 y 6 trabajadores, la pendiente de la función de producción (Primera Derivada de dicho modelo matemático) todos los valores son positivos, pero se evidencia que ese crecimiento es desacelerado, porque a medida que se acerca al vértice de la parábola, que es donde se maximiza el proceso de producción, los valores son positivos pero mayores que 0, en todo este segmento los rendimientos son crecientes desaceleradamente.

Cuando necesitamos a 6,18 operarios, que generan una producción esperada de 312,82 toneladas de plomo, a este nivel la pendiente es de 0, lo que significa que en este punto los rendimientos son nulos, ese aumento de los operarios no aportó en un crecimiento de rendimiento en el volumen de producto.

Pasando el rango de 6,18 en adelante, para nuestro caso de 7 a 12 operarios, si bien es cierto el volumen del producto sigue aumentando, no obstante, la pendiente en

este mismo segmento tiene signo negativo, lo cual significa que nos encontramos en un plano donde los rendimientos son decrecientes a escala,

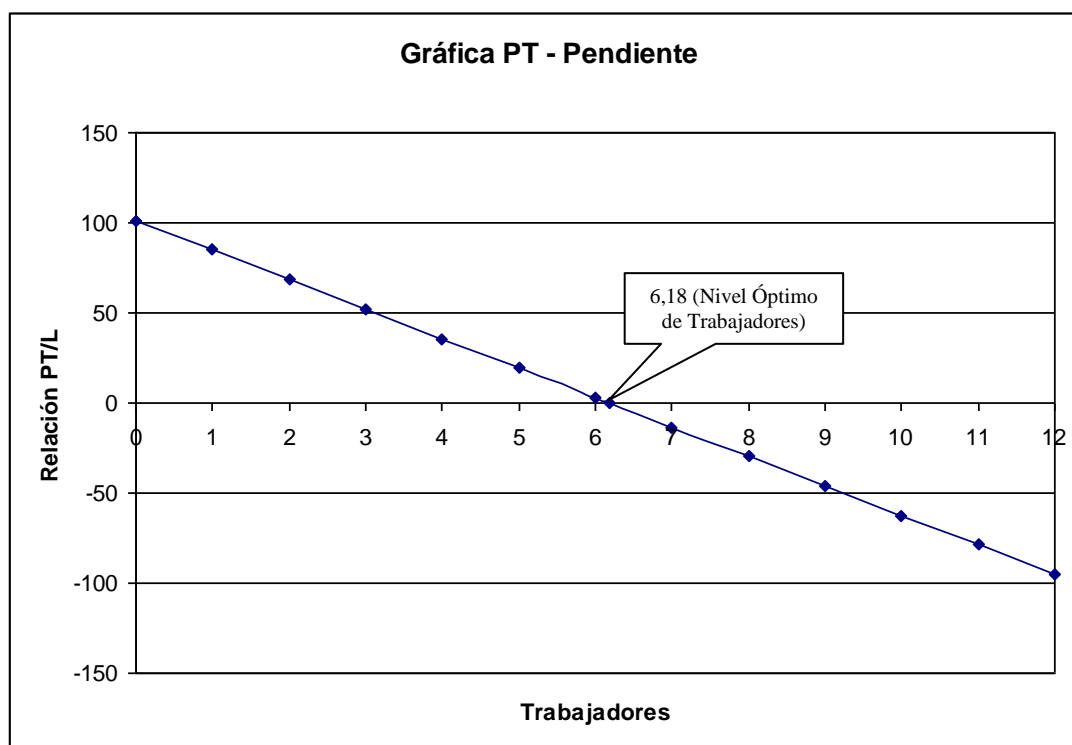
Tabla 14: Relación PT con Pendientes de Rendimientos

L	PT	dPT/dL
0	-5.18	101
1	3.00	85
2	11.18	68
3	19.36	52
4	27.55	36
5	35.73	19
6	43.91	3
6.18	45.38	0
7	52.09	-13
8	60.27	-30
9	68.45	-46
10	76.64	-62
11	84.82	-79
12	93.00	-95

Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Autora: Ana Belén Beltrán A.

GRAFICO 12: Relación PT con Pendientes de Rendimientos



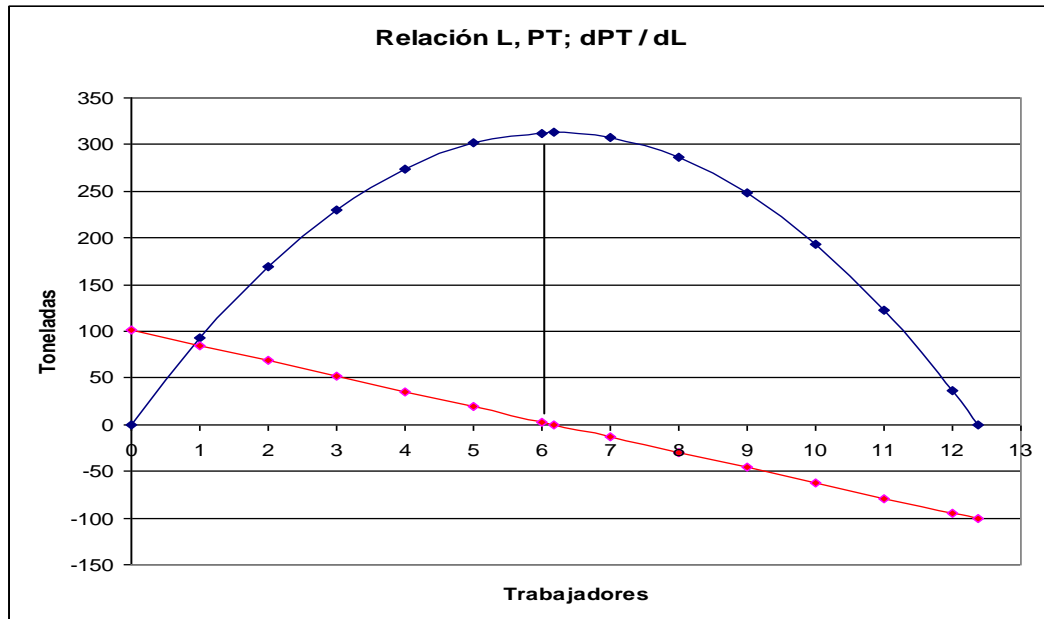
Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Autora: Ana Belén Beltrán A.

En el gráfico podemos apreciar que en el eje de la X se encuentra el número de trabajadores, y en el eje de la Y, tenemos los diferentes valores de las relaciones de las diferentes pendientes, con disímiles signos comportamentales, con parámetros positivos, nulos y negativos.

Cuando la relación producción – pendiente sea de 0, podemos advertir que la recta que corta al eje X, atraviesa exactamente en 45,38 toneladas de plomo, que es justamente, el nivel donde se está maximizando dicha producción, con un requerimiento de 6,18 operarios.

GRAFICO 13: Relación L, PT, dPT/dL



Fuente: Proceso Deductivo Matemático de la Autora

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Relación L, PT, dPT/dL

Al analizar el modelo parabólico, encontramos que, cuando trabajan 6,18 operarios, la producción llega a su máximo nivel parabólico de 312,82, pero justo a ese nivel la gráfica de la relación de la variación de la producción, respecto a la variación de los trabajadores, dicha gráfica intercepta al eje de la X, con un valor de cero, lo que nos está indicando, que nos encontramos en la cúspide de la parábola, esto es, la mayor brecha posible de convexidad, entre el número de trabajadores 6,18 y el vértice de la parábola.

Al tener nosotros tres jornadas de trabajo de 8 horas cada uno, donde laboran 4 operarios en cada una de ellas, podemos interpretar, que ese rango de 1 a 5, se encuentra justamente en el nivel donde los rendimientos son crecientes desacelerados, pero en todo dicho segmento la pendiente sigue siendo positiva, por esta razón, los expertos sugieren que cada turno tenga máximo 4 trabajadores.

Al trabajar 7 o más operarios simultáneamente los rendimientos empiezan a descender, porque nos encontramos en el segmento descendiente de la función de producción parabólica, por lo tanto sus pendientes en este intervalo son negativas.

Al calcular la elasticidad de la oferta, donde se maximiza el volumen de producto, que es de 6,18 operarios, para producir 312,82 toneladas de plomo reciclado, dicho estadígrafo es de 1,12, que es el valor donde se alcanza la cúspide en la función de producción estimada, así:

$$TN = (90/11)L - (57/11)$$

$$PT = ((-90/11)L^2 + 101,1818181)L$$

$$e_o = (dL/dTN) * (TN/L)$$

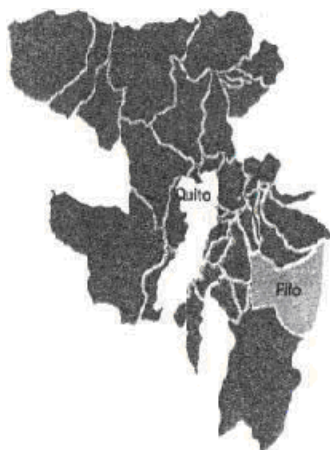
Al calcular el nivel del producto en la función de oferta de plomo estimada, con 6,18 operarios, dicho valor es de 45,38; lo que nos determina una elasticidad de la oferta de ($e=1,12$), que la convierte en una elasticidad cercana a 1.

Si bien en cierto, la elasticidad en 6,18 no es exactamente 1, pero es lo más cercano a 1 donde el rendimiento de los trabajadores y el rendimiento de la producción, son lo más cercano posible (3 y 3.5) respectivamente, lo cual nos está confirmando que es el nivel donde se estaría maximizando la producción.

CAPÍTULO IV ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

4.1 Distribución Geográfica

GRAFICO 14: Situación Geográfica de Pifo

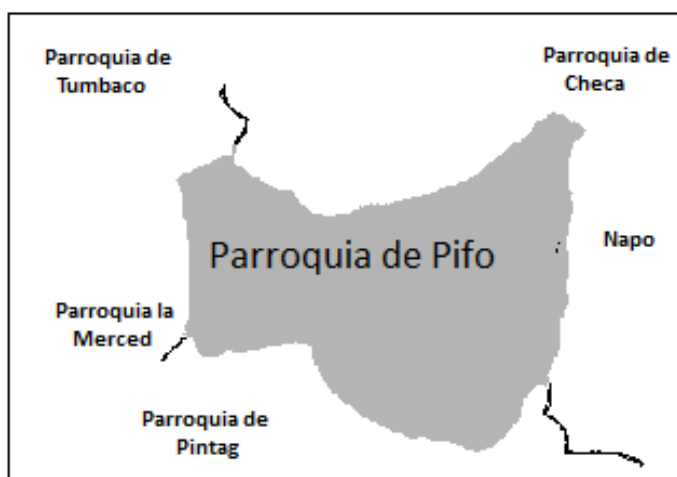


Fuente: Folleto Pifo Gobierno Cantonal

Autor: Ana Belén Beltrán A.

La Parroquia de Pifo se encuentra delimita con la Parroquia de Tumbaco, Checa, Pintag, La Merced y la Provincia del Napo.

GRAFICO 15: Situación Parroquia de Pifo



Fuente: Folleto Pifo Gobierno Cantonal

Autor: Ana Belén Beltrán A.

La Parroquia de Pifo se encuentra delimitada con la Parroquia de Tumbaco, Checa, Pintag, La Merced y la Provincia del Napo.

Pifo esta organizada políticamente a través de una Junta parroquial la cual esta conformada por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un vocal principal y dos vocales suplentes quienes resuelven los problemas de la parroquia; existen instituciones estatales como el Correo, la Tenencia Política, el Registro Civil, y la Policía Nacional.

La implementación del proyecto se realizará en un predio, ubicado en el sector industrial de Itulcachi para industrias peligrosas, en el sector del Inga Bajo, parroquia de Pifo, junto al relleno sanitario, en el Cantón Quito, provincia de Pichincha.

El predio destino del proyecto se encuentra delimitado por:

Hacia el Norte con la Quebrada variable sin nombre contigua al relleno sanitario,
Hacia el Sur limita en vértice con la quebrada variable y la vía Perimetral Sangolquí – Pifo,

Hacia el Oriente limita con la vía Perimetral Sangolquí – Pifo, y

Hacia el Occidente limita con el predio denominado “Barbecho Sur”, donde están ubicadas las instalaciones de Incinerox y de Coecuagas.

4.2 Definir la proximidad y disponibilidad del mercado y las materias primas.

Para este proyecto es necesario que la planta recicladora de plomo esté situada cerca de la vía principal Sangolquí – Pifo, de esta manera se facilitará la movilización a plantas de producción de baterías y de la materia prima (baterías fuera de uso).

El acopio de las baterías para reciclaje se realizará desde los sectores que participan o están relacionados con la comercialización de baterías o con la actividad del reciclaje de plomo, como son:

Sector formal.- Compañías o personas que cuentan con una razón social y que está regulada por las leyes del Ecuador como por ejemplo:

- ✓ Talleres de servicio automotriz.- Uno de sus servicios es el de la reparación o cambio de las baterías para lo cual se realizará acuerdos comerciales para la adquisición de las baterías fuera de uso.
- ✓ Talleres electromecánicos.- Estos utilizan partes de baterías que a criterio de el técnico se encuentra en buenas condiciones, adicionalmente, ofrecen el servicio de revisión del sistema eléctrico del automóvil, así como, el llenado del electrolito cuando éste es requerido.
- ✓ Locales de distribución y venta de Baterías.- La estrategia de recolección de baterías consiste en que por cada batería que el usuario entregue a dichos locales, este le dará un descuento en la compra de la batería nueva.
- ✓ Empresas de reciclaje de materiales.- Se prevé realizar acuerdos para llegar a concretar una adquisición de ventas de baterías recicladas al mes.
- ✓ Empresas del Estado y Empresas en general.- Consiste en ganar las licitaciones cuando estas organización vendan o subasten las baterías tanto de sus máquinas, como las de sus vehículos.

Sector informal.- Se denomina a aquellas personas que en forma particular o asociadas participan en actividades relacionadas con el reciclaje de baterías ácido plomo y no tienen legalizada su actividad ante organismos de control.

- ✓ Personas que se dedican a la compra y venta de baterías con el fin de obtener un beneficio económico.
- ✓ Personas que se dedican a la obtención de baterías mediante la recolección, quienes después venden a “comerciantes” o a centros de acopio mayores.
- ✓ Trabajadores de Talleres- Mecánicas.- Recolectan las baterías usadas de los clientes que van a comprar una batería nueva, que luego a su vez venden a centro de acopio mayores.
- ✓ Minadores.- Son personas que recogen todo el material reciclable como es papel, cartón, baterías y metales en general.

4.3 Disponibilidad de movilización

Las baterías usadas serán almacenadas y manejadas de manera temporal en los establecimientos de captación como si se tratara de baterías nuevas, de igual manera,

se realizará el transporte de baterías usadas como se transporta las baterías nuevas, es decir, que las baterías serán almacenadas y transportadas con sus respectivas tapas y bornes hacia arriba para evitar el derrame del electrolito remanente que contuvieren al interior, y además se debe asegurar que las baterías sean debidamente sujetadas para evitar que se caigan y rompan durante las transportación.

El transporte de las baterías fuera de uso se lo realizará utilizando un vehículo de propiedad de la empresa, el mismo que contará con las características requeridas para el transporte de este tipo de residuos y se utilizarán las vías y el horario establecidos para el transporte de estos residuos en la Ordenanza N° 146, Sección V.

4.4 Disponibilidad de servicios públicos

El proceso de reciclaje de plomo es considerado como actividad peligrosa, es por esta razón que las instalaciones deben estar ubicadas en una zona donde el uso del suelo sea permitido para esta actividad.

La zona donde se ubicará el proyecto cuenta con los siguientes servicios.

Agua potable y alcantarillado.- El predio donde se pretende realizar el proyecto cuenta con alcantarillado y agua potable.

Energía Eléctrica.- El establecimiento dispone del servicio de energía eléctrica a través de la red publica de distribución de energía.

Vías de Acceso.- La vía de acceso al predio es la vía que une a Sangolquí con Pifo.

4.5 Definición de la mano de obra que requiere el proyecto

La mano de obra que requerirá el proyecto es el siguiente:

- Jefe de Adquisiciones
- Jefe de producción
- Ocho trabajadores operativos

- Dos choferes
- Un trabajador administrativo.

En cuanto al Jefe de planta, el perfil será el siguiente.

- Título Universitario
- Experiencia de por lo menos 5 años en trabajos similares.
- No mayor de 45 años.

En lo que se refiere a los trabajadores operativos, el perfil será el siguiente:

- Título de Bachiller
- No mayor de 30 años.
- Habilidades y destrezas compatibles.

4.6 Análisis de micro localización

Análisis de Alternativas.

TABLA 15: Análisis de Alternativas de uso de suelo

VARIABLES CONSIDERADAS	QUITO NORTE	ITULCACHI
	Factibilidad de uso de suelo	Condicionado
Costo del terreno	No accesible a presupuesto de la empresa	Accesible a presupuesto de la empresa
Tiempo requerido para la implantación	Corto plazo	Mediano plazo
Distancia respecto de la ciudad de Quito	Dentro de la ciudad	35 Km.
Vías de acceso	De primer orden	De primer orden
Disponibilidad de servicios básicos	Disponibles	Disponible
Aceptación del proyecto por la comunidad	Oposición a la implantación	Aceptación

Fuente: Proyecto de Planta de Producción, Baterías Ecuador.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Del análisis se obtuvieron estos resultados

Quito Norte.- Se consideró esta zona debido a que en este sector se dispone de la infraestructura civil, el uso de suelo es permitido para la actividad, dispone de servicios básicos, no requiere de movilización, el costo y el tiempo para la implantación sería el menor, sin embargo, la afectación de los impactos sería alta y se excluye esta alternativa por la oposición de los moradores del sector.

Sector el Inga (Pichincha).- Este sector se considera debido a que en la zona el uso de suelo es permitido para este tipo de actividad, el costo del terreno es accesible al presupuesto de la empresa, dispone de servicios básicos (agua potable y alcantarillado), está relativamente cerca con respecto al centro de operaciones (Quito), por lo que el costo del transporte es reducido, requiere de costo moderado y mediano plazo para la implantación del proyecto, debido a que es una zona de baja densidad poblacional, no existe en la zona áreas eco-sensibles o protegidas y hay aceptación al proyecto por la mayoría de la comunidad ubicada en el área de influencia considerada.

Conclusión.

Tomando en cuenta las facilidades y desventajas de los sitios considerados se concluye que la zona de Itulcachi ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito es la mejor opción para la implementación de la planta para el reciclaje de plomo y baterías, por el ser el sitio que presenta mas condiciones favorables ambientales y económicas, por contar con la factibilidad de uso del suelo, costo del terreno, tiempo requerido para la implantación, distancia respecto de la ciudad de Quito, vías de acceso, disponibilidad de servicios básicos, aceptación de proyecto por la comunidad.

4.7 Otros factores locacionales.

Otro factor importante de señalar es que dicho sector cuenta con políticas y normativa ambiental reguladas por el Municipio de Quito, ente quien controla el uso de suelos para salvaguardar el medioambiente.

4.8 Incentivos Municipales.

Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito

- Art. 2, literales 3 y 4, que declaran como finalidades del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito: Prevenir y controlar cualquier tipo de contaminación ambiental y propiciar la integración y participación ciudadana dentro de su gestión.
- Art. 8, numeral 2, mediante el cual se establece al Concejo Metropolitano, competencia exclusiva y privativa dentro del Distrito, para establecer, mediante Ordenanzas, normas generales para la prevención y el control de la contaminación ambiental.

Ordenanzas Municipales

- No. 0107, Reformatoria al Nuevo Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito, R.O. No. 242 de 30.12.2003, en particular aquello referido al capítulo IV, sección I y del contenido de los cuadros No. 2 y 8 de la Ordenanza 013, y 0011 sustitutiva a la No. 008 que contiene el Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) R.O. No. No. 242 de 30.12.2033 y No. 181 de 01.10.2003.
- No. 146, Ordenanza Sustitutiva del Título V del Medio Ambiente, Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, R.O. No. 78 de 9.08.2005, los capítulos que le aplican.
- No. 3477, Reformatoria a las Normas de arquitectura y Urbanismo. R.O. No. 242 de 30.12.2003.
- Las disposiciones de la Ordenanza 094 de 12.09.03, en particular, referida al Art. II.30.1, sobre informe Ambiental, Ordenanza No. 3457, R. O. – Edición Especial No. 7, de 29.10.2003.

4.9 Restricciones legales

Constitución Política del Ecuador.

- Las disposiciones del Art. 86, inciso 1 “El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza”.
- Inciso 2, a través del cual se declara interés público; “a preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país y la prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales, y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas”.

Leyes de Gestión Ambiental

- Art. 5. que establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental (SDGA), en función del cual la Autoridad Ambiental Nacional, descentraliza la gestión y en particular el control ambiental a organismos seccionales.
- Art. 8, que manifiesta que dentro del SDGA, funcionarán sin perjuicio de las atribuciones dentro del ámbito de sus competencias y conforme a las leyes que las regulan, las instituciones del Estado que lo integran.
- Art. 19. que determina que “las obras públicas, privadas o mixtas, proyectos de inversión públicos y privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control, conforme al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

En las normas constitucionales de contenido ambiental y sus concordancias, vemos que la Constitución expresa como un derecho civil el vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación, también señala que la ley

establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades con el fin de proteger el medio ambiente.

En lo que respecta a los derechos colectivos establecidos en la Constitución, el Estado protege el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. El Estado velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

La Ley de Defensa del Consumidor en su Art.10 establece que todos aquellos que produzcan, comercialicen y transporten productos deberán adoptar las medidas necesarias para su correcta conservación y evitar su contaminación. Las sanciones por infracciones a esta ley son de carácter pecuniario (multas, decomiso, clausura definitiva, y en casos extremos cárcel de 15 a 30 días). Por Decreto 357 (RO 54 de 7 de septiembre de 1970) se creó al Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, entidad nacional encargada de formular las normas técnicas que definan las características de materiales, productos intermedios y productos terminados que se comercialicen en el país, así como los métodos de ensayo, inspección, análisis, medida, clasificación y denominación de aquellos materiales o productos.

El Código de Salud en su Art.57 señala que los trabajos de extracción, elaboración y utilización de materias nocivas deben realizarse adoptando las medidas adecuadas de protección y seguridad para la vida humana.

Las actividades laborales de mayor riesgo son la fusión primaria y secundaria del mineral, fabricación de baterías, fabricación de plásticos (estereato de plomo), pulido y refinado de metales, desguace de buques, fabricación y uso de pinturas, fabricación y/o utilización de barnices y esmaltes para cerámicas, etc.

4.10 Condiciones generales de vida del sector

Las condiciones de vida en el sector de Itulcachi son moderados, es decir los recursos serán mejorados con la instalación de la planta para el reciclaje.

Otro componente importante, es que la instalación de nuestra planta de reciclaje en este sector de la provincia de Pichincha, es que generaría nuevas fuentes de trabajo para los moradores de la zona, a través de las labores de los “chatarristas”, los uniformes serán confeccionados por costureros del sector, los albañiles que se requieren para el proceso de construcción de la planta de baterías, se necesitará en contingente de choferes profesionales para la transportación del material a reciclar, se generaría la necesidad de que existan comedores privados, circundantes a la planta industrial, por cuanto los operarios y trabajadores, de acuerdo a los horarios establecidos de trabajo, harán uso de los almuerzos y meriendas en sus respectivos turnos.

Todos estos componentes, favorecen al sector de Itulcachi, porque genera puestos de trabajo adicionales, que aunque no pertenezcan a la empresa, se convierten en un elemento multiplicador de trabajo, ingresos y consumo, lo cual favorece en términos generales a mejorar el nivel socio económico de la zona.

CAPÍTULO V INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1 Definir el proceso de reciclaje.

“En términos generales, el reciclaje de residuos es el proceso mediante el cual se extraen materiales del flujo de residuos y se reutilizan. El reciclaje, generalmente, incluye: recolección, separación, procesamiento, comercialización y creación de un nuevo producto o material a partir de productos o materiales usados.

Ciertos materiales de desecho pueden ser recuperados y retornar directamente al proceso de producción como materias primas, tal es el caso de recortes de materia prima, virutas, limallas, residuos de los colectores de polvo y pelusas, etc. Cuando no es posible utilizar estos materiales para la manufactura del producto original, pueden ser destinados a otros usos como: material de relleno, aglomerado en el caso de la madera; abono en lo que respecta a desecho orgánicos o en la manufactura de otro producto de menor calidad.

El reciclaje de los insumos contribuye a hacer el proceso menos costoso y, además reduce significativamente el volumen de efluentes que se descargan y que deben ser tratados.

Algunos materiales que se procesan nuevamente fuera de la planta para diversos propósitos son: aceites, solventes, pilas, baterías, desperdicios metálicos, plásticos, vidrios, papel, cartón, etc.”⁵

La optimización de las actividades vinculadas al reciclaje de baterías de plomo fuera de uso es un tema de gran trascendencia, dado el carácter de materia prima secundaria que tienen las baterías usadas, esta optimización afecta a todo el ciclo de vida de las baterías, pero en especial, a las etapas posteriores al final de la vida útil.

La eficiencia con que actúan las redes de recogida y transporte a las fundiciones de plomo secundario es fundamental, ya que define el nivel de reciclaje, es decir, cuántas de las baterías usadas que se generan diariamente son finalmente recicladas, pero una vez que las baterías para ser recicladas lleguen a la planta recuperadoras comienza una nueva etapa en su gestión en lo que se refiere a parámetros medioambientales, tecnológicos y económicos.

5.1.1 Productos

El producto que se obtendrá después del proceso de reciclaje de baterías fuera de uso, es el plomo reciclado, este servirá para abastecer de la materia prima principal a la Fábrica de Baterías.

5.1.2 Recursos utilizados en el proceso

- Baterías plomo ácido fuera de uso
- Aserrín
- Viruta de hierro
- Cal

⁵ Manual general de producción más limpia para pequeñas y microempresas, p 36. Corporación OIKOS

- Diesel
- Molino rotatorio para fundición de plomo 1.9 ton.
- 2 Crisoles para refinación de plomo, 2 ton
- Sistema de retención de material particulado
- Sistema de depuración de emisiones gaseosas
- Cámara de Transformación
- Generador emergente de energía eléctrica.

5.1.3 Selección del proceso productivo

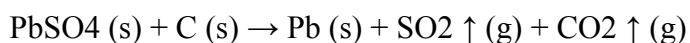
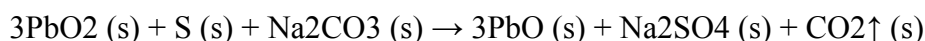
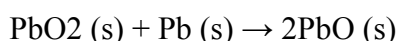
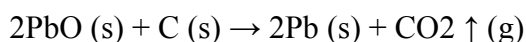
Procesos Pirometalúrgicos

Este proceso consiste en introducir en forma simultánea la pasta de plomo y el plomo metálico además de sus aleaciones en un mismo horno en donde este se reducirá. La temperatura necesaria para fundir el plomo metálico de placas y rejillas es relativamente baja (menor de 400 grados centígrados), en cambio para reducir los óxidos y el sulfato de plomo de la pasta, es necesario alcanzar temperaturas en promedio de 1100 grados centígrados. El consumo de energía que requiere el trabajo del primer horno para la reducción del sulfato de plomo es elevado, y produce la emisión de SO₂.

En el primer horno se obtiene un plomo de baja pureza, es decir un plomo de obra que después será sometido a un proceso de refinación de plomo, del cual se extrae plomo puro o refinado, de una pureza igual o mayor al 99.97 % , el cual se pondrá en lingotes de plomo refinado para después ser utilizado en la fabricación de baterías para automóviles.

“En el horno rotativo, además de la pasta de plomo, el plomo metálico y sus aleaciones, se añaden otros compuestos con la finalidad de reducir la temperatura de trabajo, de formar escorias que retengan el azufre de la pasta (en forma de FeS – Na₂S), minimizando así la generación de SO₂, y de provocar la reducción química de los óxidos y el sulfato de plomo de la pasta, a plomo en estado de oxidación 0.

Dichos agentes son mezclas de carbón en polvo o coque, hierro, azufre, carbonato de sodio (Na_2CO_3), cal viva (CaO) y sílice (SiO_2) [EPA, 2003]. También suele añadirse plomo metálico en polvo como agente reductor. Las siguientes reacciones, en condiciones de altas temperaturas, muestran las reducciones más habituales que se llevan a cabo en el primer horno reductor, y que conducen a la formación de Pb en estado de oxidación 0:



La aplicación en el primer horno de altas temperaturas –alrededor de $1100\text{ }^\circ\text{C}$ - sobre el ácido sulfúrico que ha quedado impregnado en la pasta y sobre los productos de la reducción, en especial sobre el Na_2SO_4 , conlleva la generación de dióxido de azufre, SO_2 .

Las escorias suelen ser recirculadas al mismo horno, pues contienen una cantidad considerable de plomo. Del horno reductor, una vez separadas las escorias, se extrae el plomo y se enfría plomo a unos $600\text{ }^\circ\text{C}$. Tras el enfriado se obtiene plomo de obra, cuya pureza está entre el 97 % y el 99 % en peso de plomo. Este plomo no tiene demanda comercial, por lo que se introduce en un segundo horno, el de refinado. En este horno, denominado crisol, se separan las impurezas metálicas presentes en el plomo de obra mediante la oxidación de dichas impurezas. Para ello suele introducirse inicialmente sosa cáustica (NaOH), que retiene las impurezas. A continuación, para provocar su oxidación, se aplica una corriente de aire y se añaden agentes oxidantes, principalmente, nitrato de sodio (NaNO_3). Las impurezas metálicas (estaño, arsénico, zinc y antimonio), forman sales metálicas con el sodio, de forma que pueden ser aisladas. El plomo refinado resultante, es de alta pureza ($> 99.97\text{ } \%$ Pb), se utiliza para la fabricación de lingotes de plomo refinado para la fabricación de las baterías.”⁶

⁶ Estudio de alternativas en el reciclaje de baterías de plomo fuera de uso, Bañeres Sorinas, Manuel, ETSEIB (UPC), Ingeniería Química, Castellà, España, 2003.

Métodos Hidrometalúrgicos

“Los avances en hidrometalurgia están abriendo nuevas posibilidades al sector del reciclaje de baterías usadas. Los clásicos problemas ecológicos que conlleva la pirometalurgia (contaminación atmosférica, generación de escorias o altos consumos de energía) se resolverían gracias a las nuevas alternativas propuestas por los procesos hidrometalúrgicos.

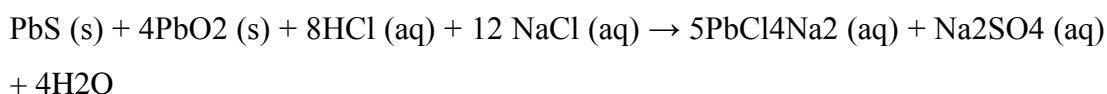
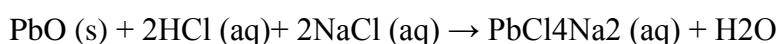
Hasta hace unos años, los procesos hidrometalúrgicos no eran considerados viables pero debido a las crecientes restricciones medioambientales y la falta de rentabilidad de las fundiciones tradicionales, han propiciado el desarrollo de modernas tecnologías en el campo de la hidrometalurgia para el reciclaje de baterías, comenzado a estudiar la validez de estos métodos.

Los métodos propuestos por la hidrometalurgia están destinados a la recuperación del plomo de la pasta. Por este motivo, el plomo metálico y sus aleaciones, extraídos de las placas y las rejillas de las baterías usadas, seguirían siendo tratados en un horno. Por tanto, las alternativas ideadas por la hidrometalurgia no consisten en la sustitución total de los procesos piro metalúrgicos, sino en el trabajo paralelo de ambos métodos. Esto se debe a que el problema ecológico significativo del reciclaje de baterías usadas mediante métodos piro metalúrgicos, está originado por el tratamiento en hornos de la pasta de plomo, que genera emisiones de SO₂ y elevados consumos de energía. En cambio, el tratamiento del plomo metálico y sus aleaciones en hornos, no requiere grandes temperaturas (del orden de 400 °C), ni supone niveles elevados de contaminación ambiental. Además, el plomo producido mediante métodos hidrometalúrgicos debe ser fundido en el horno, para la producción de lingotes, por lo que es del todo inevitable la necesidad de una unidad piro metalúrgica.

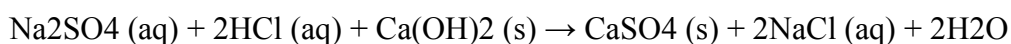
Los procesos hidrometalúrgicos para el tratamiento de la pasta de plomo tienen una estructura común, en primer lugar se procede a una lixiviación de la pasta, gracias a la cual se obtiene una disolución con algunas impurezas. A continuación, algunos procesos hidrometalúrgicos incluyen una fase en que se purifica dicha disolución, mediante su filtrado o la adición de reactivos. Tras la purificación, llega la etapa

propia de la hidrometalurgia: la electrodeposición (electrowinning). Los diferentes métodos ideados, proponen condiciones y materiales propios para la electrodeposición, buscando siempre el mayor rendimiento de la manera más económica. El plomo metálico es el producto de la electrodeposición y debe ser fundido en el horno de la unidad pirometalúrgica para la fabricación de lingotes de plomo refinado de alta pureza.⁷

El método de PLACID8 es uno de los procesos hidrometalúrgicos más completos. La primera etapa del proceso consiste en la lixiviación ácida que se lleva a cabo por disolución del plomo en ácido clorhídrico (HCl) diluido en salmuera. La eficiencia en la disolución de plomo es muy alta, alcanzándose valores de entre un 99.4 % y un 99.7 %. Las reacciones que se producen a lo largo de la etapa de lixiviación son las siguientes:



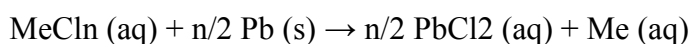
El ácido clorhídrico puede ser regenerado posteriormente en la celda electrolítica utilizada posteriormente en la etapa de electrodeposición, por lo que no debe consumirse una nueva dosis en cada lixiviación. Antes de proceder a la purificación, debe separarse el sulfato de sodio (Na₂SO₄) generado en la lixiviación. Para ello se introduce cal (Ca(OH)₂), que reacciona con el ácido clorhídrico de la solución y con el Na₂SO₄ produciendo yeso (CaSO₄).



⁷ Estudio de alternativas en el reciclaje de baterías de plomo fuera de uso, Bañeres Sorinas, Manuel, ETSEIB (UPC), Ingeniería Química, Castellà, España, 2003.

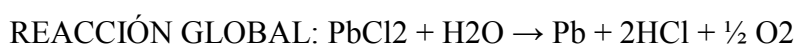
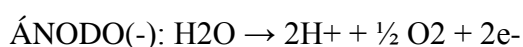
⁸ Estudio de alternativas en el reciclaje de baterías de plomo fuera de uso, Bañeres Sorinas, Manuel, ETSEIB (UPC), Ingeniería Química, Castellà, España, 2003.

La siguiente etapa del proceso es la de purificación (cementation). Se trata de oxidar las impurezas metálicas para separarlas posteriormente. Dichas impurezas se encuentran en forma de cloruros de cobre, bismuto, estaño, plata, arsénico y antimonio. Para conseguir dicha oxidación, se inyecta polvo de plomo, produciéndose la siguiente reacción:



Me simboliza los átomos de los distintos metales (cobre, hierro, zinc..). La presencia de éstos se debe a que en ocasiones se emplean aleaciones de plomo y no plomo refinado puro para la fabricación de las placas y rejillas de las baterías de plomo. Como el objetivo de este proceso hidrometalúrgico es el de producir plomo refinado de alta pureza ($\text{Pb} > 99.99 \%$), el resto de metales debe ser separado. Dichos metales forman el denominado cemento, una fase sólida en la que una fracción del plomo de la pasta es arrastrada. De hecho, un 90 % en peso del cemento es plomo, por lo que puede ser introducido directamente en el horno de la unidad pirometalúrgica.

Tras la fase de purificación, queda en el reactor una salmuera en la que hay disuelto cloruro de plomo (PbCl_2). Para extraer el plomo en forma de plomo en estado de oxidación 0, se pasa a la etapa de la electrodeposición. La celda electrolítica utilizada es uno de los avances tecnológicos más significativos de este método. La existencia de una membrana permeable exclusivamente a los protones H^+ propicia que en una misma celda, haya un electrolito anódico (agua) y otro catódico (HCl). En el cátodo, el PbCl_2 es desposeído de su átomo de plomo, dejando libres en la disolución dos iones cloruro Cl^- . Éstos, a su vez, se combinan con los protones H^+ que han pasado por la membrana, formando una disolución de ácido clorhídrico (HCl), que puede ser reutilizada en la lixiviación. Las reacciones electroquímicas de este proceso son las siguientes:



El plomo que se va formando se deposita en forma de dentritas en el fondo de la celda, donde hay una cinta transportadora que lo lleva al exterior. Este sistema tiene una gran ventaja sobre aquellos en que el plomo se deposita en los electrodos: el proceso no tiene que interrumpirse para extraer el plomo, lo que supone una ganancia de tiempo. Este moderno procedimiento para la electrodeposición del plomo, permite trabajar con una corriente de unos 1200 A/m², de 4 a 10 veces mayor que en otros procesos hidrometalúrgicos, lo que propicia que pueda reducirse el número de celdas electrolíticas.

Inmediatamente después de salir al exterior, se extrae la humedad de las dentritas aplicando presión, lo que provoca su compactación. El plomo seco se introduce en un horno para su fusión y a continuación producir plomo refinado de alta pureza (Pb > 99.99 %).

El costo elevado de los rectificadores y transformadores eléctricos indispensables para el método hidrometalúrgico PLACID hace que el equipo resulte bastante caro. Por ello, se trata de una tecnología que conviene especialmente a aquellas plantas con una alta producción de plomo refinado, en la que la amortización del equipo se produciría en menos tiempo.

5.1.4 Tipo de Producción

Desde el punto de vista de la conceptualización moderna, existe tres tipos de producción, los mismos que son: Producción por trabajos o bajo pedido, Producción por lotes y Producción Continua.

5.1.4.1 Producción por trabajo o bajo pedido

En consideración al tipo de estudio que estamos realizando, nuestro enfoque se orienta a la producción por trabajo o bajo pedido, por cuanto la recicladora, trabajará con clientes preestablecidos que harán sus requerimientos de acuerdo a sus necesidades industriales, en otras palabras tenemos un mercado cautivo, lo cual nos garantiza en cierto modo, que la producción, para este caso en particular será vendida en su totalidad.

5.1.4.2 Producción por Lotes

Definido como el sistema de producción que se emplea, para elaborar una cantidad específica de producto, al aumentar las cantidades a niveles que superan las establecidas, dentro de las diferentes etapas es que surge el concepto de lotes. La cantidad determinada para un proceso específico, es lo que da origen a lo que se denomina lote de producción.

Una particularidad de este esquema de trabajo, es que permite un grado de especialización de mano de obra, con una inversión de capital relativamente baja, pero con una eficiente organización y administración, de tal forma que se reduzcan los tiempos inactivos y se diversifiquen los tiempos de optimización.

5.1.4.3 Producción Continua

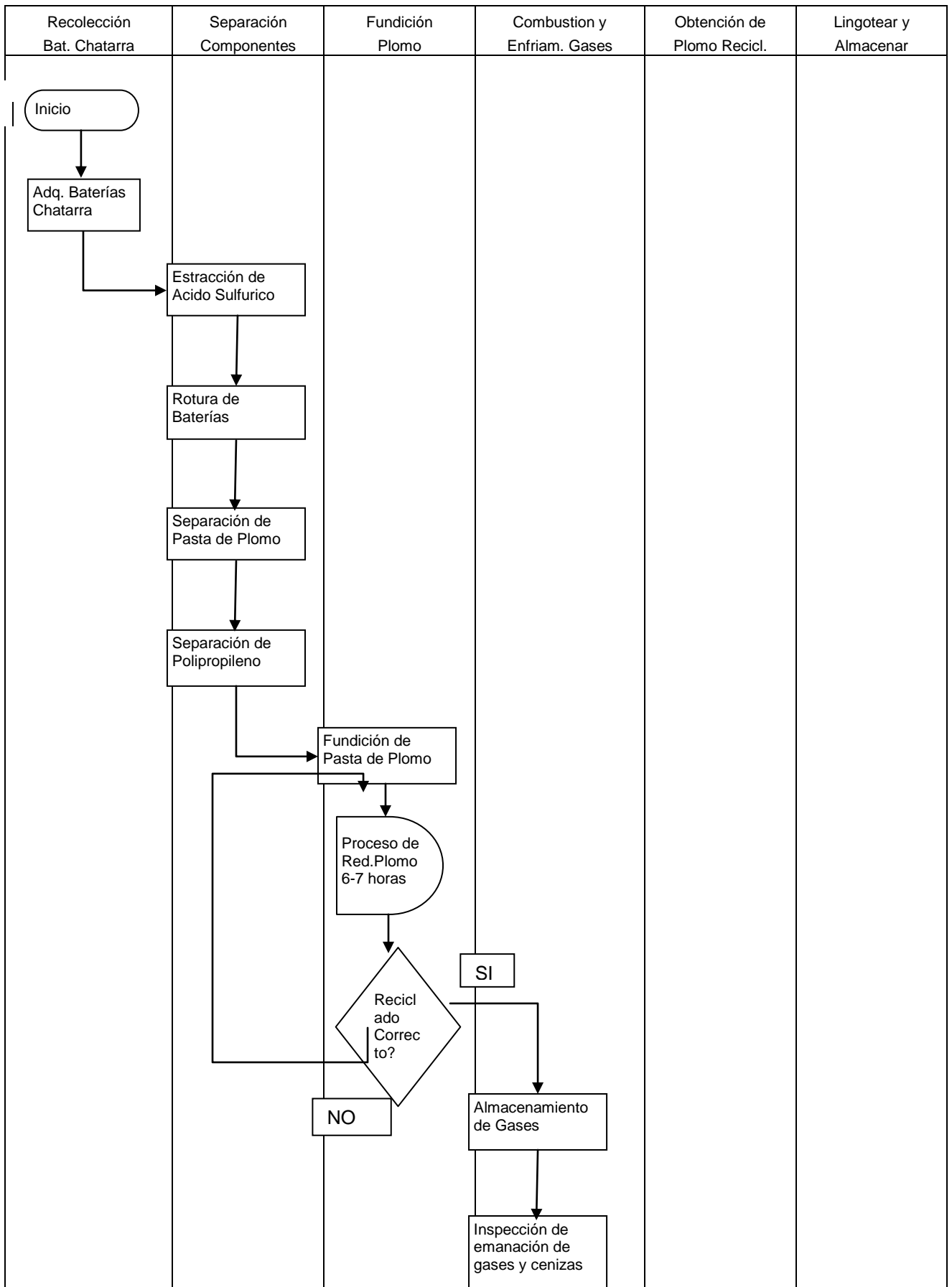
En este tipo de proceso no existe interrupción en la producción, a diferencia que en el lote se trabaja por partes; aquí es una serie en proyección aritmética, que con el uso de ciertas tecnologías de vanguardia, dichos comportamientos productivos se pueden convertir en una serie en proyección geométrica, como es el caso de grandes consorcios, que producen a escala mundial, como por ejemplo la industria automotriz, el sector de la informática, de la robótica, y en cualquier otro proceso de alta tecnología en las labores productivas.

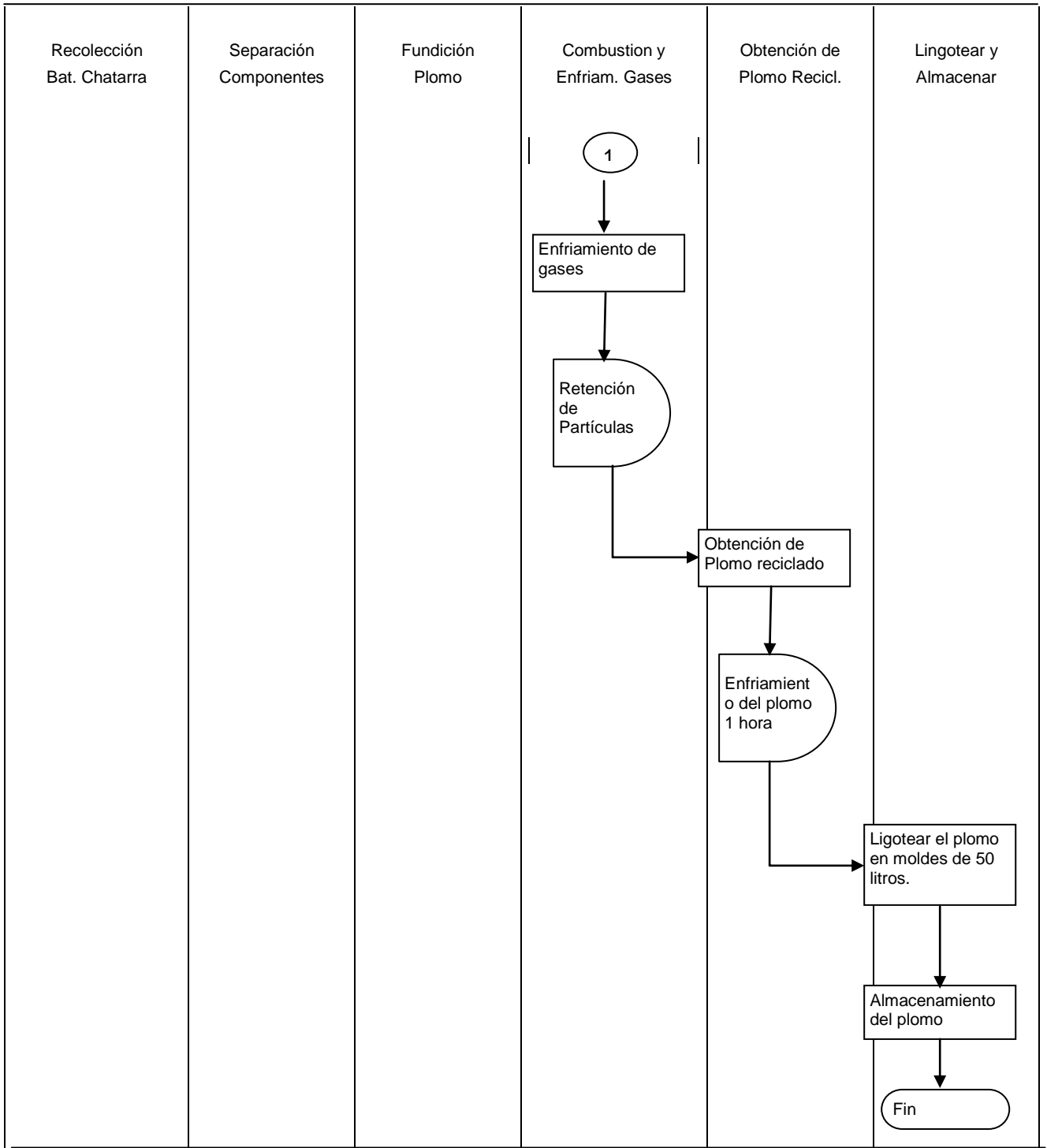
Es justo reconocer que el pionero de este criterio de producción continua, lo desarrolló el señor Henry Ford, cuando en 1914 la compañía Ford, instaló su planta de producción en serie para fabricar el automóvil Modelo T, que no era otra cosa que trabajar continuamente en el ensamblado del vehículo, donde en cada etapa los operarios, incorporaban un componente estándar corporativo, el mismo que se sucedía, por ser continua la producción, en otro departamento, que existían otros tipos de operarios para continuar con el acabado del vehículo. Este esquema de trabajo permitía dos cosas fundamentales: que en cada etapa de producción, los trabajadores se especializaban en algo y se reducían los costos de producción.

5.1.5 Efectos económicos de la ingeniería del proyecto

En el proceso de reciclaje de plomo, en cada transformación sufre una reducción en un 2% en los principales componentes del reciclaje, tales como: el estaño, arsénico y antimonio, los mismo que se reestablecen, cumplido un ciclo para una etapa posterior, dicha actividad según los entendidos, literalmente es infinita, por cuanto el ciclo se lo puede hacer indeterminada. Esta situación, permitiría, que los efectos que implica desde el punto de vista económico en cada tarea de reciclaje, generaría una cadena de actividades secundarias complementarias económicas, tales como: actividades informales en el sector de corte y confección, para el diseño de la indumentaria de trabajo de los operarios, la instalación de locales de comidas, los señores conductores de las unidades móviles, entre las más importantes.

5.2 Flujograma del proceso de reciclaje de plomo





5.2.1 Proceso de Reciclaje de Plomo

En el proceso de reciclaje en un inicio las baterías fuera de uso serán sometidas a un proceso de rotura y separación de los componentes, este proceso permitirá aislar los materiales y después se procederá con el reciclaje que consistirá de lo siguiente:

1. Extracción del ácido sulfúrico del electrolito.-Se procederá manualmente a sacar los tapones de la batería, se extrae el electrolito, a continuación, el ácido se almacenará en un tanque colector resistente al ataque del ácido para su reutilización o valorización del electrolito, lo cual podría aportar algún beneficio económico gestionándolos a través de terceros o se neutralizará mediante una base fuerte, normalmente una disolución concentrada de cal viva (CaO). La eficiencia de extracción del ácido no será total, pues se encuentra en contacto con la fase sólida de la pasta de plomo, por lo que una pequeña parte del ácido permanecerá siempre en las baterías. La concentración en ácido sulfúrico de la disolución extraída estará en función del estado en que la batería ha dejado de funcionar, empero, no se trata de una disolución de gran pureza, pues en ella se estarán disueltos iones metálicos e impurezas plásticas.

2.- Rotura de Baterías.- Después de separar el ácido de las baterías, estas serán cortadas de forma manual, separando la tapa y carcasa y de esta manera sacar los insertos y placas de plomo.

3.- Separación de la pasta de plomo.- Una vez que las baterías se encuentren en pedazos, se separarían estos componentes acumulando el plomo en contenedores para su posterior gestión.

4.- Separación del polipropileno.- El polipropileno y ebonita se aislarán del resto de materiales ya que se procederá a la comercialización a gestores de residuos para efectuar el reciclado.

5.- Fundición del plomo.- Los pedazos de plomo obtenido de la separación de materiales de las baterías chatarra serán puestos en el horno rotativo para su fundición, a esta mezcla se añadirán materiales como el carbón, limallas y cal, ya que

dichos materiales coadyuvan en el proceso reductor del plomo en el horno con una capacidad aproximada de 1500 kg a una temperatura aproximada de 1200 grados centígrados, este proceso dura aproximadamente de entre 6 a 7 horas.

Los gases y cenizas emitidas desde el horno de fundición se combustionarán en una cámara de hormigón con ladrillo refractario por donde fluyen los gases de fundición en su éxodo hacia la salida del sistema; en este proceso sedimentarán parcialmente las partículas pesadas.

El enfriamiento de los gases de fundición en un dispositivo metálico vertical de tres pasos con ascensos y descensos, al final de los descensos en sección cónica inferior se coleccionarán y retirarán las partículas sedimentadas.

Los gases y humos que avanzan son conducidos por las tuberías hacia el filtro de mangas, en donde son retenidas las partículas finas, para luego ser recuperadas y descargadas cuando se hayan acumulado, para posteriormente reciclarlas, alimentándolas nuevamente al horno para recuperar el plomo residual.

Las partículas de plomo recuperadas en los diferentes dispositivos de depuración serán alimentadas a las cargas de recuperación del plomo en el horno.

Terminado el proceso de fundición, se obtendrá plomo metálico y escoria, se descargará el plomo para su enfriamiento en moldes metálicos de aproximadamente 50 litros colocados junto al horno y bajo una campana de extracción de gases, se enfría, solidifica y se separa el plomo de la escoria.

5.2.2 Requerimiento de los recursos según el flujograma de producción

Este proyecto se ha considerado una producción diaria de 3 toneladas de plomo reciclado. Para estos niveles de producción los recursos necesarios de acuerdo al proceso de producción serían los siguientes:

<i>Proceso</i>	<i>Recurso</i>	<i>Necesidad</i>
1. Extracción del Ácido Sulfúrico	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	X
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	X
2. Rotura de Baterías	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	X
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Separación de la pasta de plomo	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	X
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Separación del Polipropileno	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	X
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Fundición del plomo	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Proceso de reducción del plomo	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Almacenamiento de Gases	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
8. Inspección de emanación de gases	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Enfriamiento de gases	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>

10 Obtención de Plomo Reciclado	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
11 Lingotear el plomo	Humano	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Económicos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Insumos/Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>

5.3 Elección entre alternativas tecnológicas.

Según lo consultado a lo referente en cuanto a los procesos del reciclaje de plomo de las baterías fuera de uso se establece que: “los procesos hidrometalúrgicos son más exactos, limpios y controlados, sin embargo, el elevado costo de los rectificadores, transformadores eléctricos indispensables para el método hidrometalúrgico y el costo elevado de la energía eléctrica disponible en el mercado, hacen que el proyecto aplicando éste método en nuestro medio no sea viable económicamente, debido a los altos costos de inversión y operativos, además, el método requiere del proceso pirometalúrgico para su culminación.

EL proceso pirometalúrgico es ideal para el reciclaje de los compuestos metálicos, sin embargo, para el tratamiento de la pasta de plomo no es muy eficiente, debido a la demanda de una considerable cantidad de energía para la reducción del plomo, lo cual hace que su rentabilidad sea baja, además, el proceso genera emisiones contaminantes de SO₂, no obstante, considerando los costos relativos de inversión y operación, es la alternativa técnica económica viable para los intereses del presente proyecto.”⁹

⁹ Estudio de alternativas en el reciclaje de baterías de plomo fuera de uso, Bañeres Sorinas, Manuel, ETSEIB (UPC), Ingeniería Química, Castellà, España, 2003.

CAPÍTULO VI ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO

6.1 Presupuesto de inversiones.

Un presupuesto es una estimación, referida a las inversiones, entendidas como los activos fijos: terrenos y construcciones, maquinaria y equipo, instalación física complementaria para poder cumplir las tareas necesarias, dentro del proceso de reciclaje de baterías.

La ciencia económica y administrativa, describe a las inversiones en dos grandes categorías: Inversión Neta e Inversión de Reposición.

Inversión Neta.- Es aquella que se efectúa realmente, para que aporte en mayor volumen de producto o de servicio, dentro de la gestión económica administrativa. Modernamente entendido como valor agregado o valor añadido al proceso productivo (genera nuevas cosas).

Inversión de Reposición.- No genera más volumen de productos o servicios, por cuanto esta “reponiendo”, maquinaria o tecnología que ya existía, que por el desgaste del proceso productivo, a través de la depreciación, va mermando su valor nominal en libros, hasta quedar contablemente con un valor residual, el mismo que sirve como referente, si es que se lo quiere vender en calidad de desperdicio.

Esta reposición no necesariamente significa que sea de las mismas condiciones tecnológicas de la anterior, por cuanto la dialéctica del desarrollo científico, permite que las nuevas adecuaciones que se hagan, tendrán mejores bondades de procesos sistematizados, optimizando el empleo de los recursos.

6.1.1 Inversiones Fijas

Este concepto se encuentra vinculado a los activos fijos, pero que son propios de la empresa, para el o los procesos productivos a los cuales se dedican o se piensa

dedicar. Entre este concepto podemos mencionar, a los terrenos, edificios, maquinarias, equipos tecnológicos, vehículos, muebles y enseres, equipos de computación.

Los terrenos y los edificios tienen la ventaja de que se revalorizan a medida que pasa el tiempo, a diferencia de las maquinarias, equipos de computación y tecnológicos, que se van depreciando por su ciclo vital, deterioro inevitable, que por lo regular tienen un tiempo perentorio, por esta razón, cumplido dicho plazo, tienen un valor de salvamento, para tratar de resarcirlo, luego de su ciclo productivo.

Las inversiones fijas las hemos catalogado en: Terrenos y Construcciones, Maquinaria y Equipo, Obra Civil, Vehículos y Equipo de manejo de Materiales, Equipo de Oficina, cómputo y telecomunicación.

Tabla 16 :Inversiones Fijas (Terrenos y Construcciones)

Terrenos y Construcciones	CANTIDAD	Unidad	Valor Unitario Adquisición	Valor Total Adquisición
Terreno	1000	m ²	20,00	20.000,00
Edificio	600	m ²	100,00	60.000,00

Fuente: Valoración de los Rubros de Inversión.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Tabla 17 :Inversiones Fijas (Maquinaria y Equipo)

Maquinaria y Equipo	CANTIDAD	Valor Unitario Adquisición	Valor Total Adquisición
Maquina de Reciclaje	1	50.000,00	50.000,00
Quemador	1	3.000,00	3.000,00
Bomba de Reciclaje	1	230,00	230,00
Transformador	1	1.000,00	1.000,00
Balanza de Reciclaje	2	1.500,00	3.000,00
TOTAL		55.730,00	57.230,00

Fuente: Valoración de los Rubros de Inversión.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Tabla 18 :Inversiones Fijas (Obra Civil)

Obra Civil	CANTIDAD	Valor Unitario Adquisición	Valor Total Adquisición
Instalación Sistema Elec.	1	2.000,00	2.000,00
Ladrillos Refractarios	1500	3,80	5.700,00
Recubrimiento Horno	1	1.800,00	1.800,00
Tubería Conducción Gases	1	1.000,00	1.000,00
Recubrimiento Asfáltico	1	5.800,00	5.800,00
Alquiler de Grúas y Montacargas	1	4.000,00	4.000,00
TOTAL		10.603,80	16.300,00

Fuente: Valoración de los Rubros de Inversión.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Tabla 19: Inversiones Fijas (Vehículo y Equipo de Manejo de Materiales)

Vehículo y Equipo de Manejo de Materiales	CANTIDAD	Valor Unitario Adquisición	Valor Total Adquisición
Camionetas	2	16.000,00	32.000,00
Furgón Mitsubishi 5 TN	1	30.000,00	30.000,00
Montacargas	1	35.000,00	35.000,00
TOTAL		81.000,00	97.000,00

Fuente: Valoración de los Rubros de Inversión.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Tabla 20: Inversiones Fijas (Equipos de Oficina)

Equipos de Oficina	CANTIDAD	Valor Unitario Adquisición	Valor Total Adquisición
Escritorios	3	200,00	600,00
Fax		500,00	500,00
Teléfono	2	225,00	450,00
TOTAL		925,00	1.550,00

Fuente: Valoración de los Rubros de Inversión.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

Tabla 21: Inversiones Fijas (Equipos de Cómputo)

Equipo de Cómputo	CANTIDAD	Valor Unitario Adquisición	Valor Total Adquisición
Computadoras	2	600,00	1.200,00
Impresoras	1	250,00	250,00
TOTAL		600,00	1.450,00

Fuente: Valoración de los Rubros de Inversión.

Autora: Ana Belén Beltrán A.

6.1.2 Inversiones Diferidas

“Las inversiones diferidas son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto; tales como: los estudios técnicos, económicos y jurídicos; los gastos de organización, los gastos de montaje, ensayos, y puesta en marcha; el pago por el uso de marcas y patentes; los gastos por capacitación y entrenamiento de personal.

Cuando existe cierta incertidumbre en la estimación de estos montos es aconsejable incluir una partida para imprevistos por un porcentaje entre el 5 y 10 por ciento del total de los diferidos. Las normas tributarias permiten amortizar los activos diferidos en los primeros 5 años de funcionamiento del proyecto; en consecuencia, aparece como un costo que no constituye desembolso, por consiguiente tiene efectos tributarios similares para las depreciaciones.”¹⁰

Las inversiones diferidas que hemos considerado para nuestro estudio son las siguientes, cabe mencionar que los gastos de puesta en marcha, esta estimado para 2 meses antes del funcionamiento de la recicladora de plomo.

¹⁰ MIRANDA, Juan José, Editora Guadalupe, Cuarta Edición, febrero del 2002.

Tabla 22: Inversiones Diferidas

Inversiones Diferidas		Valor Unitario Adquisición	Valor Total Adquisición
Gastos de Instalación, organización y constitución de BELARM Reciclaje			2.000,00
Estudio de Suelo			3.000,00
Estudio de Impacto Ambiental			3.000,00
Gasto Puesta en Marcha			2.900,00
Guardianía Privada		250,00	
Personal Administrativo y Jefe Planta		1.650,00	
Mantenimiento Vehículos		200,00	
Servicios Básicos		500,00	
Suministros (Facturas)		300,00	
TOTAL		2.900,00	10.900,00

Fuente: Valoración de los Rubros de Inversión.

Autora: Ana Belén Beltrán

6.1.3 Capital de Trabajo

Contablemente es la diferencia entre el Activo Corriente menos el Pasivo Corriente, algunos tratadistas le llaman Capital de Trabajo Neto, que implica el dinero con que cuenta la empresa para atender requerimientos en el corto plazo, de tal forma que garantiza un flujo de efectivo, el mismo que servirá dentro del proceso de la elaboración del flujo de caja correspondiente.

Cuando a los elementos del Capital de Trabajo los relacionamos en términos de proporción, aparece lo que se conoce técnica y financieramente como el Índice de Solvencia, que según los entendidos la relación ideal mínima es de 2 a 1. Esto significa que por cada dólar que se deba en el corto plazo, tenemos a nuestra disposición 2 dólares a nuestro favor.

Para nuestro caso el Capital de Trabajo estará compuesto de:

Efectivo: Contará con 245.000 dólares para abastecerse de por lo menos 2 meses de materia prima, es decir con la compra de baterías recicladas.

Tabla 23: Capital de Trabajo

Capital de Trabajo		Activos Corrientes
Efectivo		245.000,00
Inventario de Materia Prima		
Cartera		
Otros		
Total		245.000,00

Fuente: Valoración de los Rubros de Inversión.

Autora: Ana Belén Beltrán

Tabla 24: Financiamiento de Inversión

INVERSION INICIAL	509.430,00
FINANCIAMIENTO	
Capital Propio (70%)	356.601,00
Deuda a largo Plazo(30%)	152.829,00

Fuente: Financiamiento de inversión

Autora: Ana Belén Beltrán

6.4 Los costos del proyecto

Dentro del proceso de producción, debemos diferenciar claramente cuales son los costos de producción a incurrirse, identificando perfectamente los costos fijos y costos variables, para de esta manera efectuar los cálculos del punto de equilibrio, de los costos fijos por unidad, de los costos variables por unidad, del costo promedio total, del costo marginal continuo, del costo marginal discontinuo, del ingreso marginal continuo, del ingreso marginal discontinuo. Establecidos estos costos, podemos tener un concepto más claro sobre los retornos de las inversiones, los tiempos necesarios para dichos retornos, establecer el precio de venta al público de acuerdo a los costos incurridos, de tal manera que una correcta política de costos, permitirá a la empresa, hacer frente a la competencia de una forma más efectiva, porque el no hacerlo, se expone a cometer un error de tipo 2, que dentro de las

finanzas significaría creer que se está haciendo algo bien, cuando lo real es un política de precios equivocada..

6.4.1 Valoración de Baterías Abiertas vs. Scrap

El prorrateo para estimar los costos para cada kilo de scrap (plomo de batería chatarra) es el siguiente

Tabla 25: Valoración de Baterías Abiertas vs. Scrap

Baterías Abiertas	Peso Plomo	Prom. Batería	Scrap	Borne
154	1699,48	11,036	1540	159,48

Rendimiento Scrap Plomo		75%
No. Baterías	Precio Bateria	Total \$
154	10,00	1.540,00
Peso		Rendimiento
Scrap	1.540,00	1.155,00
Bornes		159,48
Total		1.314,48
Valor Invertido		1.540,00
Costo Kilo Listo		1,17
Costo Scrap		0,88

Fuente: Valoración de los Baterías Abiertas vs. Scrap.

Autora: Ana Belén Beltrán

Para este caso hemos tomado como referencia la apertura de 154 baterías pequeñas, como resultado tenemos que de scrap se obtuvo 1540 kilos, de bornes un promedio de 159,48 kilos de plomo. Si tenemos un rendimiento del 75%, es decir, por cada 1000 kilos de scrap que ingresamos para reciclar, se logra solamente 750 kilos de plomo reciclado listo para la venta, el rendimiento sería de 1155 kilos de scrap

($1540 \cdot 75\%$), mas el de los bornes de 159.48 kilos de plomo(cabe mencionar que los bornes no necesitan de un proceso de reciclaje ya que estos están compuestos de plomo puro y se encuentran en la parte externa de la batería), sumando el rendimiento de scrap y de bornes tenemos como resultado 1.314,48 kilos de plomo para ser fundido.

Para obtener el costo de kilo de scrap debemos tener en cuenta el precio del mercado de las baterías pequeñas, es decir, si el precio actual de la batería pequeña usada es de 10 dólares, el costo total sería de 1.540 dólares ($154 \cdot 10$), pero como el rendimiento de las baterías es de 1.314,48 kilos, el costo invertido por cada kilo de scrap será de 1,17 dólares ($1.540/1314,48$). Por último, el costo se obtiene multiplicando 1.540 (costo de batería)* 1314.48 (rendimiento), y esto dividido para el costo invertido de 1,17 dólares, tenemos como resultado el costo de scrap de 0.88 dólares.

6.4.2 Costos del proceso de reciclaje de plomo por tonelada.

Tabla 26: Costos del Proceso de Reciclaje por Tonelada

COSTOS RECICLAJE			
Base	1.000,00		
Precio Batería	10,00		
Producción	78,00	Tonelada /Mes	
Eficiencia	0,75		
Descripción	Cantidad/Kl	Costo Unit.	Costo Total
MATERIA PRIMA			
Srap puesto planta	1.340,00	0,88	1.177,42
Cal	28,00	0,30	8,40
Sosa	2,50	0,92	2,30
Bórax	4,00	0,90	3,60
Viruta	113,00	0,25	28,25
Carbonilla	88,00	0,13	11,44
Total Materia Prima			1.231,41
ENERGIA			
Diesel	40,00	1,04	41,60
Energía Eléctrica			
12 KW/H/Ton	45,00	0,09	4,00
Total Energía			45,60
MANO DE OBRA			
Jefe de Planta			14,60
Jefe de Adquisiciones			13,00
Choferes			8,28
Operarios			54,61
Total Mano de Obra			90,49
Otros			
Agua			0,50
Depreciación Maquinaria			6,11
Depreciación Vehículos			20,73
Depreciación Edificio			3,21
Obra Civil			0,87
Amortización			
Estudio de Sueldo			0,64
Estudio de Imp. Ambiental			0,64
Total Otros			32,70
Costo Producción x Tonelada			1.400,20
Costo Fijo			122,69
Costo Variable			1.277,51
Costo Total			1.400,20

6..5 Los ingresos del proyecto

Si hemos aplicado una política racional de costos de producción, con mayor razón, debemos mantener ese mismo criterio, para determinar los precios de venta al público competitivos, que cubriendo el margen de ganancia pertinente, nos permitirá establecer un precio que dentro del mercado local, le resulte a la competencia no ser tan factible para incursionar en dicho mercado, de esta forma logramos que el precio sea interesante para los consumidores existentes, determinante para los potenciales clientes, que todavía no conocen el producto, o si lo conocen poder ofrecerlo a mejores precios. Al cumplir esta política de gestión administrativa, es posible que logremos mejores ingresos en el proyecto, sin necesidad de subir los precios en el mercado; si se va a incursionar en el ámbito internacional, la política económica a seguir, aunque ello conlleve ciertos inconvenientes en dicho país, es el establecer precios competitivos más bajos que el mercado interno, lo que se conoce técnicamente como el DUNPING.

6.7 Elaboración de Flujo de Fondos.

Tabla 27: Flujo de Fondos 2009 - 2014

	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014
No. toneladas		936.00	936.00	936.00	936.00	936.00
Precio promedio		2,400.00	2,640.00	2,904.00	3,194.40	3,513.84
(+) Ingresos		2,246,400.00	2,471,040.00	2,718,144.00	2,989,958.40	3,288,954.24
Costos Variables		1,307,797.01	1,430,928.69	1,566,248.56	1,714,971.28	1,878,432.85
Costos Fijos		119,964.89	125,442.43	131,295.77	137,553.57	144,246.92
Gastos Fijos		32,295.27	33,734.76	35,257.01	36,343.34	37,997.69
Intereses		21,396.06	17,116.85	12,837.64	8,558.42	4,279.21
(-) Egresos		1,481,453.23	1,607,222.73	1,745,638.98	1,897,426.61	2,064,956.67
(=) Utilidad Antes de Impuestos y Trabajadores		764,946.77	863,817.27	972,505.02	1,092,531.79	1,223,997.57
(-) Participación Trabajadores (15%)		114,742.02	129,572.59	145,875.75	163,879.77	183,599.64
(=) Utilidad Antes de Impuestos		650,204.75	734,244.68	826,629.27	928,652.02	1,040,397.94
(-) Impuesto a la Renta (25%)		162,551.19	183,561.17	206,657.32	232,163.00	260,099.48
(=) Utilidad Neta		487,653.56	550,683.51	619,971.95	696,489.01	780,298.45

(+) Depreciaciones		29,571.50	29,571.50	29,571.50	29,093.00	29,093.00
(+) Amortizaciones		1,600.00	1,600.00	1,600.00	1,600.00	1,600.00
(-) Inversión Inicial	356,601.00	30,565.80	30,565.80	30,565.80	30,565.80	30,565.80
(+) Valor Desecho						130,960.00
(=) Flujo de Caja Neto	356,601.00	488,259.26	551,289.21	620,577.65	696,616.21	911,385.65

Fuente: Valoración del Flujo de Fondos del Estudio

Autora: Ana Belén Beltrán

6.2.1 Cronograma de Inversiones

Tabla 28: Cronograma de Inversiones

Meses	AÑO 2009						Total
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
INVERSIONES							
Activos Fijos							
Terreno			20.000,00				20.000,00
Construcción de edificio			20.000,00	20.000,00	20.000,00		60.000,00
Obras Civiles					16.300,00		16.300,00
Maquinaria y Equipo				28.615,00	28.615,00		57.230,00
Vehículos			32.000,00		30.000,00	35.000,00	97.000,00
Equipo de Oficina y Computo						3.000,00	3.000,00
Activos Diferidos							-
Gastos de Constitución			2.000,00				2.000,00
Estudio de Suelo	3.000,00						3.000,00
Estudio de Impacto Ambiental	3.000,00						3.000,00
Gasto puesta en marcha		2.900,00					2.900,00
Capital de Trabajo			61.250,00	61.250,00	61.250,00	61.250,00	245.000,00
Efectivo para compra de materia prima							-
SUMAN	6.000,00	2.900,00	135.250,00	109.865,00	156.165,00	99.250,00	509.430,00

Fuente: Cronograma de Inversiones

Autora: Ana Belén Beltrán

6.2.2 Depreciaciones y Amortizaciones

Tabla 29: Depreciaciones

Depreciaciones					
	Valor	% de Deprec.	Gasto/Costo Deprec.	Costo/Ton	Gasto/Ton
Concepto	(incluido el IVA)	Anual	Anual		
Edificio	60.000,00	5%	3.000,00	3,21	
Obra Civil	16.300,00	5%	815,00	0,87	
Maquinaria y Equipo	57.230,00	10%	5.723,00	6,11	
Vehículos	97.000,00	20%	19.400,00	20,73	
Equipo de Cómputo	1.450,00	33%	478,50		0,51
Equipo de Oficina	1550	10%	155,00		0,17
Total	233.530,00		29.571,50	30,92	0,68

Fuente: Valoración del Flujo de Depreciaciones

Autora: Ana Belén Beltrán

Tabla 30: Amortizaciones

Amortización					
		% de amortiz.	Gasto Amortización	Costo/Ton	Gasto/Ton
Concepto	Valor	Anual	Anual		
Gasto Constitución	2.000,00	20%	400,00		0,43
Estudio de Sueldo	3.000,00	20%	600,00	0,64	
Estudio de Impacto Ambiental	3.000,00	20%	600,00	0,64	
Gasto Puesta en Marcha	2.900,00	20%	580,00		
Total			2.180,00	1,28	0,43

Fuente: Valoración del Flujo de Amortizaciones

Autora:

Ana

Belén

Beltrán

6.3 Balances Proforma

Fabrica de Reciclaje "Belarm" CIA. Ltda.

Balance General Proyectado

Del año 2010 al año 2014

Expresados en miles de dólares

	AÑO 2009	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014
Activos						
Corrientes	245.000,00	867.766,45	952.992,08	1.046.562,37	1.149.292,32	1.261.745,44
Caja - Bancos	245.000,00	488.259,26	551.289,21	620.577,65	696.616,21	911.385,65
Materia Prima		379.507,19	401.702,87	425.984,72	452.676,11	350.359,79
Cuentas por Cobrar						
Fijos	233.530,00	203.958,50	174.387,00	144.815,50	115.722,50	86.629,50
Depreciables						
Edificios	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00
Construcción y Obras Civiles	16.300,00	16.300,00	16.300,00	16.300,00	16.300,00	16.300,00
Maquinaria y Equipo	57.230,00	57.230,00	57.230,00	57.230,00	57.230,00	57.230,00
Equipo de Oficina	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Vehículos	97.000,00	97.000,00	97.000,00	97.000,00	97.000,00	97.000,00
Depreciación Acumulada		-	-	-	-	-
		29.571,50	59.143,00	88.714,50	117.807,50	146.900,50
No Depreciables	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
Terreno	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00

Diferidos	10.900,00	8.720,00	6.540,00	4.360,00	2.180,00	-
Gastos Constitución	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Estudio de Suelo	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Estudio de Impacto Ambiental	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Gasto Puesta en Marcha	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00
Amortizacion Acumulada		-	-	-	-	-
		2.180,00	4.360,00	6.540,00	8.720,00	10.900,00
Total Activos	509.430,00	1.100.444,95	1.153.919,08	1.215.737,87	1.287.194,82	1.368.374,94
Pasivos						
Corrientes	-	507.430,00	610.791,39	601.235,57	593.765,92	588.705,81
Obligaciones Bancarias						
Ministerio de Finanzas			132.227,19	153.237,17	176.333,32	201.839,01
Accionistas		354.601,00	324.035,20	293.469,40	262.903,60	232.337,80
Personal			1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00
Otras cuentas por pagar		152.829,00	152.829,00	152.829,00	152.829,00	152.829,00
Largo Plazo	-	-	-	-	-	-
Obligaciones Bancarias						
Total Pasivos	507.430,00	610.791,39	601.235,57	593.765,92	588.705,81	586.076,49
Patrimonio	2.000,00	489.653,56	552.683,51	621.971,95	698.489,01	782.298,45
Capital	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Resultado del Ejercicio						

	-	487.653,56	550.683,51	619.971,95	696.489,01	780.298,45
Total Pasivos y Patrimonio	509.430,00	1.100.444,95	1.153.919,08	1.215.737,87	1.287.194,82	1.368.374,94

Fuente: Valoración Balances Proforma

Autora: Ana Belén Beltrán

Fabrica de Reciclaje "BELARM" CIA Ltda.
Estado de Resultados Proyectados
Del año 2010 al año 2014
Expresados en miles de dólares

	Ingresos Operacionales	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014
(+)	Ventas	2.246.400,00	2.471.040,00	2.718.144,00	2.989.958,40	3.288.954,24
(-)	Costo de Venta	1.427.761,90	1.556.371,13	1.697.544,33	1.852.524,85	2.022.679,76
(=)	Utilidad Bruta en Venta	818.638,10	914.668,87	1.020.599,67	1.137.433,55	1.266.274,48
(-)	Gastos Operacionales					
	Gastos Fijos	32.295,27	33.734,76	35.257,01	36.343,34	37.997,69
	Interés	21.396,06	17.116,85	12.837,64	8.558,42	4.279,21
(=)	Utilidad antes de Impuestos	764.946,77	863.817,27	972.505,02	1.092.531,79	1.223.997,57
	PROPUESTA DE DISTRIBUCION DE UTILIDADES					
	Utilidad del Ejercicio	764.946,77	863.817,27	972.505,02	1.092.531,79	1.223.997,57
(-)	15% Utilidades para trabajadores	114.742,02	129.572,59	145.875,75	163.879,77	183.599,64
(-)	25% Impuesto a la Renta	162.551,19	183.561,17	206.657,32	232.163,00	260.099,48
(=)	Resultado del Ejercicio	487.653,56	550.683,51	619.971,95	696.489,01	780.298,45

6.7 Estimación de costos y gastos

Tabla 31: Estimación de Costos 2010 - 2014

CONCEPTO	COSTO/TONELADA	INC.ANUAL/TON	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014
MATERIA PRIMA							
Srap puesto planta	1.177,42	10%	1.295,17	1.424,68	1.567,15	1.723,87	1.896,25
Cal	8,40	5%	8,82	9,26	9,72	10,21	10,72
Sosa	2,30	2%	2,35	2,39	2,44	2,49	2,54
Borax	3,60	3%	3,71	3,82	3,93	4,05	4,17
Viruta	28,25	0%	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25
Carbonilla	11,44	0%	11,44	11,44	11,44	11,44	11,44
ENERGIA							
Diesel	41,60	3%	42,85	44,13	45,46	46,82	48,23
Energía Eléctrica 12 KW/H/Ton	4,00	3%	4,12	4,24	4,37	4,50	4,63
MANO DE OBRA							
Jefe de Planta	14,60	10%	16,06	17,67	19,43	21,38	23,51
Jefe de Adquisiciones	13,00	8%	14,04	15,16	16,38	17,69	19,10
Choferes	8,28	3%	8,53	8,78	9,05	9,32	9,60
Operarios	54,61	5%	57,34	60,21	63,22	66,38	69,70
OTROS							
Agua	0,50	5%	0,53	0,55	0,58	0,61	0,64
Depreciación Maquinaria	6,11		6,11	6,11	6,11	6,11	6,11
Depreciación Vehículos	20,73		20,73	20,73	20,73	20,73	20,73
Depreciación Edificio	3,21		3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
Depreciación Obra Civil	0,87		0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
CONCEPTO	COSTO/TONELADA	INC.ANUAL/TON	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014
AMORTIZACION							
Estudio de Sueldo	0,64		0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Estudio de Imp. Ambiental	0,64		0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
COSTO TOTAL	1.400,20		1.525,39	1.662,79	1.813,62	1.979,19	2.160,98
Costo Fijo			128,17	134,02	140,27	146,96	154,11
Costo Variable			1.397,22	1.528,77	1.673,34	1.832,23	2.006,87
Costo Total			1.525,39	1.662,79	1.813,62	1.979,19	2.160,98

Tabla 32: Variación de Costos de Materia Prima

VARIACION DE COSTOS MATERIA PRIMA							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
MATERIA PRIMA							
Srap puesto planta	0,50	0,48	0,52	0,54	0,65	0,78	0,88
Cal	0,24	0,26	0,28	0,27	0,28	0,29	0,30
Sosa	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92
Borax	0,76	0,75	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90

Fuente: Proyección de Costos Históricos de Materia Prima de Baterías Ecuador.

Autora: Ana Belén Beltrán

Tabla 33: Estimación de Gastos

Cargo	No. Emp.	Sueldo Mensual	Sueldo Anual	13er Sueldo	14to Sueldo	Aporte Patronal	Vacaciones	Total Costo Anual	Costo/Ton.
Jefe de Planta	1	900,00	10.800,00	900,00	200,00	1.312,20	450,00	13.662,20	14,60
Jefe de Adquisiciones	1	800,00	9.600,00	800,00	200,00	1.166,40	400,00	12.166,40	13,00
Choferes	2	250,00	6.000,00	500,00	400,00	729,00	125,00	7.754,00	8,28
Operarios	12	280,00	40.320,00	3.360,00	2.400,00	4.898,88	140,00	51.118,88	54,61
Total	16	2.230,00	66.720,00	5.560,00	3.200,00	8.106,48	1.115,00	84.701,48	90,49

Fuente: Sueldos y Salarios (Producción)

Autora: Ana Belén Beltrán

Tabla 34: % Incremento Gastos Fijos

CONCEPTO	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL	INCREMENTO ANUAL
Honorarios Profesionales	850,00	10.200,00	5%
Sueldos y Salarios		4.687,40	5%
Servicios Básicos/ Adm.	500,00	6.000,00	3%
Suministros de Oficina	150,00	1.800,00	5%
Guardianía	600,00	7.200,00	5%
Depreciación / Eq Computo	39,88	478,50	
Depreciación / Eq Oficina	12,92	155,00	
Amortización Gasto de Constitución	33,33	400,00	
Total		30.920,90	

Tabla 35: % Detalle de Incremento de Gastos Fijos

CONCEPTO	GASTO ANUAL	% INCREMENTO ANUAL	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014
Honorarios Profesionales	10.200,00	5%	10.710,00	11.245,50	11.807,78	12.398,16	13.018,07
Sueldos y Salarios	4.687,40	5%	4.921,77	5.167,86	5.426,25	5.697,56	5.982,44
Servicios Básicos/ Adm.	6.000,00	3%	6.180,00	6.365,40	6.556,36	6.753,05	6.955,64
Suministros de Oficina	1.800,00	5%	1.890,00	1.984,50	2.083,73	2.187,91	2.297,31
Guardianía	7.200,00	5%	7.560,00	7.938,00	8.334,90	8.751,65	9.189,23
Depreciación / Eq Computo	478,50	-	478,50	478,50	493,00	-	-
Depreciación / Eq Oficina	155,00	-	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00
Amortización Gasto de Constitución	400,00	-	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Total	30.920,90		32.295,27	33.734,76	35.257,01	36.343,34	37.997,69

Fuente: Deducción matemática de la autora

Autora: Ana Belén Beltrán

6.7 Estimación de los ingresos

Tabla 36: Estimación de Ingresos (Trimestral)

Cantidad	Ingresos Totales Trimestrales
0	0
26	50700
52	101400
78	152100
104	202800
130	253500
156	304200
182	354900
208	405600
234	456300

Fuente: Estimación de Ingresos Trimestral del Estudio

Autora: Ana Belén Beltrán

Al efectuar la estimación en la producción por trimestre, encontramos que esta empresa puede producir en condiciones normales 234 toneladas de plomo, con un precio estimado a septiembre del 2009 de 1950 dólares cada una. Por efectos didácticos hemos dividido en 10 intervalos los diferentes niveles de producción, teniendo como amplitud un margen de 26 toneladas de plomo.

Si se tiene como referencia el precio de 1950 dólares, por cada tonelada del producto, podemos estimar los diferentes ingresos, en sus rangos diversos, los posibles ingresos que generaría la venta de nuestro bien ofertado.

Tabla 37: Estimación de Ingresos (Anual)

Cantidad	Ingresos Totales Anuales
-	-
93,60	182.520,00
187,20	365.040,00
280,80	547.560,00
374,40	730.080,00
468,00	912.600,00
561,60	1.095.120,00
655,20	1.277.640,00
748,80	1.460.160,00
842,40	1.642.680,00
936,00	1.825.200,00

Fuente: Estimación de Ingresos Anual del Estudio

Autora: Ana Belén Beltrán

El criterio del razonamiento es el mismo, esto es, si en un mes podemos 78 toneladas de plomo, en el año tendremos 936 toneladas, por lo que procedemos a elaborar diferentes intervalos, que para nuestro caso tenemos una amplitud de 936 toneladas del producto, trabajando con el mismo precio de 1950 dólares cada tonelada, se estima un ingreso anual de 1.825.200,00dólares.

6.7 Estimación de la Inversión.

TABLA 38: INVERSIÓN INICIAL

Rubro	Valor
Terrenos	20,000.00
Edificios	60,000.00
Maquinaria y Equipo	57,230.00
Obra Civil	16,300.00
Vehículos	97,000.00
Equipos de Oficina	3,000.00
Inversiones Diferidas	10,900.00
Capital de Trabajo	245,000.00
Total	509,430.00

Fuente: Valoración de Rubros de Inversión

Autora: Ana Belén Beltrán A

De la tabla No. 38, que corresponde a la inversión inicial, hemos encontrado que se necesitan, \$ 509,430.00, de cuyo valor, el que tiene mayor peso específico lo constituye el capital de trabajo con un 48.09% de la inversión inicial; siguiéndole en importancia el rubro vehículos con el 19.04%, recordando que las baterías requieren ser transportadas de el lugar de compra hacia la planta recicladora.

El rubro que tiene menos peso específico lo constituye el equipo de oficina, cómputo y telecomunicación con el 0.59% de inversión inicial.

6.7 Capacidad Optima de Producción

$$EOQ' = \sqrt{(90 * F * S) / (P(90 - KM))}$$

$$KM = (90 * CV) / (PQ)$$

$$CEO = \sqrt{(90 * F * S) / (KM * P)}$$

Nomenclatura Utilizada

CV = Costo Variable

S = Cantidad Física de producción trimestral

CF= Costo Fijo

P= Precio Referente de la tonelada

KM= Multiplicador Muñoz

CEO= Cantidad Económica Objetivo

EOQ' = Cantidad Económica Óptima en Equilibrio

PE =Punto de Equilibrio

IE= Ingreso de Equilibrio

CIE= Capacidad Instalada en Equilibrio

$$EOQ' = \sqrt{(90 * F * S) / (P(90 - KM))}$$

$$KM = (90 * CV) / (PQ)$$

$$KM = (90 * 298,937.34) / (1950 * 234)$$

$$KM = 58.96$$

$$EOQ = \sqrt{(90 * F * S) / (P(90 - KM))}$$

$$EOQ = \sqrt{(90 * 28,709.46 * 234) / (950(90 - 58.96))}$$

$$EOQ = 99.95$$

$$CEO = \sqrt{(90 * F * S) / (KM * P)}$$

$$CEO = \sqrt{(90 * 28,709.46 * 234) / (8.96(1950))}$$

$$CEO = 72.52$$

PUNTO DE EQUILIBRIO TRIMESTRAL

$$PE = \frac{COSTO - FIJO - TOTAL}{PRECIO - (COSTO - VARIABLE(U))}$$

$$PE = \frac{28709.46}{1950 - 1277.50}$$

$$PE = 42.69$$

$$IE = PRECIO * PE$$

$$IE = 1950 * 42.69$$

$$IE = 83248$$

$$CIE = \frac{IE}{IT}$$

$$CIE = \frac{83248}{456300} = 18.24\%$$

Al efectuar los cálculos de la cantidad de equilibrio de esta empresa, encontramos que en términos trimestrales los ingresos son iguales a los costos, cuando se produzcan 42.69 toneladas de plomo, lo que generaría un ingreso y un costo igual de 83,248.00 dólares, a este nivel, la empresa ni pierde ni gana, por lo que obviamente nosotros como empresa, no podemos tener como objetivo producir a este nivel. A manera que aumenta la producción desde 42.69 hasta 234 toneladas que es la capacidad real trimestral de esta empresa, nos encontramos en una zona racional

económica, que produciendo en cualquiera de este intervalo, ya genera beneficios superavitarios para esta compañía.

El nivel de producción desde 0 hasta 42.69 toneladas de plomo, la empresa produce a pérdida, por lo que este intervalos de 0 a 42.69, se lo conoce como zona anti económica, naturalmente que en este rango, no nos conviene producir.

Al calcular la Cantidad Económica Objetivo (CEO), nos sale un valor de 72.52 toneladas de plomo; al calcular la Cantidad Económica Objetivo en Equilibrio (*EOQ'*), nos arroja un valor de 99.95 toneladas de plomo.

Por los datos encontrados, determinamos que, la zona racional óptima de producción se encuentra entre 72.52 y 99.95 toneladas de plomo, si producimos entre 42.69 y 72.52, estamos en una zona racional de producción pero no óptima; así mismo entre 99.95 y 234 toneladas de plomo, también nos encontramos en una zona racional de producción no óptima.

La capacidad instalada en equilibrio, nos arroja, un valor de: 18,24%, esto quiere decir, que es el esfuerzo que tiene que hacer la empresa, que estando en equilibrio recupera los costos rápidamente.

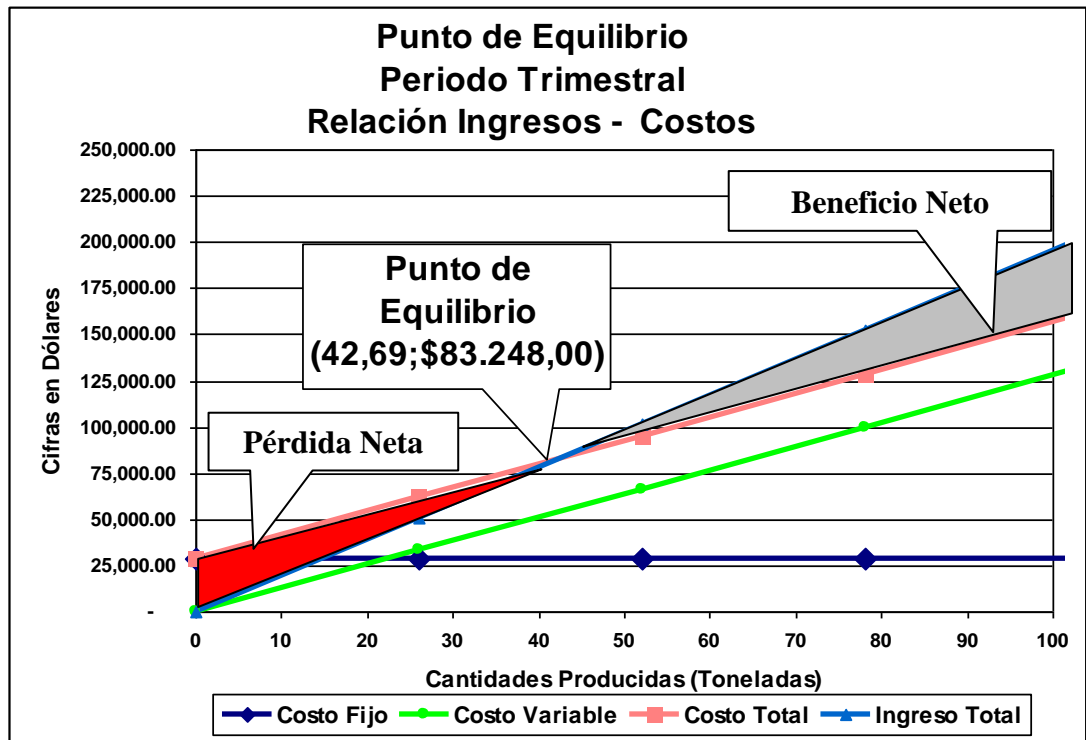
**TABLA 39: Cuadro de Producción, Costos, Ingresos y Beneficios Netos
(Trimestral)**

Q	F	V	CT	IT	BN
0	28.709,46	-	28.709,46	0	-28.709,46
26	28.709,46	33.215,26	61.924,72	50700	-11.224,72
52	28.709,46	66.430,52	95.139,98	101400	6.260,02
78	28.709,46	99.645,78	128.355,24	152100	23.744,76
104	28.709,46	132.861,04	161.570,50	202800	41.229,50
130	28.709,46	166.076,30	194.785,76	253500	58.714,24
156	28.709,46	199.291,56	228.001,02	304200	76.198,98
182	28.709,46	232.506,82	261.216,28	354900	93.683,72
208	28.709,46	265.722,08	294.431,54	405600	111.168,46
234	28.709,46	298.937,34	327.646,80	456300	128.653,20

Fuente: Valoración de Producción, Costos, Ingresos y Beneficios Netos
(Trimestral)

Autora: Ana Belén Beltrán A

GRAFICO 16: Punto de Equilibrio período Trimestral



Fuente: Deducción matemática de la autora.

Autora: Ana Belén Beltrán A

PUNTO DE EQUILIBRIO ANUAL

$$PE = \frac{COSTO - FIJO - TOTAL}{PRECIO - (COSTO - VARIABLE(U))}$$

$$PE = \frac{114,837.04}{1950 - 1277.50}$$

$$PE = 170.76$$

$$IE = PRECIO * PE$$

$$IE = 1950 * 170.76$$

$$IE = 332,989.68$$

$$CIE = \frac{IE}{IT}$$

$$CIE = \frac{1,825,200.00}{332,989.68} = 18.24\%$$

Al efectuar los cálculos de la cantidad de equilibrio de esta empresa, encontramos que en términos anuales los ingresos son iguales a los costos, cuando se produzcan 170.76 toneladas de plomo, lo que generaría un ingreso y un costo igual de 332.989.68 dólares, a este nivel, la empresa ni pierde ni gana, por lo que obviamente nosotros como empresa, no podemos tener como objetivo producir a este nivel. A manera que aumenta la producción desde 170.76 hasta 936 toneladas que es la capacidad real anual de esta empresa, nos encontramos en una zona racional económica, que produciendo en cualquiera de este intervalo, ya genera beneficios superavitarios para esta compañía.

El nivel de producción desde 0 hasta 170.76 toneladas de plomo, la empresa produce a pérdida, por lo que en este intervalo, se lo conoce como zona anti económica, naturalmente que en este rango, no nos conviene producir.

La capacidad instalada en equilibrio, nos arroja, un valor de: 18,24%, esto quiere decir, que es el esfuerzo que tiene que hacer la empresa, que estando en equilibrio recupera los costos rápidamente. Debemos recordar, que mientras más bajo sea dicho porcentaje, favorece a la empresa, porque esta haciendo menos esfuerzo para recuperar la inversión.

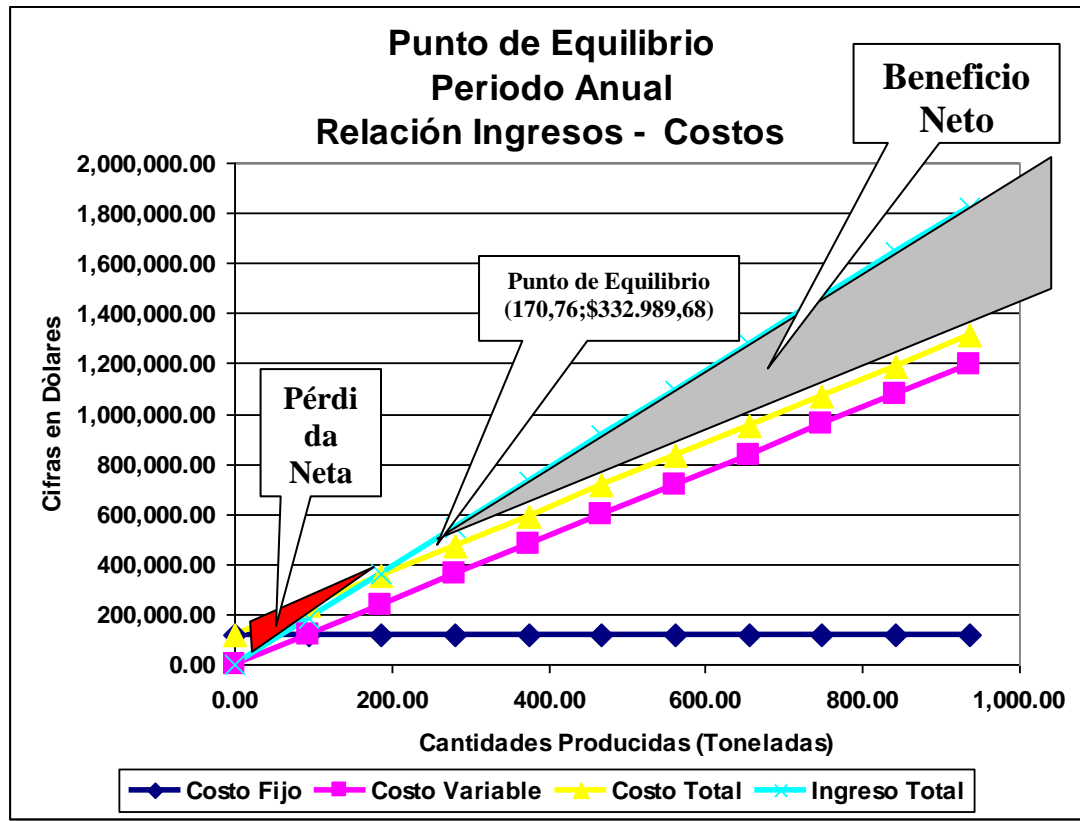
TABLA 40: Cuadro de Producción, Costos, Ingresos y Beneficios Netos (Anual)

Q	F	V	CT	IT	BN
0,00	114.837,04	0,00	114.837,04	0,00	-114.837,04
93,60	114.837,04	119.574,94	234.411,98	182.520,00	-51.891,98
187,20	114.837,04	239.149,87	353.986,91	365.040,00	11.053,09
280,80	114.837,04	358.724,81	473.561,85	547.560,00	73.998,15
374,40	114.837,04	478.299,74	593.136,78	730.080,00	136.943,22
468,00	114.837,04	597.874,68	712.711,72	912.600,00	199.888,28
561,60	114.837,04	717.449,62	832.286,66	1.095.120,00	262.833,34
655,20	114.837,04	837.024,55	951.861,59	1.277.640,00	325.778,41
748,80	114.837,04	956.599,49	1.071.436,53	1.460.160,00	388.723,47
842,40	114.837,04	1.076.174,42	1.191.011,46	1.642.680,00	451.668,54
936,00	114.837,04	1.195.749,36	1.310.586,40	1.825.200,00	514.613,60

Fuente: Valoración de Producción, Costos, Ingresos y Beneficios Netos(Anual)

Autora: Ana Belén Beltrán A

GRAFICO 17: Punto de Equilibrio período Anual



Fuente: Deducción matemática de la autora.

Autora: Ana Belén Beltrán A

6.8 Capacidad Potencial

Esta empresa si trabaja con todas las condiciones de operatividad, puede llegar a producir potencialmente 90 toneladas de plomo, usando una tecnología pirometalurgica, que dentro de los estándares internacionales, está considerado como un nivel intermedio.

Esta capacidad potencial, no es alcanzada por la empresa, por cuanto de los 30 días calendarios que tiene el mes, solamente vamos a trabajar 26 días con tres turnos de 8 horas cada uno, excluyéndose los 4 domingos que tendría cada mes.

6.9 Capacidad Máxima Real

Como dijimos anteriormente, esta empresa va a trabajar 26 días efectivos cada mes, incluyendo días festivos y/o feriados, sabiendo que en un día de trabajo, tenemos 3 jornadas, que se puede producir 78 toneladas de plomo en el mes, en condiciones normales de trabajo.

CAPITULO V II EVALUACIÓN FINANCIERA Y AMBIENTAL

7.1 Evaluación Financiera

7.1.1 VAN

La técnica del Valor Actual Neto, no es otra cosa que la transformación de los flujos a valores presentes, utilizando la fórmula de la actualización del interés compuesto, la misma que se basa en un comportamiento de la proyección geométrica creciente. La matemática financiera reconoce, que una de las herramientas más utilizadas en la evaluación de proyectos, lo constituye el VAN.

En el análisis del flujo de caja, pudimos apreciar que, en cada período de estudio, que para nuestro caso es trimestral, cada contrastación de ingreso, es actualizado para el período de inicio, el mismo criterio se utiliza para los costos, respetando sus signos positivo y negativo respectivamente, dará origen al Valor Actual Neto. Es importante destacar, que dicha actualización, se la realiza con una tasa determinada, que por lo regular está en función de la tasa de interés activa promedio del sistema bancario local, agregando también ponderativamente, lo que hoy en día en América Latina se llama Riesgo/País, indicador económico nacional, altamente decisivo para las inversiones, que puedan atraerse hacia el Ecuador.

Al sumar y restar esos valores actualizados tanto de los ingresos como de los costos con las inversiones iniciales, tendremos tres tipos de posibilidades que son:

Que el VAN sea negativo, lo que implicaría que los ingresos actualizados, son inferiores a los costos actualizados y las inversiones, a este nivel se dice que el proyecto no es viable.

Que el VAN sea cero, esto significa que actualizado los ingresos, respecto a los costos con las inversiones iniciales, sus valores son exactamente iguales, situación poco probable, pero que matemáticamente hay que dejarlo establecido para efectos didácticos; si este es el caso, se dice que el proyecto es indiferente invertir. Los expertos en proyectos manifiestan que cuando tenemos un VAN 0 es recomendable la inversión, porque a este punto aparece la Tasa Interna de Retorno, que sería el límite de tolerancia máximo posible a la que puede soportar el proyecto.

Que el VAN sea positivo, significa que los ingresos actualizados son superiores a los costos actualizados más las inversiones iniciales, se dice que al ser un VAN positivo el proyecto es viable, digno de toda confianza para incursionar en la propuesta productiva.

En los tres casos analizados, lo que hace que cambie de signo entre negativo, cero y positivo, está determinada por la tasa de descuento utilizada en el proceso de cálculo de la actualización de los flujos, de ahí la importancia de establecer una tasa de descuento apropiada, para que dicho indicador, sea de nuestra total confianza. Muchas veces la vulnerabilidad de un proyecto, está determinado por una tasa equivocada en el proceso de la actualización de los flujos, lo que además de arrojar valores negativos, significaría decisiones erróneas económicas y financieramente.

La razón por la que hemos decidido trabajar con el 14%, como tasa de descuento para la evaluación de nuestro proyecto de inversión, es que el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), considera a las empresas dedicadas a la transformación de Bienes y/o Servicios, pertenecen al grupo del segundo sector de la economía, que tiene que ver con todas aquellas actividades transformativas, utilizando tecnologías de mediana o de última generación. Para el efecto el Sistema Financiera Nacional Ecuatoriano, dentro de lo que pertenece el Sector Bancario, que para nuestro caso sería Banco Pichincha, con una tasa activa referencial del 12.05% anual, nosotros para efectos de maniobrabilidad financiera, hemos considerado trabajar con 2 puntos más, para establecer un referencial del 14%, por cuanto la idea de evaluar un proyecto de inversión, siempre es aconsejable, trabajar con un límite más estricto del que realmente ocurra en el Sistema Financiero Nacional.

Luego de efectuar los cálculos pertinentes, hemos encontrado que nuestro Valor Actual Neto (VAN), (Ver Anexos), es de: \$1.800.865,85, este guarismo surge al trabajar con una tasa activa promedio del mercado financiero, del 14%, la misma que nos sirvió para armar la tabla de amortización de la deuda, que asumimos para lanzar el proyecto.

En el criterio del Valor Actual, los ingresos al actualizarse para nuestro caso con la tasa del 14% referencial, para los siguientes 5 periodos, esto es, desde el año 2010 hasta el 2014, se encontró que dicha cifra acumulada es de \$ 3, 268,127.99 que no es otra cosa que la actualización (transformación de un valor nominal a valor real o constante), de los beneficios de cada uno de los períodos de estudio.

7.1.2 TIR

Técnicamente significa Tasa Interna de Retorno, no es otra cosa que la intersección de las diferentes tasas, con el Valor Actual Neto, solo en un punto va a existir esa intersección, y es donde en VAN es 0, porque los ingresos actualizados y los costos actualizados más las inversiones, son exactamente iguales.

En la evaluación de proyectos, si nosotros somos los deudores, la TIR es el tope máximo de hasta donde podemos asumir una Tasa de interés activa, que es la que cobra el sistema bancario financiero; una tasa mayor significaría que no podemos soportar el empréstito.

Si nosotros somos los acreedores, la TIR sería la Tasa mínima que debemos cobrar a nuestro deudor, comparativamente sería la Tasa Pasiva del Sistema Bancario Financiero, porque nosotros podemos decidir si concedemos o no concedemos el préstamo, porque si la tasa pasiva del mercado es mayor que nuestra TIR encontrada como acreedores, nos conviene hacer inversiones bancarias y financieras, más no conceder el préstamo.

Para nuestro caso, la Tasa Interna de Retorno, es del 147.49%, lo que significa, que el proyecto puede soportar una tasa de interés activa promedio del mercado de hasta

dicho indicador; una tasa superior a ella, el proceso de inversión no es pertinente, porque los beneficios netos actualizados, serian inferiores al valor de la inversión del periodo base.

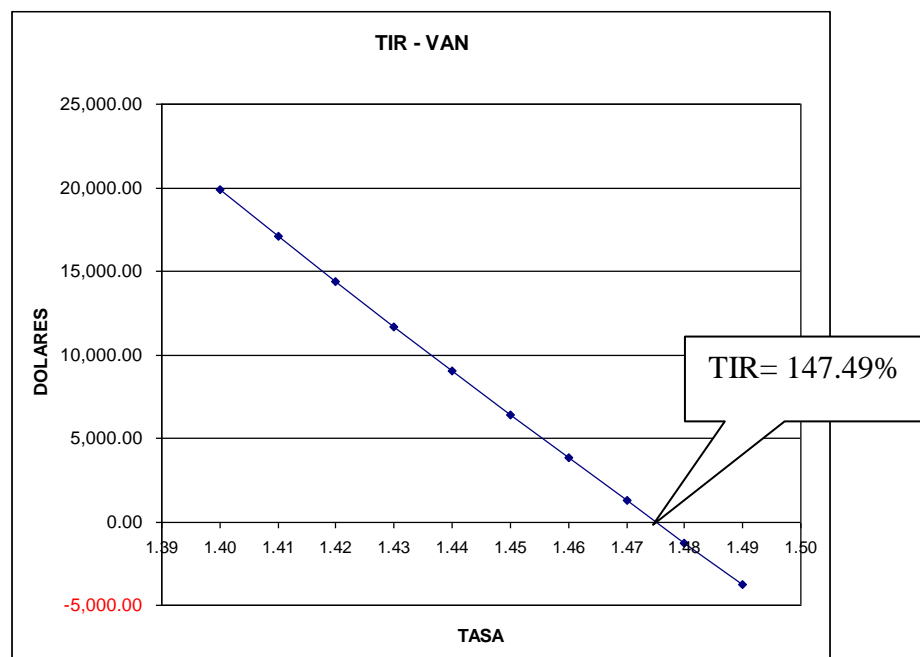
Cuando aplicamos nuestra Tasa Interna de Retorno, encontramos que nuestro Valor Actual Neto es de cero, lo que significa que hasta ese parámetro, tolera el proyecto pagar al sistema financiero nacional por concepto de empréstito.

TABLA 41: Cuadro Tasas de Interés vs. VAN

TASA	VAN
1.4	\$ 19,883.99
1.41	\$ 17,108.89
1.42	\$ 14,372.62
1.43	\$ 11,674.43
1.44	\$ 9,013.55
1.45	\$ 6,389.25
1.46	\$ 3,800.81
1.47	\$ 1,247.53
1.48	\$ -1,271.27
1.49	\$ -3,756.26

Fuente: Valoración VAN vs. Tasas de Interés

Autora: Ana Belén Beltrán A



Al observar el cuadro de las diferentes tasas de interés posible, nos arroja disímiles valores actuales netos, encontrándose que antes del 147.49% dichos vanes son positivos, superando este parámetro, podemos atisbar, que los vanes comienzan a ser negativos, lo que nos está indicando que a partir de dicho valor, el proyecto no soportaría tasas mayores (14%)

7.1.3 TIRF

Económica y Técnicamente significa Tasa Interna de Retorno Financiera; cuando traemos los flujos futuros a valores presentes en el Cash Flow, cada valor actualizado que está a nuestro favor como inversionista, lo queremos poner a ganar rédito, a través de inversiones financieras, de tal manera que esos flujos en valor presente, tratamos que genere una cierta rentabilidad si fueran reinvertidos, de tal forma que esos flujos netos actualizados ya no se queden en el proyecto inicial para reinversiones o inyección de capital, si no que sirven para generar otro tipo de beneficio al margen de la propuesta originaria.

Dichos flujos al ser evaluados a futuro, para determinar el beneficio que generaría dicha inversión, se programa a la finalización de la vida útil del proyecto, que comparado con la inversión inicial del mismo, determinamos una Tasa Interna de Retorno Financiero.

Tal como sucede con la TIR, la TIRF tiene el mismo espíritu de comportamiento, esto es. se basa en la progresión geométrica creciente, que es quien rige estos indicadores financieros.

Para el caso de nuestra propuesta, nuestra TIRF es del 63.40%, lo que se interpreta así:

Los \$ 488,259.26, de Flujo Neto del primer período, si se reinvierten para finalizado el quinto periodo, con la misma tasa de interés que nos cobra el Banco, del 14%, se convertirían en \$ 911,385.65, luego de cuatro períodos, que es lo que falta entre el primero y el último.

Ese criterio es válido para el resto de flujos netos desde el periodo dos hasta el cuarto, por lo que al efectuar el cómputo de los periodos precedentes al quinto con el último período, lo que nos arroja un monto de \$ 4, 153,440.50, que sería el flujo futuro de esa sumatoria, que al comparárselo con respecto al valor de la inversión inicial que es de: \$ 356,601.00, aplicando el criterio del monto en interés compuesto, con la raíz quinta por ser cinco períodos menos uno, nos arroja una Tasa Interna de Retorno Financiera del 63.40%.

Esto significa, que si dichos flujos son reinvertidos a la tasa del 14%, comparándolo con nuestra inversión inicial, tendríamos un 63.40% respecto, a dicha inversión inicial, en los cinco períodos siguientes.

Período	1	2	3	4	5
Flujo Neto	488.259,26	551.289,21	620.577,65	696.616,21	911.385,65
Valor Futuro	824.650,44	816.759,22	806.502,71	794.142,48	911.385,65
Total	4.153.440,50				

El criterio de la Tasa Interna de Retorno Modificada, para poder calcular los flujos proyectados de cada uno de los períodos, se basa, en la metodología del interés compuesto, con el despeje del cálculo de la Tasa (i), así:

$$M = C(1+i)^n$$

$$\frac{M}{C} = (1+i)^n$$

$$\frac{M^{1/n}}{C} = (1+i)^{n-1/n}$$

Por lo que nos queda que:

$$i = \sqrt[n]{\frac{M}{C}} - 1$$

$$i = \sqrt[5]{\frac{4153440,50}{356601}} - 1$$

$$i = 63,40\%$$

7.2 Análisis de Riesgo Financiero

7.2.1 Análisis de Sensibilidad

En el análisis de sensibilidad, hacemos relación a diferentes escenarios posibles que se puedan presentar, de acuerdo a antecedentes históricos, que nos permitirán establecer posibles resultados, de entornos económicos.

Esos entornos económicos, casi siempre tienen tres vertientes bien definidas, que son: una situación de auge, una situación normal, y una situación crítica.

Escenario de Auge.- Son las condiciones ideales favorables, que nosotros esperamos que ocurran, pero la probabilidad de ocurrencia es baja, que estadísticamente fluctúan entre el 63 y 100% de probabilidad.

Escenario Normal.- Es la situación de mayor ocurrencia, o la de mayor frecuencia, ocurrida en los últimos cinco años; esto significa, que se manejan parámetros con una amplia brecha de probabilidad, que estadísticamente fluctúan entre el 33 y 66% de probabilidad.

Escenario Crítico.- Es la situación más desfavorable posible, donde los indicadores económicos – financieros, son los más críticos. Se refiere a aquellos eventos que en los últimos cinco años, han sido los más adversos para el entorno económico de la empresa, tales como: caídas de gobierno, cambios de moneda, fenómenos naturales, circunstancias cambiantes de la economía mundial, etc., Estadísticamente, fluctúa hasta el 33%, de probabilidad de ocurrencia.

7.2.1.1 Escenario de Auge

De los últimos cinco años, la menor tasa de interés activa del Sistema Financiero Nacional es del 9,14%, lo que nos determina un VAN de \$2,110.468.14, generando una TIRF del 60.69%, manteniéndose constante la TIR en el 147,89%.

ESCENARIO DE AUJE

TASA ACTIVA	VAN	TIRF	TIR
9.14%	2,119,468.14	60.69%	147.89%

7.2.1.2 Escenario Normal

Es una situación, considerada como “normal”, que estadísticamente tiene mayor probabilidad de ocurrencia fluctúa entre el 33% al 66%, que es lo estimado como lo mas usual dentro de la economía en análisis de sensibilidad.

Para nuestro caso, los estadígrafos encontrados, son: 9.92% Tasa de Interés Activa, con un VAN de \$2,056.282.39, determinando una TIRF del 61.12%, manteniéndose la misma TIR del 147.89%.

ESCENARIO NORMAL

TASA ACTIVA	VAN	TIRF	TIR
9.92%	2,056,282.39	61.12%	147.89%

7.2.1.3 Escenario Crítico

Es la situación más adversa posible, pero no deseable, para nuestro caso se ha estimado una Tasa de Interés Activa del 11.19%, provocando un VAN de \$1,971.882.13, con una TIRF del 61.82%, así mismo la TIR se mantiene constante con el 147.89%

ESCENARIO CRITICO

TASA ACTIVA	VAN	TIRF	TIR
11.19%	1,971,882.13	61.82%	147.89%

7.3 Retorno sobre la Inversión (ROI)

Es la relación funcional del retorno sobre la Inversión Inicial del proyecto; en términos financieros es la división de las utilidades netas respecto a la inversión. Su fórmula es:

$$ROI = \frac{UTILIDAD - NETA}{INVERSIÓN - INICIAL}$$

AÑO 2010

$$ROI = \frac{487653.56}{356601.00} = 1.37$$

	2010	2011	2012	2013	2014
UTIL. NETA	487,653.56	550,683.51	619,971.95	696,489.01	780,298.45
INVERSION	356,601.00	356,601.00	356,601.00	356,601.00	356,601.00
ROI	1.37	1.54	1.74	1.95	2.19

Para el año 2010, se espera un ROI de 1.37, lo cual significa que por cada dólar dedicado a la inversión, tiene \$0.37 a favor de los inversionistas, por concepto de utilidad neta. Este comportamiento es creciente para los siguientes años, llegando al año 2014, encontrándose que, por cada \$1.00 invertido en el 2009, tiene \$1.19 a favor de los empresarios.

Hay que recordar que estos valores son estimaciones, al margen de que si se efectúan nuevas inversiones en el transcurso de los siguientes años antes del 2014, puede que altere y de hecho va a ocurrir, que el ROI sufra modificaciones, pero en todo caso, el criterio del análisis es el mismo.

La situación ideal, es una relación de 2 a 1, eso significa, que por cada dólar comprometido en inversión, tenemos un dólar a nuestro favor por concepto de utilidad neta.

7.4 Retorno sobre el Capital (ROE)

Al ROE se lo interpreta como la relación funcional entre el Ingreso Neto, respecto al Capital Contable, su formula fundamental es:

$$ROE = \frac{487.653,56}{489.653,56} = 1,00$$

	2010	2011	2012	2013	2014
UTILIDAD NETA	487.653,56	550.683,51	619.971,95	696.489,01	780.298,45
PATRIMONIO	489.653,56	552.683,51	621.971,95	698.489,01	782.298,45
ROE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Para nuestro caso, el capital contable, es de: \$2000, durante los 5 años se mantiene, es decir, no hubo ningún aumento de capital, en razón de que los socios han tomado la decisión de determinar si se aumenta el capital y si se invierte en activos fijos después de la ejecución de los 5 años.

Podemos apreciar que en el año 2010, este indicador asciende a \$1.00, es decir, la utilidad neta representa un 99% del patrimonio

7.5 Retorno sobre los Activos (ROA)

$$ROA = \frac{INGRESO - NETO}{ACTIVOS - TOTALES}$$

AÑO 2010

$$ROA = \frac{487.653,56}{1.100.444,95} = 0,44$$

	2010	2011	2012	2013	2014
INGRESO NETO	487.653,56	550.683,51	619.971,95	696.489,01	780.298,45
ACTIVOS TOTALES	1.100.444,95	1.153.919,08	1.215.737,87	1.287.194,82	1.368.374,94
ROA	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57

Este último cuadro nos indica que para el 2010, los Activos Totales, son mayores que los Ingresos Netos Totales, lo que significa que por cada \$1.00 comprometido, apenas cubrimos \$0.44, esto significa que estamos en déficit en \$0.44, para estar a la par de por \$1.00 en activos, que corresponda a \$1.00 de Ingresos Netos.

Al efectuar la visión cronológica hasta el 2014, notamos que el mejor año sería el 2014, siendo un ROA de 0.57, lo que significa que por cada \$1.00 comprometido, apenas cubrimos \$0.57 del Total de los Ingresos Netos.

7.6 Período de Recuperación de la Inversión (PRI)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-356,601.00	488,259.26	551,289.21	620,577.65	696,616.21	911,385.65
FLUJO NETO DE EFECT.ACUM.	-356,601.00	131,658.26	682,947.47	1,303,525.12	2,000,141.34	2,911,526.99

Este proyecto, nos presenta un flujo neto de efectivo acumulado, que en el primer año ya recupera la inversión, porque a partir del 2010, los valores son superavitarios, por lo que al calcularse el PRI, encontramos que es de cero años, tres meses y siete días aproximadamente, que es cuando se recupera la inversión inicial.

El sustento técnico del argumento presentado, tiene como asidero el criterio de los valores acumulados del flujo de caja, pero de manera nominal, esto es, no está trabajando con valores presentes, por esa razón notamos que, el signo del número acumulado del año 2010, ya es positivo, porque el valor de la inversión es menor que el flujo neto de efectivo del año antes indicado.

Por ello inferimos que en el período cero ya se recupera la inversión, quedando un valor remanente de \$131,658.26, que al ser dividido para el Flujo del Efectivo Neto, que es de \$488,259.26, tenemos un valor de 0.2696, que multiplicado por 12 meses

que tiene un año comercial, nos arroja 3.2352 meses, que al reducirlo a días, nos queda 7.056 días.

7.7 Período de Recuperación de la Inversión Descontado (PRID)

El argumento es el mismo del PRI, solo con la diferencia de que los flujos son ahora descontados, que para nuestro caso estamos trabajando con la tasa de interés activa del 14%.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-356,601.00	488,259.26	551,289.21	620,577.65	696,616.21	911,385.65
FLUJO NETO DE EFECTIVO DESCONTADO	-356,601.00	488,259.26	551,289.21	620,577.65	696,616.21	911,385.65
FLUJO NETO DE EFECTIVO DESCO. ACUM	-356,601.00	131,658.26	682,947.47	1,303,525.12	2,000,141.34	2,911,526.99

Esto nos indica que el proyecto lo recupera en menos de un año, para nuestro caso en nueve meses y veinte y nueve días, que ya se recupera la inversión en valores netos acumulados descontados.

7.8 Relación Beneficio – Costo

Conceptualmente se lo define como, la relación entre, los beneficios netos actualizados esperados del proyecto, respecto a la inversión inicial, para nuestro caso como hemos trabajado con una tasa de interés activa promedio del mercado del 14%, nos arroja un valor acumulado de \$2.157.166,85, que al relacionárselo con la inversión inicial de \$356.601,00, nos arroja un estadígrafo de 6.05, lo cual significa que por cada \$1.00 invertido tenemos \$5.05 a nuestro favor, indicador este, considerando como excelente, porque los parámetros estándares, nos hablan de que esa relación debe ser por lo menos 2 a 1.

Como dato interesante, cuando evaluamos la relación Beneficio – Costo, con la tasa de la TIR para este caso de 147.49%, nos arrojará un VAN de 0 y una relación Beneficio – Costo, exactamente de 1, lo que significaría que los Beneficios Netos Actualizados Acumulados Descontados, serían exactamente iguales a la Inversión Inicial.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=1}^n BN(Acum.Desc)}{Inv.Inicial}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{2,157,166.85}{356,601.00} = 6.05$$

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTALES
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-356.601,00	488.259,26	551.289,21	620.577,65	696.616,21	911.385,65	2.911.526,99
FLUJO NETO DE EFEC. DESCONT.	-356.601,00	428.297,60	424.199,14	418.872,24	412.452,72	473.345,15	2.157.166,85

7.9 Evaluación del Impacto Ambiental

7.9.1 Resumen de evaluación de impactos ambientales y priorización

Factor ambiental	Valor del impacto	No. De impactos	Impacto	Prioridad
Calidad del aire	-8.7	2	Afectación a la calidad del aire por emisiones de SO ₃ , partículas por recuperación y refinación de Pb.	1
Riesgo de accidentes ambientales	-8.7	2	Riesgo de accidentes ambientales por derrames de plomo o por sedimentos contaminando el suelo o agua.	1
Uso del suelo	-8.3	2	Contaminación del suelo por la instalación de horno de fundición y refinación de Pb.	1
Salud humana	-8.2	2	Afectación a la salud de los trabajadores y/o moradores del sector por emisiones contaminantes de Pb.	1
Calidad del aire	-8.1	1	Contaminación del aire por emisiones gaseosas por deficiencia de operación del sistema de lavado de gases.	1
Calidad y uso del agua superficial	-7.7	3	Contaminación del agua superficial (lluvia) por emisiones gaseosas por fundición, refinación de Pb y lavado de emisiones gaseosas	1

			por descargas líquidas del lavado.	
Calidad del aire	-7.7	2	Contaminación del aire por emisiones de Pb por descarga de Pb fundido después de fundición y refinación.	1
Riesgo de accidentes laborales	-7.7	4	Riesgos de que ocurran accidentes laborales por quemaduras, inhalación de vapores de Pb durante fundición, refinación y descargas de Pb fundido.	1
Riesgo de accidentes ambientales	-7.7	4	Riesgos de que ocurran accidentes ambientales por incendio o explosión del combustible almacenado, por descargas de emisiones de Pb durante la refinación, por descargas líquidas superando el valor de norma de descarga, contaminando el aire y el agua superficial respectivamente.	1
Uso del suelo	-7.7	5	Contaminación del suelo por manejo de residuos (baterías usadas) de Pb, por agua y/o sedimentos del lavado de gases, por manejo y disposición de residuos peligrosos.	1
Uso del suelo	De -7.2 a -5.1	4	Afectación del uso de suelo por implantación de la PRPBU, por el almacenamiento de combustible, por la instalación de equipos y por el almacenamiento de baterías usadas.	2
Relictos de bosques secundario	De -7.1 a -5.8	4	Afectación de la flora por la adecuación del predio para la instalación de la PRPBU y por las emisiones de SO ₂ por recuperación y refinación del Pb y por las descargas líquidas del lavado de emisiones gaseosas.	2
Mamíferos	De -7.1 a -5.1	3	Afectación de la fauna por la descarga de emisiones de SO ₂ por recuperación, refinación del Pb de las baterías usadas y	2

			por las descargas líquidas del lavado de gases.	
Vías de acceso, transporte público	De -7.0 a -5.1	2	Afectación de las vías de transporte público por el transporte de baterías usadas y residuos de las baterías usadas, e incremento del transporte público.	2
Recurso visual	-6.6	4	Afectación del paisaje por la modificación del terreno, implementación de la obra civil y por las chimeneas para la descarga de emisiones gaseosas.	3
Aves	-6.2 y -5.1	4	Afectación de la avifauna por las emisiones de SO ₂ difusas por la rotura de baterías y las provenientes de fundición y refinación del Pb recuperado de las baterías usadas y del lavado de gases.	3
Salud humana	De -5.6 a -5.3	6	Potencial afectación a la salud de los trabajadores y moradores del sector por manejo de electrolito y por emisiones de SO ₂ por fundición de Pb de baterías usadas, por las emisiones difusas de plomo durante la descarga del Pb fundido y por el manejo de soluciones corrosivas para el lavado de emisiones gaseosas.	2
Cultivos y pastos	-5.6	1	Afectación a cultivos y pastos por las descargas de emisiones conteniendo SO ₂ .	2
Calidad del aire	-5.4	1	Potencial afectación a la calidad del aire por desmantelamiento de instalaciones después del cierre de actividades.	3
Nivel sonoro (ruido)	De -5.4 a -5.2	4	Afectación a la tranquilidad del ambiente por la generación de ruido por la maquinaria utilizada para la adecuación del terreno, por la descarga de baterías usadas, por la carga de plomo para la fundición.	2
Riesgos	-5.1 ; -4.6	9	Riesgos de que se produzcan	2

laborales			accidentes laborales por el acopio, transporte, almacenamiento, extracción del electrolito, rotura de baterías usadas, así como por el transporte de lingotes de plomo, de residuos de baterías usadas y manejo de descargas líquidas.	
Riesgo de accidentes ambientales	-4.9	2	Riesgos de que ocurran accidentes ambientales por el derrame de plomo o electrolito durante el transporte de baterías usadas o de residuos de plomo por accidente, volcamiento o incendio del vehículo.	2
Nivel sonoro (ruido)	De -4.4 a -1.4	7	Perturbación de la tranquilidad del ambiente por la construcción, implementación de equipos, acopio y almacenamiento de baterías, transporte de baterías y materiales, así como por actividades de mantenimiento.	
Cultivos y pastos	De -4.1 a -3.2	3	Afectación al pasto por la adecuación del terreno, por las emisiones de fundición de plomo y por las descargas de emisiones de gases depuradas.	3
Riesgo de accidentes ambientales	-4.1	3	Riesgos de que ocurran accidentes ambientales por el derrame de plomo o electrolito durante el acopio, almacenamiento o extracción del electrolito de las baterías usadas.	3
Riesgos laborales	De -4.1 a -3.1	12	Riesgos de que ocurran accidentes laborales por adecuación del terreno, cimentación, construcción de obra civil, acabados e implementación de equipos, por manejo de descargas líquidas, almacenamiento de combustible, así como por los trabajos que se realice para el cierre de actividad.	3
Calidad del aire	De -3.6 a -2.5	9	Afectación a la calidad del aire por adecuación del	3

			terreno, construcción de obra civil, por emisiones difusas por acopio, transporte, almacenamiento de baterías usadas y extracción del electrolito, así como por desmantelamiento de instalaciones por cierre de actividad.	
Aves	-2.9	2	Afectación a la tranquilidad de las aves por la adecuación del terreno y construcción de la obra civil.	3
Vías de acceso, transporte público	-2.6	1	Afectación a vías de transporte público por el transporte de plomo recuperado e incremento de transporte.	3
Uso del suelo	-2.5	4	Afectación al uso del suelo por la implementación de obra civil en el terreno, por el desarrollo de actividades de mantenimiento y por la disposición de escombros al desmantelar las actividades.	3
Fuente de empleo, contratación de mano de obra	De 2.7 a 8.1	25	Creación de plazas de trabajo generando fuente de empleo por la contratación de mano de obra directa e indirecta.	3
Uso del suelo	5.0	2	Arborización del área del predio de la PRPBU después del cierre de actividades.	3
Mamíferos	5.0	1	Propensión al asentamiento de pequeños animales mamíferos por la recuperación del área después del cierre de actividades.	3
Aves	5.6	2	Propensión al asentamiento de aves por arborización del área después del cierre de actividades.	3
Relictos de bosques secundario	7.2	2	Recuperación del área por la arborización y crecimiento de pasto natural después del cierre de actividades.	3
Recurso visual	7.2	1	Mejoramiento del aspecto paisajístico por la arborización del área después del cierre de actividades.	3

7.9.2 Impactos ambientales negativos altamente significativos.

Según la metodología de evaluación utilizada y la escala de categorización de los impactos se enmarcan aquellos impactos cuyo valor de impacto ambiental esté comprendido entre el rango de menor a -7.5 a -10.0 corresponden a las afectaciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental afectado; son difíciles de corregir con afectación generalmente de tipo irreversible y duración permanente.

En esta categoría se ha determinado a 27 impactos que representan el 18,6 % del total identificado; atendiendo al factor ambiental que podría ser afectado por los aspectos ambientales se ha identificado a los siguientes impactos ambientales negativos altamente significativos:

7.9.3. Impactos al medio abiótico

Impactos a la Atmósfera por la contaminación del recurso aire debido a las emisiones gaseosas generadas por la fundición de la pasta de plomo. Descarga del plomo fundido en moldes metálicos. Refinación y descarga del plomo refinado en lingoteras. Los impactos se producirían principalmente por los siguientes aspectos:

Óxidos de azufre.- Se generarán por la fundición de la pasta de plomo ($PbSO_4$). Los efectos indeseables son afectar a la salud humana. Incrementar la corrosión de metales. Daño a las plantas. Producción de lluvia ácida. Puede contribuir a la formación de partículas en el aire mediante la formación de sulfatos disminuyendo la visibilidad.

Material particulado, corresponde a partículas de inquemados (hollín, hidrocarburos, carbón) provenientes del combustible 0 del horno de fundición descargados al ambiente con las emisiones gaseosas las cuales afectan la calidad de aire. Además, según las mediciones de calidad de aire en el sector de ubicación del predio efectuadas después de un día que había llovido se determina material particulado en el aire ambiente (PM_{10} : 2.3 $\mu g/m^3$). la cual puede incrementarse notablemente en la

estación seca. Esto podría verse afectado por las descargas que generaría la actividad proyectada. incrementándose de no efectuar un control adecuado" Adicionalmente. se debe tener presente la generación de emisiones vehiculares sobre todo del transporte pesado que transita por la vía periférica del lugar, la maquinaria que opera en el relleno sanitario, las emisiones que generan fuentes fijas de establecimientos de servicios del sector y el aporte de partículas de polvo por acción del viento por la erosión del suelo del sector, lo cual va en detrimento de calidad de aire del sector. Para su control se tiene previsto implementar dispositivos de control que se describen en el plan de manejo ambiental.

Plomo: La emisión de partículas de plomo en las emisiones gaseosas produciría un impacto negativo altamente significativo afectando directamente a la salud de los trabajadores de la planta. Éste genera serios daños a la salud provocando enfermedades crónicas, pues en el proceso de fundición se generan las emisiones de partículas de plomo y los fumes que son partículas de plomo no aglomeradas (0,07 a OAJJ). El efecto más conocido del plomo es el saturnismo. Pero esto será controlado mediante la instalación de dispositivos mecánicos de control y acciones de manejo ambientalmente apropiadas.

Impacto al recurso suelo de carácter primario y directo porque se produce inmediatamente y en el mismo sitio por la adecuación del sitio. Implementación de la infraestructura civil y operación de la actividad de reciclaje del plomo de las baterías fuera de uso. Es decir. se afecta al recurso suelo principalmente por:

Uso de suelo: Uso del suelo para 10 implementación de la infraestructura civil y la operación de la actividad proyectada, pues puede ser utilizado, dependiendo de sus características para la agricultura, viviendas, 0 el mejor uso posible en función del costo beneficio y no para actividades peligrosas, sin embargo, estas actividades deben operar en algún sitio determinado Y de acuerdo al uso de suelo establecido por el Municipio según el Informe de Regulación Metropolitana No, 271146 de 15/07/2009, emitido por la Dirección Metropolitana de Planificación Territorial de la Administración Zonal Valle de Tumbaco, señala el uso principal del suelo del predio destino del proyecto como Industrial Peligrosa (14), la cual se ratifica con el informe de Compatibilidad de uso del suelo No. 412-CDZ-AMZVT-09 de 26/06/2009,

emitido por la Coordinación de Planificación y Desarrollo Zonal de la Administración Zonal Valle de Tumbaco, se determina compatible la implantación de la actividad proyectada en el predio de la empresa. Las copias de los documentos habilitantes se adjuntan en el Anexo W, del presente informe.

Disposición de residuos.- Los residuos sólidos se depositarán en el relleno sanitario el cual ocupa espacio físico. Generan lixiviados que pueden contaminar el suelo y gases que contaminan el aire. De igual forma, son visualmente impactantes Y crean potencial peligro a la salud, si los residuos no son apropiadamente dispuestos.

Impacto al recurso agua superficial el cual podrá producirse por la emisión de material particulado (partículas y plomo) y gases que podrían sedimentar y ser acarreados por efectos de la lluvia, afectando a la calidad del agua superficial de la quebrada periférica del predio que según aforo realizado tiene un caudal aproximado de 0,06 l/s y según los resultados de la caracterización físico química se puede determinar que los valores de concentración de los parámetros Plomo, Antimonio, aceites y grasas, superan los valores máximos permisibles de la norma correspondiente a los límites de calidad de agua con potencialidad para uso humano y que requiere únicamente tratamiento convencional determina que la calidad del recurso constituye una limitante para su uso. Este aspecto debe tomarse muy en cuenta, en particular los contaminantes correspondientes a la concentración de Plomo y Antimonio, debido a que estos parámetros que actualmente se encuentran fuera de norma deberán ser considerados para evaluaciones ambientales futuras de la calidad de dicho recurso, además, ésta podrá ser afectada por las descargas generadas por las emisiones de las fuentes de los establecimientos del sector. Para evitar esta afectación por las actividades proyectadas, se prevé la implementación de dispositivos de control de las emisiones que generarían las fuentes de combustión a implementarse.

La afectación durante la operación de la actividad podría ocurrir por las emisiones gaseosas que se generarán por la operación del horno de fundición de pasta de plomo. Las emisiones de dióxido de azufre descargadas podrían afectar negativamente a plantas, árboles, arbustos y cobertura vegetal del área de influencia indirecta considerada, pues como se conoce, las plantas a través del fenómeno de la

fotosíntesis ayudan a disminuir la contaminación atmosférica, por lo cual, para evitar este evento se prevé medidas de control en el plan de manejo ambiental.

7.9.4 Impactos al medio biótico

Impactos a la flora: La afectación a la flora en el sitio es inmediata debido a la intervención para la implementación de la infraestructura civil, a pesar de que este evento ya ha ocurrido, debido a que las operadores del relleno sanitario la han utilizado para la colocación de la tierra reclamada a las celdas del vertedero.

Impactos a la fauna: El impacto a la fauna silvestre podría darse por la pérdida del hábitat por la generación de emisiones de ruido que ahuyente a los animales silvestres o por contaminación por las emisiones descargadas al ambiente, para evitar esta potencial afectación se prevé medidas de atenuación en el plan de manejo ambiental

7.9.5 Impactos al medio antrópico:

Impactos a la salud humana: La afectación a la salud humana es factible de ocurrir para los trabajadores de la actividad proyectada del establecimiento, impactando negativamente en la salud humana o incrementando el riesgo debido a la exposición de contaminantes o por la ocurrencia de accidentes. La afectación puede ser causada por las emisiones gaseosas, compuestos tóxicos de plomo, exposición a químicos, ruido, calor. exposición en un ambiente de trabajo inseguro. Para su control se prevén medidas en los planes de manejo.

La afectación podría darse por la generación de humos metálicos de plomo, denominados "Fumes", que se emitirían del horno de fundición, afectando al personal que se encuentre expuesto durante el ingreso de la carga de pasta de plomo y al realizar la descarga del material fundido: las vías de contaminación podrían ser respiratoria (partículas finas y vapores metálicos), débito pulmonar durante el esfuerzo debido al incremento de la frecuencia respiratoria y gasto cardiaco, en

particular para las personas que han padecido afecciones pulmonares, digestivas debido a la ingestión de alimentos con manos contaminadas, consumo de cigarrillos, alimentos y bebidas en el lugar de trabajo.

Los efectos tóxicos que puede causar el plomo son que los afectados presenten cuadros clínicos agudos y crónicos dependientes de la dosis y tiempo de exposición y de las características individuales de cada trabajador, estos efectos podrían ser:

Sangre.: anemia, punteado basófilo de glóbulos rojos, palidez, cefaleas, línea gingival de Burton 0 línea de plomo (no siempre presente)

Digestivo.: constipación, náuseas y dolor abdominal que puede llegar a simular un abdomen agudo quirúrgico.

Neuromuscular: temblor, calambres y debilidad muscular. Neuritis motora distal con parálisis de los extensores, manifestada como muñeca caída.

Encefálico: convulsiones, pérdida de la conciencia y coma. Poco frecuente en adultos y más común en niños .

Vascular: hipertensión en los cuadros agudos, efectos cardiacos posibles.

Renal: nefrosclerosis con hipertensión e insuficiencia renal, disfunción tubular con excreción aumentada de aminoácidos, glucosa, fosfatos, ácido úrico y calcio (Síndrome de Fanconi), inclusión de cuerpos intracelulares.

Psicológicas: se describe alteración del rendimiento psicológico especialmente de la inteligencia y funciones motoras visuales, pérdida de memoria. .

Reproductivas: mayor frecuencia de abortos y alteraciones endocrinológicas en la mujer. En el hombre, alteraciones de la libido y esterilidad. Hay pruebas limitadas de alteración de la espermatogénesis.

Afectación por ruido a la salud: La exposición a ruidos de alta intensidad puede afectar la estabilidad mental y respuesta psicológica del individuo, manifestándose como molestias crecientes, ansiedad 0 miedo, puede afectar a la habilidad del

individuo para desarrollar actividades mentales y mecánicas, esto se manifiesta con el incremento de la tensión muscular, tiempo de atención, distracción y señales de molestia, creando el estrés mental que se traduce en un comportamiento psicológico y físico anormal.

Afectación por altas temperaturas a la salud: La elevada temperatura del ambiente por una disipación insuficiente del calor puede causar una serie de trastornos en el hombre, entre ellos, trastornos sistémicos como síncope, calambre, agotamiento y golpe de calor, así como afecciones cutáneas.

Riesgos de que se produzcan accidentes laborales: El riesgo de que se produzcan accidentes laborales es factible de ocurrir, impactando negativamente en la salud humana 0 incrementando el riesgo debido a la exposición a contaminantes 0 por la ocurrencia de accidentes durante el desarrollo de las actividades operativas provocando golpes, cortes, quemaduras, lesiones, etc. Los riesgos pueden ser causados por la exposición del personal a emisiones gaseosas, químicos, compuestos tóxicos de plomo, ruido 0 calor por no utilizar los equipos de protección personal 0 por el desarrollo de las actividades operativas en condiciones inseguras, los cuales pueden evitarse con medidas de seguridad industrial y salud ocupacional.

Riesgo de que se produzcan accidentes ambientales: La actividad propuesta conlleva el riesgo de que se produzcan accidentes por el desarrollo de las actividades en las instalaciones como incendios, explosiones y derrames que pueden afectar al personal de la planta y al medio ambiente de su entorno, los principales riesgos podrían ser:

Derrame de hidrocarburos puede ocurrir durante el abastecimiento de combustible, sea por choque, falla mecánica del vehículo u otro, lo cual podría ocasionar incendios, contaminación del suelo y del aire y pérdida del combustible.

Derrame de pasta de plomo durante su transporte hacia la planta, puede contaminar el suelo del sitio donde ocurriera el accidente, y eventualmente a las personas que no estén protegidas, siendo impactos de tipo directo.. Para la intervención, y control se establece un plan de contingencias que minimizará los accidentes 0 sus efectos.

Riesgos de operaciones en la planta: Los riesgos de accidentes en planta podrían presentarse por varias causas, por fallos humanos, como por fallos de los equipos durante las actividades propias de la planta como la fundición y refinación del plomo, manejo de residuos de plomo, almacenamiento de combustible, lo cual podría generar contaminación ambiental si no se dispone de un plan de contingencias.

Afectación del Paisaje: Aunque según la evaluación no se lo califica como significativo, es importante considerarlo como componente del medio antrópico, Las percepciones estéticas generalmente requieren de la participación simultánea de todos los sentidos, sin embargo, la percepción visual es la que más impacta. Las consideraciones estéticas pueden ser complejas de evaluar porque las percepciones y valores de cada individuo varían y son difíciles de cuantificar, sin embargo, para el caso cabe indicar que el paisaje ha sido afectado negativamente por la operación del relleno sanitario y la existencia de establecimientos industriales a los cuales se sumaría la actividad proyectada, la cual incrementará su deterioro, sin embargo, para atenuar su impacto se prevé la forestación del espacio libre del predio de ubicación del establecimiento de la recicladora

7.9.8 Impactos ambientales negativos moderados.

Se enmarcan en esta categoría aquellos impactos cuyo Valor de Impacto Ambiental sea mayor 0 igual a -7,5 y menor a -45. Según la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales se han determinado en esta categoría a 44 impactos ambientales negativos que representan al 30.3 % del total de los impactos ambientales identificados, se caracterizan por ser de extensión local y de duración temporal. Son factibles de corregir aplicando algunas medidas y requiriendo de un cierto tiempo para su recuperación.

Atendiendo al orden los factores ambientales considerados se identifican los siguientes impactos ambientales:

Impacto al recurso suelo por la recolección y almacenamiento de baterías usadas en los sitios de acopio temporal, será un impacto de carácter primario y directo por el uso del suelo, pues se estará almacenando residuos peligrosos aunque en cantidades pequeñas, como son las baterías usadas que no tienen las mismas características que las baterías nuevas.

Riesgo de que ocurran accidentes ambientales durante la recolección y acopio de baterías usadas o de residuos de plomo durante el transporte por volcamiento, choque o incendio del vehículo, provocando el derrame de plomo o electrolito, con la consecuente contaminación del sector donde ocurra el accidente, afectando al recurso suelo o agua en el caso de que la contingencia ocurra en un curso hídrico, o al aire en el caso de un incendio.

Afectación por deterioro de las vías de transporte público por la circulación del vehículo que transporte las baterías usadas así como, incrementando el transporte público, lo cual aumenta la congestión vehicular.

Contaminación por ruido durante las actividades de adecuación del sitio para la implantación de la infraestructura civil durante la rotura de las baterías durante el desarme de los equipos durante la etapa de cierre de la actividad.

Uso del suelo para el desarrollo de las actividades de implementación de equipos, almacenamiento de combustible.

Afectación a la fauna silvestre por la descarga de emisiones gaseosas contaminantes por la afectación de su hábitat natural.

Afectación a la vegetación del predio por la intervención del predio para la implantación de la actividad, afectación a la flora silvestre y cultivos por la descarga de emisiones gaseosas contaminantes que inhiben su desarrollo.

Afectación a la salud de trabajadores por el desarrollo de actividades de extracción del electrolito de las baterías fuera de uso. Descarga del plomo fundido. Manejo de residuos sólidos. Manejo de descargas líquidas.

Riesgos de que se produzcan accidentes laborales durante las actividades de operación de la actividad por el acopio, transporte, almacenamiento. Desintegración y separación de materiales de las baterías, durante el manejo de residuos. Almacenamiento de combustibles y durante las actividades de cierre del establecimiento.

Afectación del paisaje del sector por la implantación del establecimiento, pues en general cualquier actividad industrial cambia la calidad o característica distintiva del ambiente percibido, puede ser considerado que tiene un efecto de deterioro del paisaje, aunque para el sector, este ha sido afectado debido a la instalación del relleno sanitario y de establecimientos industriales con infraestructura que no armonizan con el entorno.

7.9.8 Impactos ambientales negativos leves

En esta categoría se enmarcan los impactos cuyo Valor es mayor o igual a -4.5 y menor o igual a .0. Del total de impactos identificados, 41 corresponden a esta categoría que equivale al 28.3 % del total. Se caracterizan por ser compatibles con el ambiente, son de corta duración y de influencia puntual, su afectación es mínima y son capaces de corregirse totalmente de manera inmediata ejecutando acciones sencillas o tras el cese de las actividades o acciones.

Los impactos identificados, evaluados y enmarcados en esta categoría según se puede apreciar en la matriz, se describen a los siguientes: Riesgos de que ocurran accidentes ambientales por el derrame de plomo o electrolito durante el acopio y almacenamiento de las baterías usadas, provocando la contaminación del recurso suelo. No obstante, el impacto será leve, por cuanto en los sitios de acopio se tendrá un limitado número de baterías usadas.

La contaminación del aire por las emisiones gaseosas vehiculares, emisiones difusas por la adecuación del piso.

Las emisiones de ruido al exterior del establecimiento por la operación de los vehículos, por la implementación de la infraestructura civil, por las actividades de mantenimiento, etc.

Riesgo de accidentes laborales por el desarrollo de algunas actividades operativas, entre otros.

7.9.8 Impactos ambientales positivos.

En esta categoría se han determinado 33 impactos ambientales positivos que equivalen al 22.8% de los 145 impactos identificados. De los impactos ambientales positivos identificados, se determina que casi todos ocurren sobre el componente antrópico por la ocupación de plazas de trabajo, caracterizándose por ser ventajosos o favorables para las personas, contribuyendo al desarrollo de las actividades productivas, al bienestar de los empleados, moradores del sector y población en general.

Entre los impactos positivos de trascendencia que genera la actividad de la recicladora," es la ocupación de plazas de empleo directo, más las plazas de trabajo indirecto por la comercialización y venta de las baterías usadas, desde la recolección, transporte, acopio, reciclaje del plomo y otros materiales, creando oportunidades de trabajo para moradores del sector de ubicación, pues el trabajo productivo es un factor importante que genera riqueza, permite un mejor estándar de vida, un buen desarrollo comunitario y crea oportunidades recreativas que beneficia a la ciudadanía.

Evaluación general de los impactos ambientales generados por la operación de la actividad.

Según el análisis de los valores de los impactos ambientales determinados aplicando la metodología indicada, se establece que 27 impactos ambientales negativos sobre el medio ambiente se enmarcan como altamente significativos.

Los impactos identificados que tienen la mayor incidencia negativa sobre el medio ambiente son la contaminación del recurso aire por las emisiones gaseosas descargadas por la fundición y refinación del plomo; la afectación a la salud de los empleados y trabajadores de la empresa por las emisiones difusas y el uso de suelo por el desarrollo de la actividad, determinándose que 27 de los 145 impactos identificados que corresponden el 18,6 % son negativos altamente significativos, los cuales definen la calificación del impacto ambiental global de la actividad como de Alto Impacto Ambiental. Mientras que el 30.3% (44 impactos) son moderados, el

28.3 % (41 impactos) son leves o de baja incidencia negativa sobre el medio ambiente, mientras que el 22.8 % de los impactos son de carácter positivo.

Integrando la evaluación individual de los impactos ambientales negativos generados por el establecimiento, se establece que el desarrollo de las actividades proyectadas de la recicladora para la recuperación del plomo genera impacto ambiental significativo, sobre la base de lo cual se puede calificar a las actividades como de ALTO IMPACTO AMBIENTAL. Para reducir el impacto ambiental que se generaría por la operación de la actividad proyectada, se establece el Plan General de Manejo Ambiental, cuya finalidad es prevenir, controlar y reducir los impactos negativos identificados.

Es importante enfatizar que las actividades de la recicladora generaran impactos socioeconómicos positivos; entre otros, la ocupación de puestos de trabajo directo e indirecto que ayudan a mejorar la calidad de vida de los empleados y sus familias, así como impulsa al desarrollo económico de la sociedad y del país en general.

CAPITULO VIII ANÁLISIS LEGAL

8.1 Marco Legal Interno al Proyecto

Para producir y comercializar plomo reciclado en el Ecuador, se deberá constituir una empresa, la cual se llamará FABRICA DE RECICLAJE BELARM. CIA, Ltda.

FABRICA DE RECICLAJE BELARM. CIA, Ltda. se creará bajo todas las normas legales establecidas, estará registrada en la Superintendencia de Compañías, Servicio de Rentas Internas, Cámara de Comercio de Quito, Cámara de Industriales de Pichincha, etc. FABRICA DE RECICLAJE BELARM. CIA, Ltda., cumplirá a cabalidad todas las normativas de estos organismos.

Según la legislación ecuatoriana, para constituir una compañía se puede optar la Compañía de Responsabilidad Limitada, Compañía Anónima, Compañía de Economía Mixta, Compañía Encomandita por Acciones, existiendo además la forma de Asociaciones o cuentas en participación.

Para cada tipo de compañía, se debe cumplir ciertos requisitos en diferentes instituciones, como la Superintendencia de Compañías, Registro Mercantil, Juzgados, Banco Privados, previa la constitución de la misma, además de otros trámites en aquellas instituciones que norman el funcionamiento de actividades comerciales, productivas y de servicios, dependiendo de la naturaleza del negocio.

En este caso se ha optado por la Compañía de Responsabilidad Limitada, por lo cual es necesario sujetarse a las siguientes disposiciones:

- Definir un nombre o razón social que deberá ser aprobado por la Secretaria General de la Oficina Matriz de la Superintendencia de Compañías (Art. 92 de Ley de Compañías y Resolución NO. 99.1.1.3.0013 publicada en el R.O. No. 324)
- Presentar al Superintendente de Compañías o a su delegado, tres copias certificadas de la escritura de Constitución de la Compañía, a las que se

adjuntará la solicitud, suscrita por un abogado, pidiendo la aprobación del contrato constitutivo(Art. 136 de la Ley de Compañías).

- El Capital mínimo con que ha de constituirse la compañía es de cuatrocientos dólares de los Estados Unidos de América (Resolución NO. 99.1.1.3.008 publicada en el R.O. No. 278, en concordancia con el Art, 99 literal g) de la Ley para Transformación Económica del Ecuador, publicada en el R.O. no. 34). El capital deberá suscribirse íntegramente y pagarse al menos en el 50% del valor nominal de cada participación: Las aportaciones pueden consistir en numerario (dinero) o en especies (bienes) muebles o inmuebles.
- Previo a la obtención de la inscripción de la escritura constitutiva y de su resolución aprobatoria en el Registro Mercantil, se debe obtener la afiliación a la Cámara de Comercio de Quito (Art. 13 de la Ley de Cámaras de Comercio).

Adicionalmente se deben cumplir con algunos requisitos:

- Obtener la inscripción de los nombramientos de presidente y gerente general en el Registro Mercantil.
- Movilización del dinero depositado en el Banco para la integración del capital, que para nuestro caso es de: \$2000, presentando el nombramiento del representante inscrito en el Registro Mercantil.
- Obtener el numero de Registro Único de Contribuyente (RUC) respectivo.
- Obtener el número patronal para la afiliación de empleados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Una vez efectuados todos estos trámites, la empresa podrá empezar a funcionar y sus obligaciones de presentar balances, nomina de socios y pago de contribuciones a la Superintendencia de compañías será anual, además de la declaración y pago del impuesto a la renta e impuesto al valor agregado (IVA) al Servicio de Rentas Internas (SRI).

8.1.1. Marco Jurídico

El marco jurídico a ser considerado para el desarrollo del proyecto de recicladora de plomo y el que aplica a la ubicación desarrollo de las actividades y cierre técnico, es el siguiente:

8.1.1.1 Constitución Política de la Republica:

En particular, las disposiciones de la SECCION SEGUNDA:

Art. 14 “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. “

Art. 15 “El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto...”

Art. 284, en particular el contenido de los incisos:

Inciso 4: “Promocionar la incorporación del valor agregado con máxima eficiencia, dentro de los límites biofísicos de la naturaleza”

Inciso 9: “Impulsar un consumo social y ambientalmente responsable”.

Art. 408. “... El estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

Art. 413. “El estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equipo ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”

Art. 414. “El estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del derecho climático....”.

8.1.1.2 Leyes:

8.1.1.2.1 Ley de Gestión Ambiental

Art.5. que establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental (SDGA), en función del cual la Autoridad Ambiental Nacional, descentraliza la gestión y en particular el control ambiental a organismos seccionales.

Art.8. que manifiesta que dentro del SDGA, funcionarán sin perjuicio de las atribuciones dentro del ámbito de sus competencias y conforme a las leyes que las regulan, las instituciones del Estado que la integran.

Art.19. que determina que “las obras públicas, privadas o mixtas, proyectos de inversión públicos y privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control, conforme al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

8.1.1.2.2 Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito:

Art.2. literales 3 y 4, que declaran como finalidades del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito: Prevenir y controlar cualquier tipo de contaminación ambiental y propiciar la integración y participación ciudadana dentro de su gestión.

Art.8. numeral 2, mediante el cual se establece al Concejo Metropolitano, competencia exclusiva y privativa dentro del Distrito, para establecer, mediante Ordenanzas, normas generales para la prevención y el control de la contaminación ambiental.

8.1.1.2.3 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria:

Listados Nacionales de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilicen en el Ecuador.- Esta norma establece el listado de productos químicos peligrosos sujetos de control por el Ministerio del

Ambiente y que deberán cumplir en forma estricta los reglamentos y las Normas INEN que regulen la gestión adecuada.

8.1.1.3 Ordenanzas Metropolitanas:

Ordenanza NO. 0107, Reformatoria al Nuevo Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito, R.O. No. 242 de 30.12.2003, en particular aquello referido al Capítulo IV, sección I y del contenido de los cuadros No. 2 y 8 de la Ordenanza 013, y 0011 sustitutiva, a la NO. 008 que contiene el Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) R.O. No. 242 de 30.12.2003. y No. 181 de 01.10.2003.

Ordenanza NO. 213, ordenanza sustitutiva del Título V, “Del Medio Ambiente”, libro segundo del Código Municipal del Distrito Metropolitano de Quito, R.O. No. 4, Edición Especial de 09.09.2007.

Ordenanza NO. 147, Ordenanza Metropolitana Sustitutiva de la Ordenanza NO.117 de Reglamentación para la circulación de vehículos de transporte de carga y transporte de productos químicos peligrosos en el Distrito Metropolitano de Quito R.O. No. 357 de 16.07.2005.

No. 3477, Reformatoria a las Normas de arquitectura y Urbanismo. R.O. No. 242 DE 30.12.2003.

Las disposiciones de la Ordenanza 094 de 12.09.2003, en particular, referida al Art. II.30.01, sobre informe Ambiental, Ordenanza No. 3457 R.O. Edición Especial NO. 7, de 29.10.2003.

8.1.1.4 Normas Técnicas:

Norma Técnica ecuatoriana NTE INEN 2-266-2000. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.

Norma Técnica ecuatoriana NTE INEN 2-288-2000. Productos Químicos Peligrosos. Etiquetado de Precaución.

8.2 Constitución de la Compañía

Para este caso, el tipo de compañía es de Responsabilidad Limitada basándose en el artículo 92 de la Ley de Compañías

“La compañía de responsabilidad limitada es la que se contrae entre tres o más personas, que solamente responden por las obligaciones sociales hasta el monto de sus aportaciones individuales y hacen el comercio bajo una razón social o denominación objetiva, a la se añadirá en todo caso, las palabras “Compañía Limitada” o su correspondiente abreviatura Si se utilizare una denominación objetiva será una que no pueda confundirse con la de una compañía preexistente. ”

Pasos para tramitar la constitución de FABRICA DE RECICLAJE DE BATERIAS BELARM CIA LTDA.

Comparecencia ante un notario público y levantamiento de la escritura pública a favor de Fábrica de Reciclaje de Baterías BELARM Cia Ltda.

Minuta dirigida al Señor Notario solicitando la autorización del registro de la escritura pública.

Llenar Formulario Único de Inscripción de Forma y Existencia Legal SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS.

Llenar Formulario de la Nómina de Socios y Accionistas de la Empresa SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS.

Acta de la Junta General de Accionistas, Lista de Asistentes y Acta Certificada de la Junta.

Nombramiento de PRESIDENTE de la Junta y GERENTE de la Empresa.

Solicitud de RUC al SRI.

Registro Mercantil del Cantón Quito.

Registro en la Cámara de Comercio de Quito.

Publicación en el periódico dando a conocer públicamente la constitución de la Empresa.

Resumen y cuadro explicativo del aporte de cada accionista de la empresa para su constitución.

Apertura de la Cuenta Corriente de Integración del Capital en un Banco Local.

Inscripción Patronal al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Autorización de la Intendencia de Policía del Cantón Quito para empezar a laborar.

CAPITULO IX ANÁLISIS ORGANIZACIONAL

El estudio organizacional, o también llamado estudio administrativo, analiza en detalle las exigencias administrativas de la organización, el perfil requerido para ocupar los distintos cargos y la existencia de una planificación estratégica.

La estructura administrativa debe responder a la visión estratégica de la empresa, por ello habrá que desarrollar un proceso que implica definir la misión, visión, valores y objetivos organizacionales, analizar el ambiente competitivo externo para identificar las oportunidades y amenazas del entorno, igualmente analizar el ambiente operativo interno para identificar las fortalezas y debilidades de la organización.

En cuanto a la estructura funcional de la empresa, se diseñara un organigrama con sus respectivas jerarquías y líneas de autoridad. Se definirá además el perfil del personal que ocupará los distintos cargos, las condiciones de contratación y vinculación laboral del personal, las políticas de recursos humanos y los aspectos legales o requisitos para poner en marcha a la empresa.

9.1 Planificación Estratégica

9.1.1 Misión

Trabajar unidos con dedicación, garantizando la satisfacción del cliente con productos y servicios de excelente calidad, comprometidos a optimizar los recursos, respetando el medio ambiente e impulsando el desarrollo del país.

9.1.2 Visión

Ser la mejor materia prima que da vida a tu batería.

9.1.3 Valores Organizacionales

- Trabajo en equipo
- Respeto
- Honestidad
- Compromiso
- Energía positiva.

9.1.4 Objetivos Organizacionales

- Contribuir al desarrollo económico del entorno que nos rodea, a través de la creación de fuentes de empleo.
- Fomentar un ambiente de trabajo favorable para el desarrollo personal y profesional de todos nuestros empleados.
- Mantener un desempeño eficiente en todos nuestros procesos, con la finalidad de entregar un producto de excelente calidad a precios competitivos.
- Velar de forma continua para que se cumpla con la misión, visión y valores organizacionales.
- Fomentar la filosofía de calidad total y mejoramiento continuo.

9.2 ANALISIS FODA

9.2.1 Oportunidades

- El mercado de baterías está creciendo aproximadamente 10% cada año, lo que permite tener un amplio número de clientes para la venta del producto.
- Los avances tecnológicos facilitan y mejoran continuamente la calidad en la recopilación de Baterías.
- La dolarización incrementa el atractivo de compra de autos nuevos, lo que significa que las ensambladoras de vehículos tienen mayor demanda en el mercado de baterías.
- El Presidente de la República puso aranceles más altos en la importación de productos, lo que favorece a nuestra industria, ya que se disminuye la cantidad de baterías, alemanas, chinas, estadounidenses principalmente.

9.2.2 Amenazas

- Algunas empresas productoras de baterías, podrían reemplazar el plomo arsénico, por plomo calcio en la fabricación de las mismas.
- La compra de metales en general en los países asiáticos, tiene como consecuencia que el precio de las baterías chatarra no tenga una estabilidad.
- Las inclemencias de la naturaleza, como erupciones volcánicas, tsunamis, son una amenaza latente y han obligado a cerrar temporalmente galenas de plomo.

9.2.3 Fortalezas

- La empresa está dotada con tecnología Pirometalúrgica para el reciclaje de plomo de baterías chatarra.
- El mercado de plomo es muy demandado, lo que permite vender todo lo que se produzca.
- La empresa cuenta con información de mercado y de la industria que le favorece en la toma de decisiones estratégicas.

9.2.4 Debilidades

- La falta de trayectoria y experiencia inicial serán un obstáculo para ganarse la confianza del cliente, hasta lograr adquirir una curva de experiencia.
- A diferencia de algunas empresas proveedoras de plomo que tienen más de un tipo de plomo, esta solo produce plomo arsénico.
- La falta de reconocimiento de marca dificultará la captación inicial de participación de mercado.

9.3 Estructura de la Organización

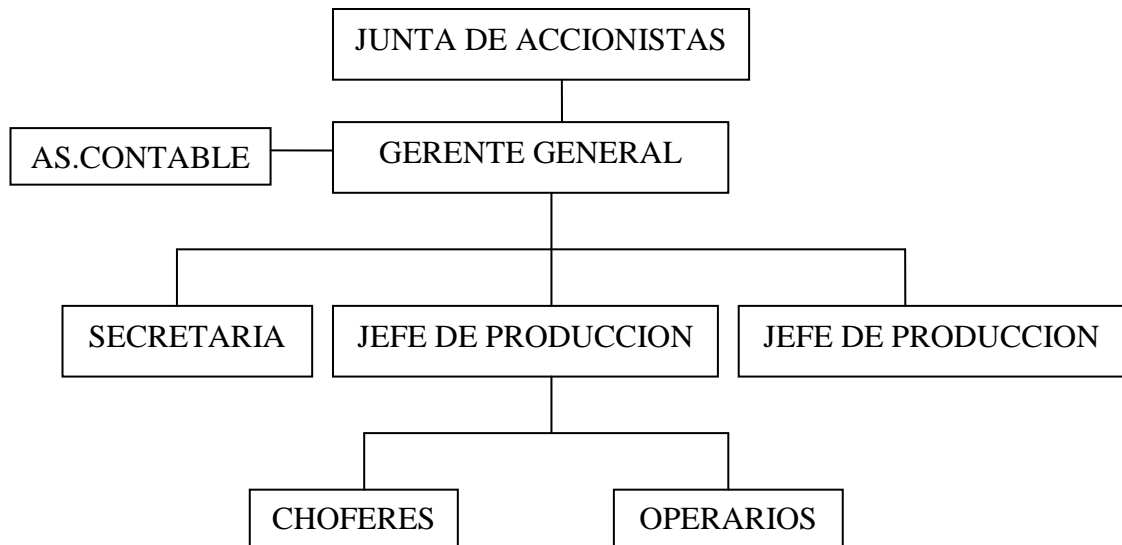
9.3.1 Organigrama de la Empresa

Los organigramas se pueden definir como una representación gráfica de la estructura de una organización; muestran con claridad las funciones, las líneas de autoridad, los niveles jerárquicos, los canales formales de comunicación y las diferentes áreas que conforman la empresa.

El diseño de la estructura de una organización debe responder a las necesidades internas en cuanto a las actividades que se deben desempeñar con relación al giro del negocio. Es así como se ha propuesto la siguiente estructura organizacional:

y con ello contribuir al desarrollo social y económico de nuestra organización y del país.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Fuente: Diseño de la estructura Organizacional

Autora: Ana Belén Beltrán A.

9.3.2 Descripción de Cargos

La descripción de cargos es un proceso que consiste en la enumeración detallada de las tareas y atribuciones de cada uno de los puestos que se deben ocupar dentro de una organización. Básicamente, es hacer una descripción de los aspectos significativos del cargo, de los deberes, responsabilidades y competencias de la persona que deberá ocupar dicho cargo.

Los objetivos de la descripción de cargos son:

- Precisar las funciones y relaciones de cada unidad de trabajo para definir responsabilidades, evitar repetir instrucciones y detectar omisiones.
- Contribuir a la ejecución correcta de las labores asignadas al personal y propiciar la uniformidad del trabajo.

- Servir como medio de integración y orientación al personal de nuevo ingreso, facilitando su incorporación a las distintas funciones operacionales.

A continuación se describen cada uno de los cargos que conforman la organización:

- Gerente General.- El gerente general es el responsable de informar a la Junta de accionistas como se va desarrollando el proyecto. Su función principal es la de planificar, coordinar y dirigir las actividades de la empresa, asumiendo la toma de decisiones y delegando funciones a sus subordinados.

Requerimiento de competencias y nivel requerido

Edad: 30 a 55 años.

Sexo: Masculino

Profesión: Administrador de Empresa o equivalentes.

Especialización: En Gerencia Administrativa.

Experiencia: 2 a 4 años en cargos equivalentes.

ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL (ALTO) Conocimientos legales directamente relacionados con los procesos de contratación, administración y desarrollo del personal.

INGLÉS (MEDIO) Habilidad para Leer e interpretar todo tipo de documentos en ingles; así como para establecer conversaciones y elaborar informes en dicho idioma.

GESTIÓN POR PROCESOS (ALTO) Conocimiento en sistemas de producción, manejo de recursos, adecuación logística, control de métodos y tiempos, manejo de personal

PRESUPUESTO (ALTO) Habilidad para diseñar y controlar el cumplimiento del plan operativo de ingresos y egresos de la empresa.

HABILIDAD DE DIRECCIÓN (ALTO) Capacidad para liderar a su grupo de trabajo, de impartir directrices y estrategias funcionales de alto nivel, con calidad y eficiencia; de diseñar objetivos de trabajos claros y efectivos.

TOMA DE DECISIÓN (ALTO) Capacidad para elegir entre varias alternativas, aquellas que son las viables para la consecución de los objetivos, basándose en un análisis exhaustivo de los posibles efectos.

- Jefe de Producción.- El jefe de producción será el responsable, de planificar tiempo de ejecución en el romper las baterías, reciclar el plomo y posteriormente a poner en lingotes. El aspirante a este cargo deberá tener un título de Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Procesos.

Requerimiento de competencias y nivel requerido

Edad: 30 a 55 años.

Sexo: Masculino

Profesión: Administrador de Empresa o equivalentes.

Especialización: Ingeniero en Producción, Mecánico o Afines

Experiencia: 2 a 4 años en cargos equivalentes.

PLANIFICACIÓN Y CONTROL (ALTO) Capacidad para determinar de forma eficaz, fases, etapas, metas y prioridades para la consecución de objetivos, a través del desarrollo de planes de acción, incluyendo los recursos necesarios y los sistemas de control.

RIGOR PROFESIONAL (ALTO) Capacidad para utilizar la información, las normas, los procedimientos y las políticas de la empresa con precisión y eficacia, con objeto de lograr los estándares de calidad, en tiempo y forma, con eficacia y eficiencia, en consonancia con los valores y las líneas estratégicas de la empresa.

ESTABILIDAD EMOCIONAL (ALTO) Madurez y control de sus impulsos emocionales, con adecuados niveles de tolerancia a la frustración y seguridad en si mismo

- Jefe de Adquisiciones: El jefe de adquisiciones será quien como su nombre lo indica provea el material, es este caso, de baterías recicladas, deberá tener un cronograma riguroso, ya que si llegase a fallar la producción podemos desabastecer a nuestros clientes para la fabricación de baterías.

Requerimiento de competencias y nivel requerido

Edad: 30 a 40 años

Sexo: Hombre / Mujer

Profesión: Administrador de Empresa o equivalentes.

Especialización: Administración de empresas.

Experiencia: 2 a 4 años en cargos equivalentes.

PLANIFICACIÓN Y CONTROL (ALTO) Capacidad para determinar de forma eficaz, fases, etapas, metas y prioridades para la consecución de objetivos, a través del desarrollo de planes de acción, incluyendo los recursos necesarios y los sistemas de control.

IMPACTO ECONÓMICO DE LAS DECISIONES (ALTO) Capacidad que tiene el trabajador para tener en cuenta la incidencia económica positiva o negativa de las decisiones que toma en el desarrollo normal de sus funciones,

logrando obtener de ellas la mayor ventaja para la organización a través de su propia gestión.

- Secretaria.- La secretaria será la encargada de hacer los pedidos de los suministros, contestar el teléfono, llevar la agenda al gerente general y verificar si el material llegó en perfecto estado, este cargo deberá tener por lo menos la Tecnología.

Requerimiento de competencias y nivel requerido

Edad: 20 a 24 años.

Sexo: Femenino.

Estado Civil: Indiferente.

Formación: Secretariado Ejecutivo.

Experiencia: 1 a 2 años en cargos equivalentes.

HABILIDAD TECNOLÓGICA (ALTO) Conocimiento, y destreza para manejar programas del Sistema Office: Word, Excel, PowerPoint; así como para el manejo de Internet intranet, entre otros, requeridos para la elaboración y presentación de informes, documentos internos y/o externos y todo aquello que sea requerido por su gestión.

HABILIDAD EN EL MANEJO DE EQUIPOS (ALTO) Conocimiento en manejo de equipos telefónicos, y herramientas de oficina como calculadoras, fax, computador, para lo cual da muestras de habilidades y destrezas para su manejo.

INGLÉS (ALTO) Habilidad para hablar, leer e interpretar en el idioma inglés.

ESTABILIDAD EMOCIONAL (ALTO) Madurez y control de sus impulsos emocionales, con adecuados niveles de tolerancia a la frustración y seguridad en sí mismo.

ORIENTACIÓN ESTRATEGICA (ALTO) Conocimiento de cómo el entorno en su más amplio sentido influye en las estrategias y como éstas a su vez determinan las distintas alternativas que le permitan cumplir con objetivos propuestos.

ORIENTACIÓN AL LOGRO (ALTO) Capacidad para dirigir sus acciones hacia el cumplimiento total de los objetivos establecidos en su cargo.

ACTITUD DE SERVICIO (ALTO) Dispuesto a satisfacer las necesidades inmediatas de sus clientes internos y externos, ya que con esto contribuye a la consecución de los objetivos comunes de toda la organización.

RIGOR PROFESIONAL (ALTO) Capacidad para utilizar la información, las normas, los procedimientos y las políticas de la empresa con precisión y eficacia, con objeto de lograr los estándares de calidad, en tiempo y forma, con eficacia y eficiencia, en consonancia con los valores y las líneas estratégicas de la empresa.

- Choferes.- Serán los encargados de llevar la mercadería a el lugar asignado por la secretaria, deberán tener por lo mínimo titulo de Bachiller.

Requerimiento de competencias y nivel requerido

Edad: 20 a 30 años

Sexo: Masculino

Estado Civil: Indiferente.

Experiencia: 1 a 2 años en cargos equivalentes.

- Operarios, serán los encargados, de proveer la mano de obra en el proceso de reciclaje, como: abrir las baterías, fundir el plomo, poner en lingotes etc.

Requerimiento de competencias y nivel requerido

Edad: 20 a 30 años

Sexo: Masculino

Estado Civil: Indiferente.

Experiencia: 1 a 2 años en cargos equivalentes.

- Asesor Contable.- Será el encargado del manejo de las cuentas contables, la elaboración del flujo de fondos, estados financieros y la declaración de impuestos. La persona aspirante al cargo deberá tener el carnet de contador público autorizado (CPA).

Requerimiento de competencias y nivel requerido

Edad: 30 a 55 años.

Sexo: Indiferente.

Formación Profesional: Contador Público.

Experiencia: 2 – 4 años en cargos equivalentes

HABILIDAD TECNOLÓGICA (ALTO) Conocimiento, y destreza para manejar programas del Sistema Office: Word, Excel, PowerPoint; así como para el manejo de Internet intranet, entre otros, requeridos para la elaboración y presentación de informes, documentos internos y/o externos y todo aquello que sea requerido por su gestión.

CÁLCULO Y ANÁLISIS (ALTO) Habilidad y destrezas para el cálculo de costos de producción, su análisis y presentación.

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRIBUTARIA (ALTO) Conocimiento teórico práctico en legislación tributaria

PLAN DE CUENTAS (ALTO) Conocimiento y destreza en el manejo del plan único de cuentas de empresas del sector.

AUDITORIA BÁSICA (ALTO) Conocimientos en gestión de auditoria básica en procedimientos administrativos directamente relacionados con el proceso contable.

PLANIFICACIÓN Y CONTROL (ALTO) Capacidad para determinar de forma eficaz, fases, etapas, metas y prioridades para la consecución de objetivos, a través del desarrollo de planes de acción, incluyendo los recursos necesarios y los sistemas de control.

TOMA DE DECISIÓN (ALTO) Capacidad para elegir entre varias alternativas, aquellas que son más viables para la consecución de los objetivos, basándose en un análisis exhaustivo de los posibles efectos y riesgos así como posibilidades de implantación.

ESTABILIDAD EMOCIONAL (ALTO) Madurez y control de sus impulsos emocionales, con adecuados niveles de tolerancia a la frustración y seguridad en si mismo.

ORIENTACION ESTRATÉGICA (ALTO) Conocimiento de cómo el entorno en su más amplio sentido influye en las estrategias y como éstas a su vez determinan las distintas alternativas que le permitan cumplir con los

objetivos propuestos.

ORIENTACIÓN AL LOGRO (ALTO) Capacidad para dirigir sus acciones hacia el cumplimiento total de los objetivos establecidos tanto a sí mismo, como a su área de trabajo.

ACTITUD DE SERVICIO (ALTO) Dispuesto a satisfacer las necesidades inmediatas de sus clientes internos y externos, ya que con esto contribuye a la consecución de los objetivos comunes de toda la organización.

RIGOR PROFESIONAL (ALTO) Capacidad para utilizar la información, las normas, los procedimientos y las políticas de la empresa con precisión y eficacia, con objeto de lograr los estándares de calidad, en tiempo y forma, con eficacia y eficiencia, en consonancia con los valores y las líneas estratégicas de la empresa.

9.4 Política de Recursos Humanos

La administración del talento humano es un aspecto muy importante para el éxito de las organizaciones, por ello es indispensable diseñar políticas que aseguren un eficaz desempeño del personal. El objetivo principal de este tema es desarrollar sistemas para gestionar de forma apropiada el recurso humano de la empresa, de tal manera que se puedan alcanzar las metas que se ha trazado la organización en general.

La selección del personal es uno de los problemas mas importantes que enfrenta toda la organización para el desarrollo de su actividad, siendo auténticamente eficaz en el momento en que se integra una buena política de empresa y de personal. El proceso de selección empieza con un adecuado reclutamiento, cuyas técnicas están orientadas a atraer candidatos potencialmente calificados y capaces de ocupar cargos dentro de la empresa.

Una vez seleccionadas las personas de acuerdo a los requisitos del cargo, es indispensable implementar programas periódicos de capacitación, motivación y evaluación del desempeño, que buscan aumentar el potencial de éxito de cada empleado en el cumplimiento de sus funciones. Existen diversas formas de lograr una correcta inserción y adaptación del individuo a su cargo, por ejemplo, a través de planes de capacitación, jornadas de inducción, incentivos salariales, retroalimentación de información, mejoramiento de las relaciones humanas, entre otros

9.4.1 Reclutamiento y Selección

El reclutamiento en un sistema de información mediante el cual la organización divulga y ofrece al mercado de recursos humanos las oportunidades de empleo que pretende llenar. La finalidad de esta etapa del proceso de selección es obtener las mejores candidaturas para cubrir las vacantes al menos costo posible, “El reclutamiento funciona como un puente entre el mercado laboral y el mercado de recursos humanos”¹¹

La etapa de selección, consiste en escoger, entre los candidatos reclutados, a aquellos que tengan mayores probabilidades de adaptarse al cargo ofrecido y desempeñarlo con éxito. “La meta del proceso de selección, es acoplar debidamente a las personas con los puestos. Si los individuos no son aptos, subcalificados, o por cualquier otra razón no se ajustan al puesto o a la organización, es probable que dejen la empresa)¹²

Las políticas de reclutamiento y selección serán las siguientes:

- Las fuentes de reclutamiento serán de dos clases: internas(base de datos propia) y externa (anuncios de prensa o agencias de empleo).

¹¹ CHIAVENTAO, 2004:84)

¹² MONDY, 1997:181).

- Como técnicas de selección se utilizarán entrevistas y pruebas de conocimiento, mediante las cuales se podrá medir la aptitud de los aspirantes a ocupar el cargo.
- En este proceso solo podrán ser tomados en cuenta los aspirantes que cumplan con el perfil mínimo requerido para ocupar el cargo.
- La decisión final de contratación de un nuevo empleado la tomará el gerente general.

9.4.2 Capacitación y Evaluación

La capacitación y evaluación del personal es un conjunto de actividades encaminadas a medir y desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas en los empleados, a fin de mejorar los niveles de desempeño y por ende la productividad de la empresa.

Cuando el personal está adecuadamente adaptado a sus puestos, se obtienen beneficios tanto para el individuo como para la organización, por ejemplo, se fortalece el espíritu de compromiso con la organización, aumentan los niveles de productividad y rentabilidad, disminuye el nivel de conflictos organizacionales, pero sobretodo, se crea un ambiente favorable para el desarrollo humano.

Con el fin de promover la inserción y adaptación eficaz del personal a la empresa, se implementarán las siguientes políticas:

- La empresa ejecutará un plan de capacitación periódico, el cual incluirá una fase previa de evaluación e identificación de necesidades, el programa propiamente dicho y una etapa final de seguimiento.
- Todo empleado nuevo participará de una charla de inducción, en la cual se le explicarán sus tareas y responsabilidades, se le presentará a sus compañeros de trabajo y se le hará conocer la planificación estratégica de la organización.
- Se manejarán políticas salariales acordes a cada rango y se ofrecerán incentivos económicos por buen desempeño, como mecanismo de motivación.

- Se ejecutará un programa periódico de mediación de satisfacción del personal, a fin de detectar falencias en la gestión de recursos humanos y hacer los correctivos pertinentes.

CAPITULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Conclusión del Objetivo General

- “Determinar la factibilidad para la implementación de una planta recicladora de plomo en la ciudad de Quito.”

Al efectuar los estudios pertinentes, concluimos que, la planta recicladora, es factible como proyecto de inversión, por cuanto los indicadores financieros, nos muestran situaciones favorables desde el punto de vista de la rentabilidad y del retorno de la inversión inicial.

Conclusión Primer Objetivo Específico

- “Alcanzar la recuperación de la inversión en el menor tiempo posible.”

Los resultados obtenidos nos determinan, que este proyecto se recupera en menos de un año, así tenemos por ejemplo, que en el período de la recuperación de la inversión (PRI), nos arroja un valor de cero años, tres meses y siete días aproximadamente, que es cuando se recupera la inversión inicial.

Conclusión Segundo Objetivo Específico

- “Encontrar los mejores indicadores permitidos de la Tasa Interna de Retorno.”

Nuestra Tasa Interna de Retorno, es de, 147.49%, cuando la Tasa de Interés Activa promedio del mercado, del Sistema Financiero Nacional, es del, 14%, en consecuencia es una excelente tasa de descuento que puede soportar el proyecto, esto es, que podemos tolerar hasta un 147.49%, como un caso

extremo, y si esa fuera la circunstancia, aún así, el proyecto sigue siendo rentable.

Conclusión Tercer Objetivo Específico

- “Determinar si la empresa alcanza niveles satisfactorios en la relación Beneficio/Costo”

Nuestra relación Beneficio / Costo, es de 6.05, parámetro que supera con creces, al requerido como mínimo que es de 2 a 1. Para este caso, por cada dólar incurrido en los costos de producción, tenemos 5.05 dólares a nuestro favor.

Conclusión Cuarto Objetivo Específico

- “Analizar los beneficios ambientales en la ciudad de Quito con la implementación de una planta recicladora de plomo.”

Las actividades de la recicladora generaran impactos socioeconómicos positivos; entre otros, la ocupación de puestos de trabajo directo e indirecto que ayudan a mejorar la calidad de vida de los empleados y sus familias, así como impulsa al desarrollo económico de la sociedad y del país en general.

Recomendaciones

Recomendación del Objetivo General

Se recomienda que la implementación de la planta recicladora de plomo en la ciudad de Quito, es pertinente ponerla en funcionamiento, porque además de que cumple los estándares de calidad, es un proyecto de muy buena rentabilidad económica.

Recomendación Primer Objetivo Específico

Al recuperarse la inversión en menos de un año, para nuestro caso, en tres meses y siete días, es evidente que se recomienda implantar la inversión, inclusive considerando la holgura del proyecto, que se efectúen reinversiones en períodos menores a un año, pero apuntando a cambios tecnológicos de vanguardia.

Recomendación Segundo Objetivo Específico

Al tener una Tasa Interna de Retorno, considerada como excelente, nos está señalando que tenemos diferentes opciones de financiamiento, que inclusive no solamente podría ser enfocado al ámbito nacional, sino que además, podría proyectarse, que se pueda invertir fuera del país, los excedentes de recursos, en entidades y organismos internacionales.

Recomendación Tercer Objetivo Específico

Al tener 5.05 dólares en nuestro favor, la relación Beneficio / Costo, está considerada como una tasa alta muy alta, sobre todo teniendo en cuenta a las empresas en nuestro entorno, lo que lo convierte, en una excelente iniciativa de inversión, que supera todas las expectativas normalmente aceptadas.

Este indicador confirma la viabilidad del proyecto desde el punto de vista físico, y por la excelente rentabilidad que genera.

Recomendación Cuarto Objetivo Específico

La recicladora de plomo, al tener impactos positivos en la sociedad ecuatoriana, se recomienda ponerla en ejecución, ya que, además de ser un proyecto que genera excelentes réditos, ayuda a mantener el medio ambiente en buenas condiciones.

BIBLIOGRAFIA

- CHIAVENATO, Idalberto, Administración de RRHH, McGraw Hill 2000.
- CHIAVENATO, Idalberto, Administración en los nuevos tiempos, McGraw Hill, 2002.
- MIRANDA, Juan José, Gestión de Proyectos, MM Editores, febrero 2002.
- Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos – Fichas Temáticas, diciembre 2006
- LUND, Hertbert, Manual McGraw Hill de Reciclaje, febrero 1996
- Estudio de alternativas en el reciclaje de plomo fuera de uso en España
- FREEMAN, Harry M, Manual de Prevención de la contaminación industrial, McGraw Hill , 1996.
- www.metalboletin.com
- www.lme.com
- Unión de Industrias del Plomo; www.confemetal.es/uniplom
- Battery Council Internacional; www.batterycouncil.org
- BOURSON, J ,Lead acid batteries recycling in a small plant, Internacional Battery Recycling Congreso, Lucerna, 1995
- Greenpeace; www.greenpeac.org
- HOFFMAN, Wilson, Requirements for, and benefits of environmentally sound and economically viable management of battery recycling in the Phillipines in the wake of Basel Convention trade restrictions, Journal of Power Sources, 2000.
- OLPER, Fracchia, Hydrometallurgical process for an overall recovery of lead from exhausted lead-acid storage batteries, 1997
- Prengaman, Clifford, Process for recycling lead-acid batteries, enero 2001
- Steil, H.U, Lead-acid batteries: State of environmentally sound recovery and recycling, 3rd Internacional Battery Recycling Congress, The Netherlands, 1997
- Urbini, G, Battery lead recycling and environmental pollution hazards, Conservation and Recycling, 1998
- Organización Mundial de la Salud, www.who.int

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS

FACTORES AMBIENTALES			ACTIVIDADES PROYECTADAS POR EL ESTABLECIMIENTO																																	
COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR	Características del Impacto Ambiental	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					ETAPA DE OPERACIÓN										ETAPA DE CIERRE					IMPACTOS ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS	IMPACTOS MODERADOS	IMPACTOS LEVES	IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS POTENCIALES POR FACTOR AMBIENTAL								
				Ac1	Ac2	Ac3	Ac4	Ac5	Ac6	Ac7	Ac8	Ac9	Ac10	Ac11	Ac12	Ac13	Ac14	Ac15	Ac16	Ac17	Ac18	Ac19	Ac20						Ac21	Ac22	Ac23	Ac24				
BIÓTICO	Agua	Hidrografía	VIA	-7,18	-2,50	-2,50		-5,65	-5,06	-7,75				-8,29	-8,29			-7,66	-7,66	-7,66	-6,78	-2,50	-2,50	-7,66	5,00	5,00	7	4	4	2	17					
			S	IM	IL	IL		IM	IM	IS				IS	IS				IS	IS	IS	IM	IL	IL	IS	IB	IB									
		Calidad y uso del Agua Superficial	C																																	
			E																																	
			D																																	
			R																																	
			M																																	
			I																																	
		VIA																																		
		S																																		
		Fauna	Mamíferos	C																																
				E																																
				D																																
	R																																			
	M																																			
	I																																			
	VIA																																			
	S																																			
	Aves		C	-																																
			E	5																																
			D	2,5		2,5																														
			R	2,5		2,5																														
			M	3,25		3,25																														
		I	2,5		2,5																															
		VIA	-2,85		-2,85																															
	S	IL		IL																																
Reptiles y Anfibios	C																																			
	E																																			
	D																																			
Especies acuáticas	C																																			
	E																																			
Flora	Relictos de bosques secundario	C	-																																	
		E	2,5																																	
		D	7,5																																	
		R	10																																	
		M	6,88																																	
		I	7,5																																	
	VIA	-7,18																																		
	S	IM																																		
	Cultivos y pastos	C	-																																	
		E																																		
D																																				
S																																				

ANEXO 2

DETALLE DE BALANCE PROFORMA(MINISTERIO DE FINANZAS)

	AÑO	2010	2011	2012	2013	2014
	25% IMPUESTO A LA RENTA	162551,19	183561,17	206657,32	232163,00	260099,48
(-)	1% VENTAS ANUALES	22464,00	24710,40	27181,44	29899,58	32889,54
(+)	IVA VENTAS ULTIMO MES	22464,00	24710,40	27181,44	29899,58	32889,54
(-)	IVA COMPRAS ULTIMO MES	45486,00	45486,00	45486,00	45486,00	45486,00
	TOTAL MINISTERIO DE FINANZAS	117065,19	138075,17	161171,32	186677,00	214613,48

AÑO	2010	2011	2012	2013	2014
VENTAS	2.246.400,00	2.471.040,00	2.718.144,00	2.989.958,40	3.288.954,24
1% VENTAS ANUALES	22.464,00	24.710,40	27.181,44	29.899,58	32.889,54

ANEXO 3
ILUSTRACIONES FOTOGRAFICAS DEL SECTOR DE ESTUDIO

a. PREDIO DESTINO DEL PROYECTO



b.: VISTA GENERAL DEL SECTOR DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



c.: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA ZONA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



d.: LECHO DE LA QUEBRADA PERIFÉRICA DEL SECTOR DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



e.: COLECTOR DE LA QUEBRADA PERIFÉRICA DEL SECTOR DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



f.: BATERIAS CHATARRA



g.: RUPTURA DE BATERIAS CHATARRA



h.: RUPTURA DE BATERIAS CHATARRA (2)



i.: PLACAS DE BATERIAS CHATARRA



j.: ALMACENAMIENTO DE BATERIAS CHATARRA



k.: HORNO



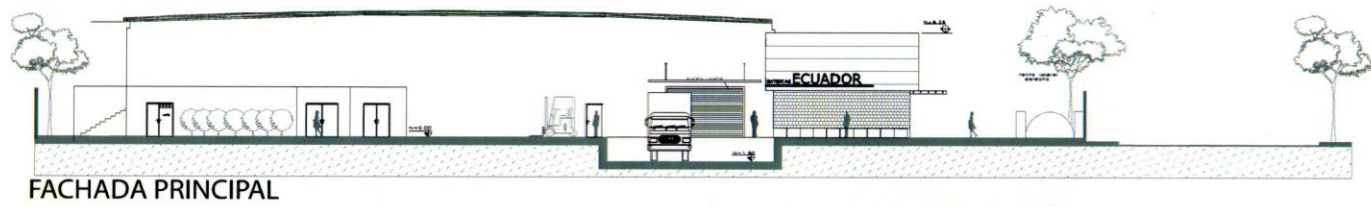
l.: CRISOL



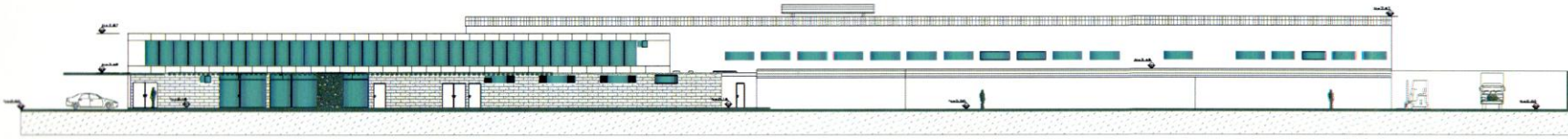
m.: LINGOTES DE PLOMO



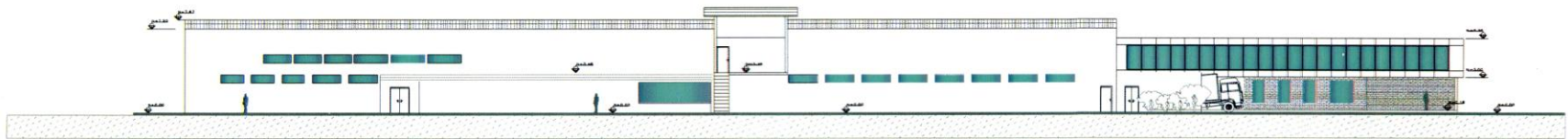
ANEXO 4
PLANO DE LA PLANTA RECICLADORA



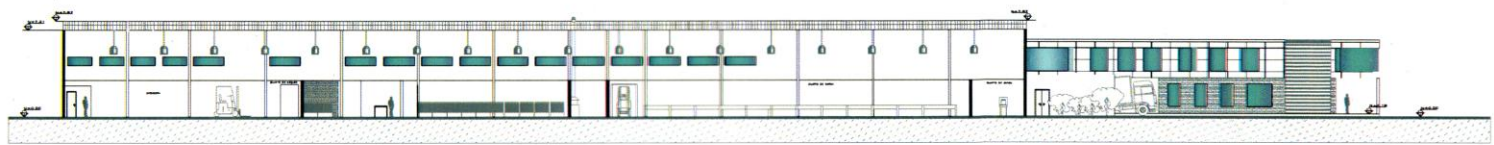
FACHADA PRINCIPAL



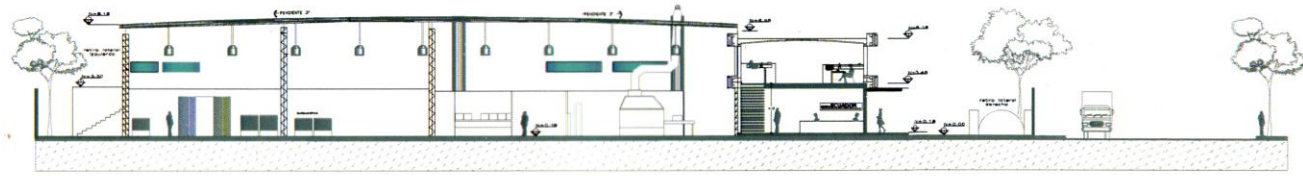
FACHADA LATERAL DERECHA



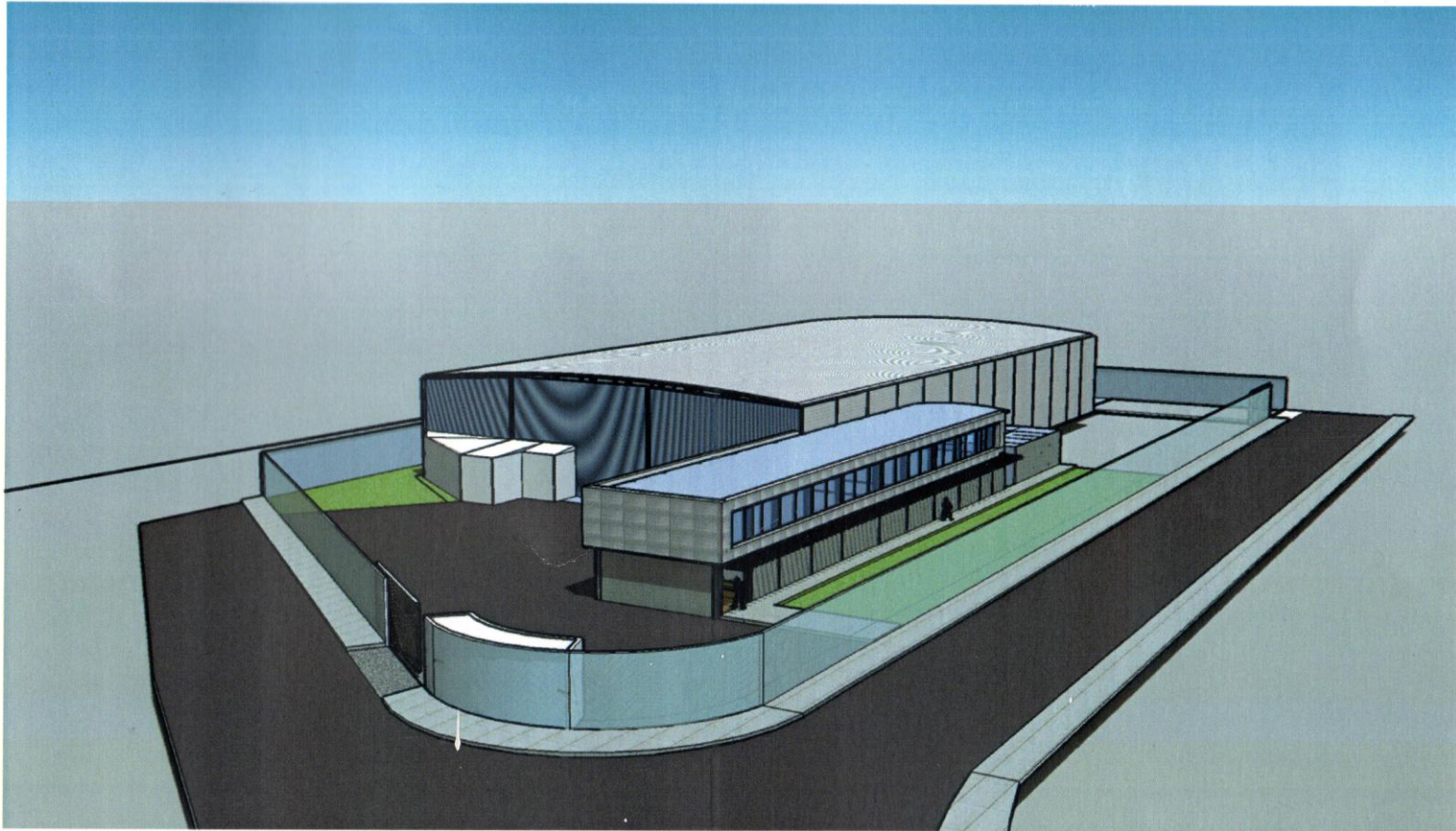
FACHADA LATERAL IZQUIERDA



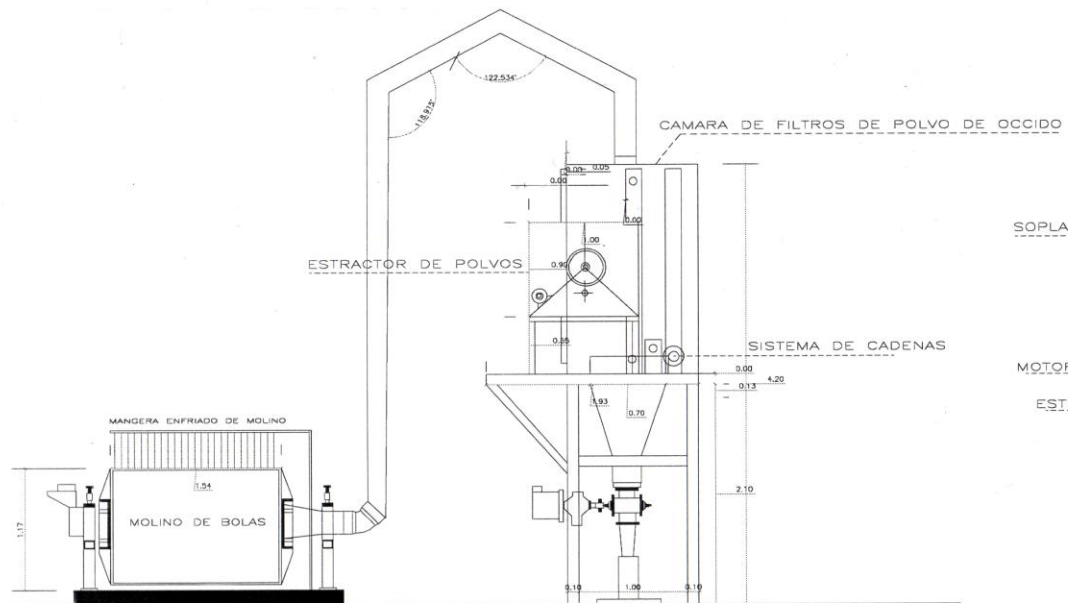
CORTE A - A'
ESCALA 1:200



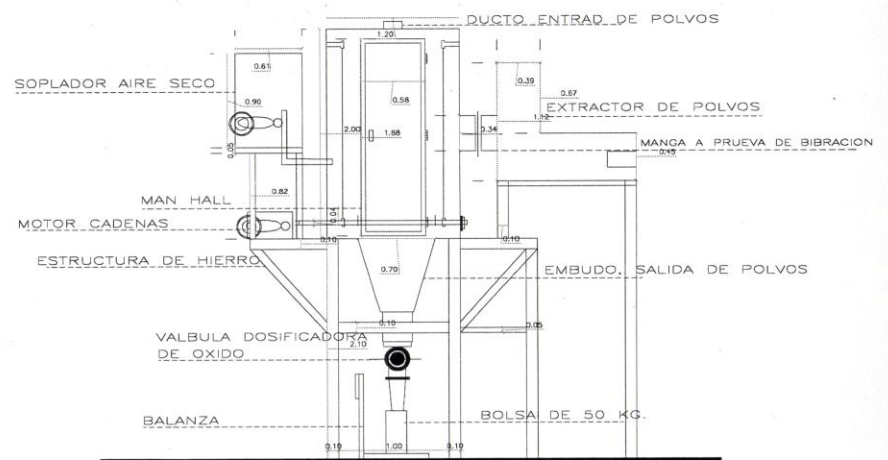
CORTE B - B'
ESCALA 1:200



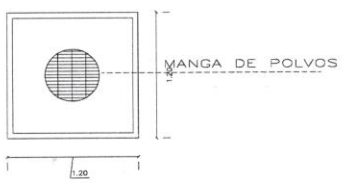
PRESPECTIVA 1



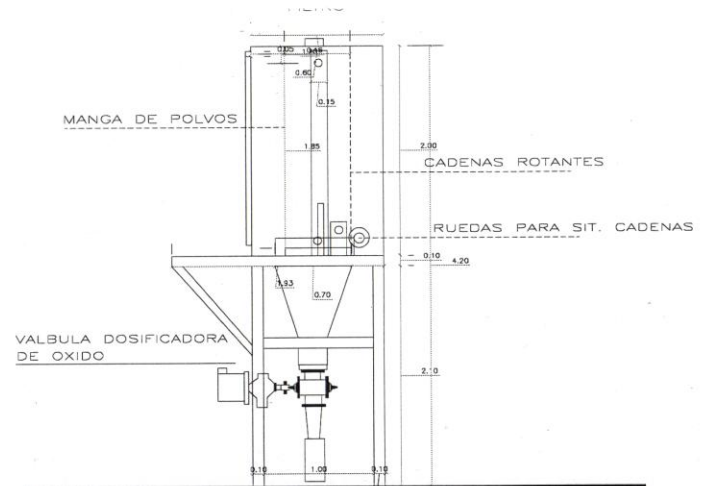
VISTA FRONTAL



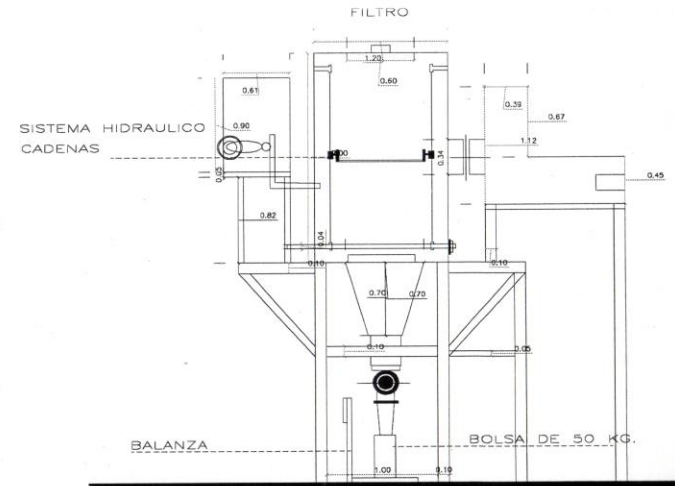
VISTA LATERAL



PLANTA



CORTE FRONTAL

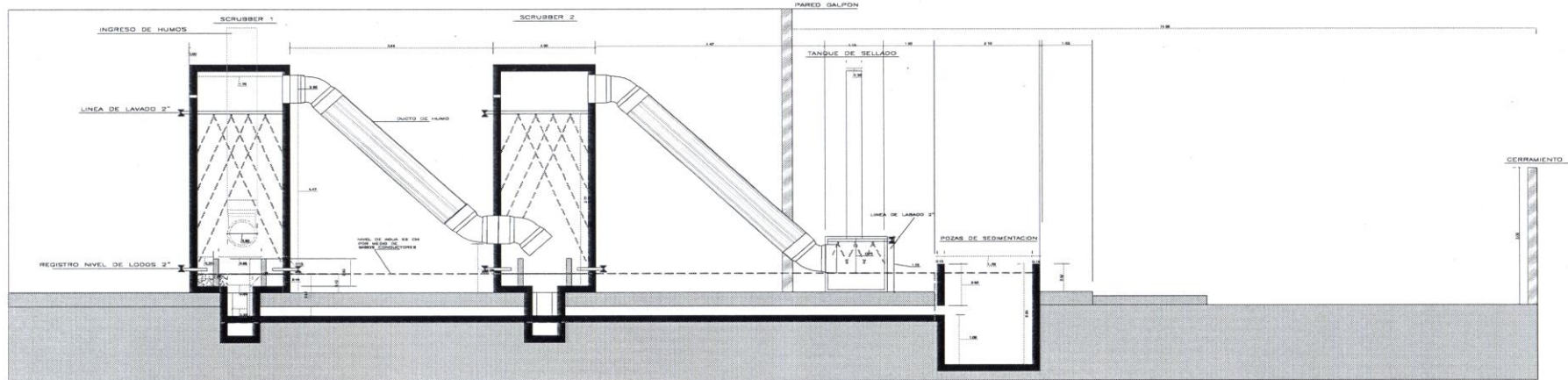


CORTE LATERAL

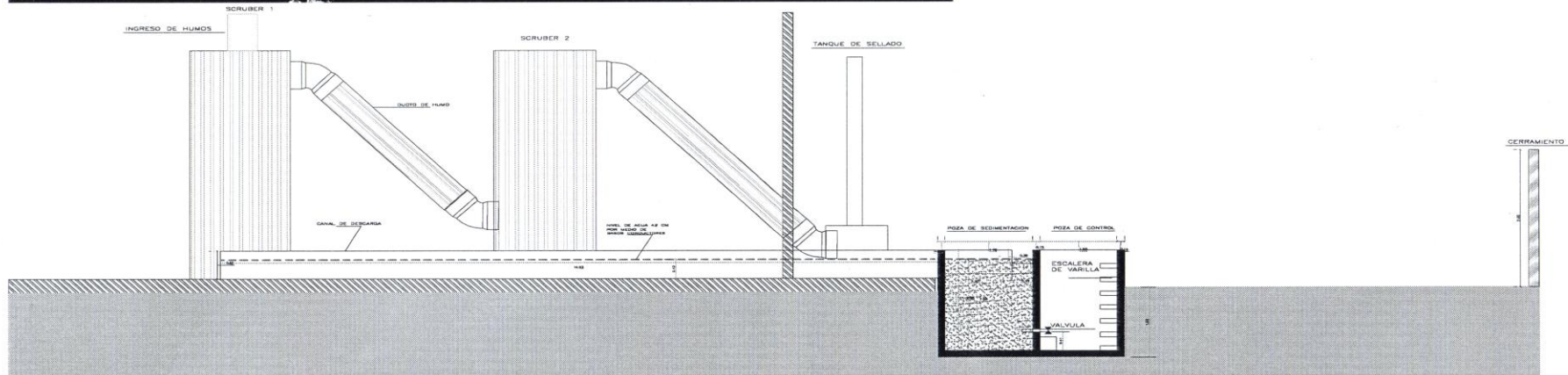
SCRUBBERS / POZAS DE SEDIMENTACION

CORTES

dibujo: Juan José Rubio



CORTE A



CORTE B