

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

FACTIBILIDAD TECNICA PARA LA IMPLEMENTACION DE
UNA PLANTA DE ACUMULADORES ELECTRICOS PARA USO
AUTOMOTRIZ DE SERVICIO LIVIANO

PRESENTADA POR:

AVELINO GIANINO MARCOS

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO

PROMOCION 1981-2

LIMA - PERU

GLOSARIO

- I. INTRODUCCION
 - 1.1 INTRODUCCION
 - 1.2 Resumen del Proyecto
 - 1.2.1 Estudio de mercado
 - 1.2.2 Tamaño y localización del proyecto
 - 1.2.3 Ingeniería del Proyecto
 - 1.2.4 Estimado del monto de la Inversión

- II. OBJETIVO Y ALCANCE
 - 2.1 Objetivo del Proyecto
 - 2.2 Alcance del Proyecto

- III. ESTUDIO DE MERCADO
 - 3.0 Estudio de Mercado
 - 3.1 Area del Estudio de Mercado
 - 3.2 Especificaciones y Uso del Producto
 - 3.3 Estudio de la demanda
 - 3.4 Estudio de la Oferta
 - 3.5 Análisis del Mercado para el Proyecto
 - 3.6 Conclusiones del Estudio de Mercado.

IV. TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO

4.1 Factores y sus relaciones para la Definición del tamaño del proyecto

4.2 Factores y sus relaciones para la definición de la localización del proyecto

4.3 Definición del tamaño y Localización

V. INGENIERIA DEL PROYECTO

5.0 Introducción

5.2 Definición del producto a producir

5.3 Proceso de Producción

5.4 Características del proyecto

5.5 Plan de Ejecución del proyecto

VI. ESTIMADO DEL MONTO DE LA INVERSION

6.1 inversión Fija

6.2 Capital de Trabajo

6.3 Calendario de Inversiones

VII. ESTIMADO DEL COSTO DEL PRODUCTO

7.1 Gastos por Recursos Humanos

7.2 Gastos por Materiales

7.3 Gastos por Depreciación

7.4 Gastos Generales de Fabrica

7.5 Costo de Manufactura

7.6 Costo de Fabricación

7.7 Gastos Administrativos

7.8 Gastos de Financiamiento

7.9 Gasto Total

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION

1.2 RESUMEN DEL PROYECTO

1.2.1 Estudio de Mercado

1.2.2 Tamaño y localización del proyecto

1.2.3 Ingeniería del proyecto

1.2.4 Estimado del monto de la inversión.

1.1 INTRODUCCION

Dentro de la Industria Metal-Mecánica de autopartes, existe una gama extensa de ellas las cuales son consideradas en el mercado como insustituibles por sus características y antigüedad de su existencia en el mismo.

Este es el caso de los Acumuladores Eléctricos, más comunmente llamados BATERIAS; muchos consumidores de estas autopartes las siguen adquiriendo en el mercado como sustituto de otra ya fuera de uso, pero sin pensar que se puede encontrar alguna que cumpla con standares de calidad, los cuales están referidos a los componentes que intervienen en la fabricación de la batería, como por ejemplo la utilización de ácido sulfúrico diluido (densidad específica 1.25) proveniente del ácido sulfúrico de uso industrial (densidad específica 1.835), a diferencia de algunos fabricantes que utilizan ácido sulfúrico reconstituido o filtrado, así mismo de otros componentes como el óxido de plomo cuya composición es de Pb 22% a 28% PbO 72% a 78% a diferencia de otros fabricantes que utilizan la siguiente composición Pb 40% a 50%, PbO 50% a 60%, y de plomo antimoniado con una composición de 95% Pb y 5% de antimonio diferenciándose de los que utilizaban Pb 97% a 98% y el antimonio entre 2% y 3% debilitando la contextura de las rejillas, el cumplir estos standares de calidad con lleva a una mayor efi

ciencia de trabajo del acumulador, una vida útil más larga y por consiguiente una disminución de gastos en este rubro.

Por tanto, para hacer cumplir los objetivos de preparar y lanzar al mercado un acumulador que cumpla realmente con los standares de calidad que deben llevar consigo estas autopartes, es que nace la inquietud de hacer este estudio e investigación acerca del estado actual tanto del mercado como de la oferta del producto, y así también estudiar técnicamente la batería y su proceso de fabricación, asegurando previamente las posibilidades de localización y disposición de la planta.

Igualmente se han estudiado los montos que implican el invertir, instalar y poner en marcha una planta para producir este bien tan utilizado en todo transporte urbano y pesado, con un sistema de control de calidad determinado de acuerdo a las normas establecidas por el ITINTEC para este rubro que le permita una mayor eficiencia y por consiguiente mayor calidad; el monto total de la inversión del presente estudio es de ₡ 510,253.=

Si bien es cierto que cada vehículo motorizado utiliza un acumulador eléctrico, con sus respectivas capacidades, los cuales son de 6 voltios y de 12 voltios, siendo el caso de que a partir del año 1980 los productores de automóviles han reemplazado las baterías

de 6 voltios por la de 12 voltios por su mejor rendimiento con respecto a las necesidades de los actuales vehículos, actualmente las baterías de 6 voltios son consideradas de pedidos especiales, produciéndolas solamente los fabricantes minoritarios y reconstructores, por esta razón el estudio en referencia trata de acumuladores eléctricos de 12 voltios para uso automotriz de servicio liviano.

Es así, que se presenta este estudio de factibilidad técnica sustentada con el respectivo estudio de mercado, complementado con los respectivos montos de inversión.

1.2 RESUMEN DEL PROYECTO

1.2.1 Estudio de Mercado

- a) El producto en estudio es el acumulador eléctrico, más comunmente conocido como BATERIA, nombre con el cual denominamos al producto hasta el final del estudio.
- b) El estudio parte del hecho de que en todo vehículo hay un elemento encargado de almacenar la energía eléctrica que se utiliza para permitirnos el arranque del motor y el uso de otros accesorios, este elemento sin el cual no se puede utilizar el vehículo es la batería.

- c) El objetivo del estudio es estimar la cuant
tía de productos para un determinado perío
do de tiempo, el período de tiempo conside
rado para el estudio en referencia es de
10 años de vida útil de la planta.
- d) El área geográfica determinado por el estu
dio en referencia está dirigido hacia el
mercado nacional.
- e) Los datos para la cuantificación de la de-
manda y de la oferta se han obtenido a tra-
vés de la información proporcionada por la
oficina de Estadística del Ministerio de In-
dustria, Turismo e Intergración, y de la
Asociación de Productores para la Indus-
tria Automotriz (APIA) y de algunos produc-
tores de baterías, estos datos cubren un
período de 10 años.
- f) La metodología empleada para la cuantifica-
ción del Proyecto es la utilización de las
ecuaciones del análisis de regresión para
obtener la proyección respectiva de la ten
dencia histórica.
- g) Las ecuaciones utilizadas en el análisis de
regresión son los siguientes:

<u>NOMBRE</u>	<u>ECUACION</u>
-Lineal	$Y = A+Bx$
-Logaritmica	$Y = A+BLnx$

-Exponencial $Y = A e^{Bx}$

-Potencial $Y = A x^B$

donde:

Y: valores proyectados

X: variable tiempo

h) La ecuación utilizada es aquella que tiene el mayor coeficiente de regresión (r), adoptándose inicialmente el siguiente criterio:

Si $r \geq 0.9$ Confiable

Si $r < 0.9$ No Confiable

i) El análisis de la demanda de baterías se ha desarrollado en base a los datos de producción del Parque Automotor en el período comprendido desde 1974 hasta 1984 partiendo del principio de que cada automóvil necesita una batería para su funcionamiento.

j) Con los datos de producción del Parque Automotor se ha obtenido la demanda histórica, que de acuerdo a las ecuaciones del análisis de regresión obtenemos la demanda proyectada.

k) Según los resultados del método de regresión simple se ha llegado a la proyección de la demanda por el método exponencial, por su mayor índice de correlación $r=0.9482$ siendo su ecuación la siguiente:

$$Y = 222997.83 e^{0.02921x}$$

- l) Los resultados de la demanda proyectada se dan en el Cuadro # 3.8, Sección 3.3.3.
- m) El análisis de la oferta se ha elaborado en base a los datos de producción de los fabricantes de baterías a nivel nacional, estos fabricantes se dividen en 3 grupos:
- Mayoritarios
 - Minoritarios
 - Reconstructores
- n) En base a estos datos que abarcan el período comprendido desde 1974 hasta 1984 se ha obtenido la oferta histórica, que de acuerdo a las ecuaciones del análisis de regresión obtenemos la oferta proyectada.
- o) De acuerdo a los resultados de las ecuaciones del análisis de regresión se ha llegado a la proyección de la oferta por el método potencial por haber obtenido el mayor índice de correlación $r = 0.9385$, siendo su ecuación la siguiente:
- $$Y = 135184.15 x^{0.2506}$$
- p) Los resultados de esta oferta proyectada la damos en el cuadro # 3.13, Sección 3.4.3.
- q) La demanda que cubrirá el proyecto se ha elaborado de acuerdo al análisis del mercado, de los productores y de la captación que tendrá el producto en el mercado por su

óptima calidad, esta demanda a cubrir esta indicada en el cuadro # 3.16, Sección 3.5.

1.2

- r) La batería en estudio es comercialmente aceptada en el mercado por su alto grado de calidad y al mejoramiento de sus propiedades.
- s) La comercialización del producto se realizará de acuerdo a los canales de venta distribuidos en 3 sectores que son los siguientes:
- Mayoristas
 - Minoristas
 - Consumidor final
- t) La presentación del producto estará regido por tres factores: costos de producción competitivos, niveles de control de calidad satisfactorios y un buen acabado final. Es decir, con estos factores, apoyados por una buena campaña publicitaria, resultará beneficioso en la presentación del producto.
- u) Para los años de planeamiento se considera el factor promoción y propaganda con el fin de que se conozca tanto el producto como su calidad.

1.2.2 Tamaño y Localización del Proyecto.

- a) De acuerdo a las relaciones tamaño-mercado, tamaño-recursos productivos o insumos, tamaño-tecnología, tamaño-inversión y tamaño-demanda creciente, los únicos factores limitantes para el tamaño adecuado de la planta son tamaño-tecnología y tamaño-demanda creciente, este último factor es el que determina el tamaño óptimo de las expectativas de crecimiento del mercado, siendo el tamaño más adecuado para la planta de 83000 baterías durante la vida útil de la planta que es de 10 años.
- b) Para la selección de la zona donde estará localizada la planta se analizaron factores que se relacionan directamente con la industria en estudio, de acuerdo al método de Ranking de Factores o Ponderación de Factores. Entre estos factores tenemos insumos o materias primas, mano de obra, suministro de energía y combustible, mercado, etc.
- c) La zona a seleccionar se realizó entre Lima, Trujillo y Arequipa; llegando al resultado de la localización en la zona de la Provincia de Lima.

1.2.3 Ingeniería del Proyecto.

- a) La batería de 12 voltios, usada mayoritariamente en el vehículo, está conformada por 6 celdas, cada una de ellas aporta una tensión de 2 voltios, que unidos en serie nos dá la tensión de 12 voltios.
- b) Es importante conocer la estructura de la batería para poder aplicarle los respectivos controles de calidad a lo largo de todo el proceso productivo; así tenemos, que cada batería está conformada por el casco o caja de batería dividido en celdas, en cada una de ellas van las placas positivas y negativas con un separador entre placa y placa, bañados en un solución de ácido sulfúrico diluido con densidad específica de 1.25.
- c) Al aumentar el número de placas positivas, placas negativas y sus respectivos separadores en una celda, posibilita una mayor capacidad, es decir, una mayor cantidad de energía almacenada manteniendo la misma tensión de 2 voltios por celda.
- d) Se ha seleccionado 2 tipos de baterías para el estudio las cuales son: baterías de 12 voltios 9 placas/celda y baterías de 12 voltios 11 placas/celda; debido a las ventajas que presentan como es su uso mayoritario en

el Parque Automotor y por ende la gran demanda que tienen en el mercado.

- e) La capacidad instalada será de 83000 baterías, siendo la capacidad utilizada de 50% para el primer año, 65% para el segundo, 80% para el tercero y 100% para el cuarto y consecutivos.
- f) Los programas de producción basados en el tamaño de planta seleccionado se presenta globalmente a continuación:

PROGRAMA DE PRODUCCION			
ANO	TOTAL BAT/AÑO	BATERIAS DE 12 VOLTIOS 9 Placas celda Bat año	11 Placas/cel da Bat/año
1988	41500	29050	12450
1989	53950	37765	16185
1990	66400	46480	19920
1991 al 1998	83000	58100	24900

- g) Para el proceso de fabricación de las baterías existen 3 métodos a usar:
- Manual
 - Semi-automático
 - Automático
- h) En el método manual no hay una homogeneidad en la fabricación de los diferentes elementos que componen la batería, aún más tienen

do en cuenta el volumen a producir, perjudicando la calidad del producto final.

- i) En el método semi-automático los diferentes elementos se fabrican en máquinas automáticas y en forma manual, acarreado este último los problemas antes mencionados en el punto h.
- j) En el método automático se consigue una homogeneidad en la fabricación de los diferentes elementos componentes de la batería, disminuyendo considerablemente las fallas que puedan ocurrir durante el proceso productivo, consiguiendo un producto de mejor calidad.
- k) Por lo explicado en los puntos anteriores se concluye que el método automático presenta muchas y mejores ventajas que los otros métodos.
- l) Los diagramas operativos del proceso se describen de acuerdo a las secuencias operativas de cada etapa de producción hasta su almacenamiento y despacho.
- m) El proceso de producción básicamente comprende las siguientes etapas:
 - Fabricación de rejillas
 - Empastado de placas
 - Curado de placas

- Soldado de elementos
- Ensamble
- Cargado de baterias
- Control de calidad
- Almacenaje y despacho de mercadería.

- n) Al final de cada etapa del proceso productivo se realiza un control de calidad de cada una de las partes componentes de la batería para evitar la presencia de elementos o partes de la batería falladas o defectuosas que perjudican el normal funcionamiento de la batería, acortando su tiempo de vida útil.
- o) Es conveniente resaltar dentro del control de calidad de cada parte componente de la batería, la efectuada a la fabricación de las rejillas, que se realiza tomando una muestra de la producción diaria de este producto (lote) de acuerdo a la norma técnica del ITINTEC* para control de calidad de baterías terminadas, para este efecto nos serviremos del siguiente cuadro; siendo el criterio de aceptación el máximo de muestras falladas.

*Fuente: Norma Técnica ITINTEC * 6:13-010
Mayo 1979 - Acumuladores Electricos Plomo-Acido.

ANO	PRODUCCION BAT/AÑO	REJILLAS/DIA (Lote)	TAMANO DE LA MUESTRA REJI - LLAS/ DIA	CRITERIO DE ACEP- TACION
1988	41500	7920	156	9
1989	53950	10296	190	11
1990	66400	12672	208	12
1991 al 1998	83000	15840	260	15

p) El control de calidad del producto terminado se realiza sometiendo a una muestra de las baterías terminadas de cargar a una secuencia de pruebas o ensayos que son los siguientes:

- Aceptación de carga
- Capacidad C20
- Descarga rápida o prueba en frío
- Capacidad de reserva
- Vibración.

q) La maquinaria principal elegida para los requerimientos de producción y de acuerdo al tamaño de planta es de:

- 2 ollas de fundición con capacidad de 600 kg. cada uno (Fabricación nacional).
- 1 máquina rejilladora con capacidad máxima de 16 placas dobles/minuto (importada).

-1 máquina mezcladora de ácido sulfúrico, agua y pasta (Importada).

-1 máquina empastadora (Importada).

-1 horno de presecado (Fabricación Nacional).

-17 cargadores de baterías, cada uno de 40 amperios, con una tensión de línea de 220 voltios.

r) Para el normal funcionamiento de la planta, se requiere 54 trabajadores entre empleados y obreros, incluyendo producción y administración en las siguientes cantidades:

- Mano de Obra directa 34

- Mano de Obra indirecta 20

s) En la mano de obra directa se considera la calificada (M.O.C) al personal con conocimientos técnicos de máquinas-herramientas, semi-calificada (M.O.S.C) al personal con estudios secundarios y no calificada (M.O.N.C) se considera a aquellos que poseen hasta instrucción primaria, en las siguientes cantidades:

- M.O.C 5

- M.O.S.C. 9

- M.O.N.C. 20

TOTAL 34
==

t) En cuanto a materiales requeridos, dentro de los materiales directos tenemos las siguientes cantidades:

- Plomo electrolítico(99.99% pureza)	258,747kilos
- Antimonio	13,619kilos
- Oxido de Plomo amarillo	153,008kilos
- Agua destilada	92 m ³
- Acido sulfúrico	188,657kilos

y otros

Estas cantidades son los requerimientos para el primer año de funcionamiento de la planta, variando hasta el 4to año en donde las cantidades permanecen constantes hasta el 10mo año de vida útil de la planta.

u) Para el cálculo del área requerida para la planta en proyecto se ha utilizado el método de P.F. Guerchet, dando un total de 1800 m² que cubre todas las áreas productivas y administrativas.

v) La empresa se pondrá en marcha en el año 1988.

1.2.4 Estimado del monto de la Inversión.

a) Para la implementación del proyecto se requerirá invertir en un monto total de U.S.

\$510,253, de los cuales \$327,273.- corresponden al equivalente en moneda nacional y \$182,980 a la inversión en moneda extranjera.

b) Los rubros principales en los que se invertirá son:

CONCEPTO	MONTO DE LA INVERSION U.S. \$
I.- Inversión Fija	
1- Activos Intangibles	6,300.=
2- Activos Tangibles	
- Terrenos	18,000.=
- Obras civiles	61,800.=
- Máquinaria y equipo importado	105,400.=
- Máquinaria y equipo Nacional	60,329.=
- Montaje y Puesta en marcha	16,573.=
- Mobiliario	23,587.=
- Imprevistos	29,200.=
II.- Capital de Trabajo	
- Remuneraciones	24,600.=
- Servicios Industriales	11,667.=

- Gastos de Insumos 152,797.=

TOTAL DE LA IN U.S.\$510,253.=
VERSION

CAPITULO II

OBJETIVO Y ALCANCE

2.1 OBJETIVO DEL PROYECTO.

2.2 ALCANCE DEL PROYECTO.

2.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

Debido a la imperiosa necesidad de contar con acumuladores eléctricos o Baterías de calidad y a su vez con una planta que brinde un control de calidad exigente bajo pruebas que den como resultado dicho producto de buena calidad, es que es necesario hacer este estudio, cuyo objetivo central es el de brindar al usuario un producto de calidad que satisfaga el mercado interno, cumpliendo con las Normas Técnicas de Control de Calidad establecidas por el ITIN-TEC; es importante plantear además, el captar en su gran parte el mercado que actualmente abastecen los fabricantes menores y los talleres reconstructores de baterías.

Con lo anteriormente explicado, queda justificado este estudio debido a la ausencia en el cumplimiento de las normas de calidad y por consiguiente la falta de una infraestructura organizativa para obtenerla, como es un Laboratorio especialmente diseñado para ello.

2.2 ALCANCE DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por finalidad el estudiar la factibilidad técnica para instalar una Planta de Acumuladores Eléctricos comúnmente llamados Bate -

rias, para el Parque Automotor en su clase de Servicio Liviano; así como su aceptación en el mercado y su repercusión económica.

Esto debido a ciertos factores que se presentan en la actualidad como son:

- Una ineficiencia en la calidad del producto utilizado y la necesidad de contar con un producto de buena calidad.
- La existencia de una gran mayoría de talleres reconstructores de batería.
- La ausencia de un Laboratorio de Control de Calidad en las plantas existentes.

Con estas observaciones, el Proyecto en estudio tiene los siguientes alcances:

- 1o. Instalar un prototipo de planta con un completo Laboratorio de Control de Calidad, cumpliendo las Normas Técnicas respectivas del ITINTEC.
- 2o. Ofrecer al mercado y al usuario un producto de muy buena calidad sometido a todas sus pruebas de control de calidad.
- 3o. Desplazar en una gran proporción a los fabricantes minoritarios y talleres de reconstrucción debido a una mejor calidad del producto.
- 4o. Lograr un nivel de producción competitivo para ubicarnos como productores intermedios.
- 5o. Incentivar una Industria en la que no se requie

re especialmente de mano de obra calificada.

CAPITULO III
ESTUDIO DE MERCADO

3.0 ESTUDIO DE MERCADO.

3.0.1 Objetivos

3.0.2 Etapas del Estudio de Mercado.

3.0.3 Planteamiento del Estudio.

3.0.4 Metodología Empleada.

3.1 AREA DEL ESTUDIO DE MERCADO

3.2 ESPECIFICACIONES Y USOS DEL PRODUCTO

3.2.1 Características generales y usos del producto.

3.2.2 Tipos de acumuladores eléctricos a producir.

3.3 ESTUDIO DE LA DEMANDA

3.3.1 Determinación de la Demanda

3.3.2 Demanda Aparente.

3.3.3 Demanda Proyectada.

3.4 ESTUDIO DE LA OFERTA

3.4.1 Análisis de los productores y su capacidad instalada.

3.4.1.1 Fabricantes Mayoritarios

3.4.1.2 Fabricantes Minoritarios

3.4.1.3 Reconstructores

3.4.2 Producción Histórica

3.4.3 Proyección de la Oferta

3.5 ANALISIS DEL MERCADO PARA EL PROYECTO

3.5.1 Demanda del Proyecto

3.5.1.1 Análisis de la demanda insatisfecha

3.5.1.2 Demanda del Proyecto

3.5.2 Comercialización

3.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

3.0 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado destinado al estudio de la demanda y oferta de baterías, trata de determinar cuanto se puede vender, especificando las características del producto, abordando los problemas de comercialización.

3.0.1 Objetivos.

El objetivo del estudio de mercado es estimar la cuantía de productos para un determinado período de tiempo que los usuarios estarán dispuestos a adquirir a determinado precio.

Debido a que la magnitud de la demanda varía en general con los precios, es que es importante hacer la estimación para distintos precios y tener presente la necesidad de que el empresario cubra los costos de producción con un margen razonable de utilidad.

El conocimiento de como se distribuyen los usuarios en una área geográfica determinada influye tanto en la cuantía de la demanda como en la localización de la misma.

Del mismo modo, existe la posibilidad de considerar que nuestro producto no amplíe el volumen del mercado existente, sino más bien que despla

ce a otros productores de dicho mercado, logrando una demanda por sustitución, debido a una me jo r calidad del producto ofrecido.

3.0.2 Etapas del Estudio de Mercado.

El estudio de mercado comprende dos etapas:

- a) La recopilación de antecedentes y el estableci mi en to de las bases para el análisis.
- b) La elaboración y el análisis de esos antecede n te s.

Las respuestas o conclusiones a los análisis de los antecedentes, se refieren a la demanda actual y a la futura demanda de baterías, en el período de vida útil del proyecto.

La calidad de datos disponibles determina la eficacia para proyectar la cuantía de la demanda. Las fuentes de información usadas son las estadísticas oficiales de producción de este ti po de producto, proporcionados por el Ministerio de Industria.

Es importante que las informaciones cubran un período relativamente largo de 10 a 15 años, es te período es suficiente para que las líneas de regresión o de tendencia sean utilizadas en el análisis pese a los trastornos económicos ocurridos durante el referido período; precisando

además quienes producen este tipo de producto y en que magnitud.

Debemos anotar además, que el proceso de industrialización ha contribuido al establecimiento de Normas Técnicas de Control de Calidad, las cuales son consideradas en este proyecto, el cumplimiento de esta norma es una exigencia técnica del mercado que rechaza los productos que no se atienen a ella o no cumplen con los requisitos del mercado.

La comercialización de las baterías y su estudio respectivo contribuye a precisar las especificaciones de los productos que necesita el usuario y a conocer las preferencias de ellos mismos.

3.0.3 Planteamiento del Estudio.

Como el objetivo del Proyecto es proporcionar al mercado nacional o mercado demandante determinados tipos de baterías, es necesario estimar la cuantía de los nuevos tipos de productos que se van a producir y que el mercado local está dispuesto a adquirir a determinado precio; esta nueva producción se sumaría al actual volumen implicado por la oferta actual.

El Estudio de Mercado proporciona criterios úti

les para determinar la capacidad que ha de instalarse en la nueva unidad productora y estimar los probables ingresos durante la vida útil de la realización del proyecto.

La recopilación de antecedentes crea las bases empíricas del estudio, permitiendo reconocer en cada caso las variables más importantes que afectan la cuantía de la demanda.

En el análisis de la demanda se adopta una hipótesis en cuanto a su vigencia en el futuro, lo que supone convertirlos de variables a parámetros, con los antecedentes obtenidos y las hipótesis de trabajo adoptadas, se establecen algunas premisas teóricas con objeto de cuantificar la demanda actual y futura para el proyecto en estudio.

3.0.4 Metodología Empleada.

De acuerdo a los datos obtenidos en la etapa de recopilación de información y de la relación existente entre el Parque Automotor y la vida útil de las baterías que es aproximadamente 24 meses, se realiza la respectiva proyección que en forma indirecta nos indica la demanda de baterías.

De la misma forma para la oferta se considera

los datos históricos de producción de los principales fabricantes de baterías que son: ETNA, CAPSA y RECORD; cuya producción en conjunto representa aproximadamente el 85% de la producción de baterías a nivel nacional (ver cuadro # 3.11), siendo el resto (15%) correspondiente a los fabricantes pequeños y a los reconstructores (ver sección 3.4).

Para la cuantificación del tamaño del proyecto, se utilizan las ecuaciones del análisis de regresión para alcanzar la proyección de la tendencia histórica, teniendo una proyección mínima de 10 años de operación de la planta.

Estas ecuaciones del análisis de regresión utilizadas son las siguientes:

	ECUACION
a) Lineal	$y = A+BX$
b) Logaritmica	$y = A+B \ln X$
c) Exponencial	$y = Ae^{BX}$
d) Potencial	$y = AX^B$

siendo: y : valores proyectados

 x : variable tiempo

Para todos ellos se obtiene sus respectivos coeficiente de correlación (r), adoptándose el siguiente criterio para elegir la ecuación a uti-

lizar:

Si	$r \geq 0.9$	Confiable
Si	$r < 0.9$	No Confiable

Al obtener más de un valor confiable (r), se elige el mayor de ellos.

3.1 AREA DEL ESTUDIO DE MERCADO

El Area del Estudio de Mercado está dirigida hacia el Mercado Nacional, es decir, la producción de baterías a nivel nacional, de tal manera de captar un mercado potencial dentro de lo que es la demanda insatisfecha de nuestro mercado.

Se ha elegido el área nacional debido a la demanda que existe de baterías y a la insuficiente producción de calidad de este producto.

Es importante resaltar las medidas dadas por el Gobierno de no permitir la importación de este tipo de bien, protegiendo a los productores nacionales e incentivando la creación de nuevas industrias productivas.

Es importante anotar el déficit existente de unidades vehiculares para el transporte en general, existiendo por lo tanto un mercado potencial.

El estudio además, abarca a todos los usuarios de automóviles, camionetas, etc., sin distinguir si el fin de los vehículos es usado como un bien deportivo o - utilitario.

3.2 ESPECIFICACIONES Y USOS DEL PRODUCTO.

3.2.1 Características Generales y Usos del Producto.

En todo vehículo hay un elemento encargado de almacenar la energía eléctrica que se utiliza para permitirnos el arranque del motor y el uso de otros accesorios, este elemento importantísimo sin el cual no podemos utilizar el vehículo, es un Acumulador Eléctrico, más comunmente conocido como "Bateria", nombre que usaremos durante todo el presente estudio.

Esta bateria es en realidad un depósito de corriente continua que almacena y cede, en forma alternativa, energía eléctrica mediante una reacción química, reacción que se invertirá cuando se encuentre el motor en marcha y esté en carga (ver Gráfico # 1).*

La bateria está construída por un recipiente de polipropileno o caucho dividido en alojamientos denominados celdas. En cada celda se disponen grupos de placas, estando las placas conforma-

*Fuente: Automecanica - Iniciación
El Equipo Eléctrico Pag. 46 al 51

das por las rejillas de plomo antimoniado al 5%, que es el soporte de la materia activa respectiva para cada placa; unas serán las placas positivas conteniendo peróxido de plomo (PbO_2) como materia activa y los otros serán las placas negativas conteniendo como materia activa el plomo esponjoso (Pb).

Estos dos grupos de placas van separadas por medio de láminas delgadas de material poroso no conductor de electricidad, generalmente de fibra de vidrio o de policloruro de vinilo (PVC), que impiden todo contacto entre las placas, normalmente se le conoce con el nombre de separadores. Al conjunto de varias placas positivas y negativas con sus respectivos separadores se le denomina elemento y están ubicados en cada una de las correspondientes celdas de la batería.

Estas placas generan energía eléctrica al encontrarse sumergidas en el electrólito, disolución de ácido sulfúrico y agua pura o destilada, con una densidad específica de aproximadamente 1.25 a 26°C .

Cuando la batería suministra energía, se dice que se descarga, el peróxido de plomo se combina con el ácido sulfúrico del electrólito transformándose en sulfato de plomo (PbSO_4); en la

placa negativa el ácido sulfúrico se combina con el plomo transformándose también en sulfato de plomo. El ácido sulfúrico libera hidrógeno, que unido al oxígeno, que se libera de la placa positiva, forma el agua, haciendo que la densidad del electrólito disminuya al consumirse el ácido sulfúrico.

Al pasar una corriente eléctrica en sentido inverso a la descarga, se carga la batería, el sulfato de plomo de las placas se descompone regresando al electrólito devolviéndole gradualmente su fuerza original, formándose nuevamente el ácido sulfúrico y el peróxido de plomo en la placa positiva y el plomo esponjoso en la placa negativa, restableciéndose la densidad del electrólito.

Esta transformación química es proporcional a la cantidad de corriente almacenada o cedida, medida en amperio-hora que es una de las características de las baterías, su capacidad amperio-hora, esta magnitud depende tanto de la corriente de descarga como de su duración.

Si bien es cierto que las baterías pueden tener varios usos, el estudio en referencia se centra a las baterías usadas por los vehículos comprendidos dentro del Parque Automotor Nacional de

Servicio Liviano, es decir, automóviles y station wagon y vehículos como micros pequeños que utilizan como combustible gasolina.

3.2.2 Tipos de Baterías a Producir.

De acuerdo al Proyecto de Norma ITINTEC 6: 13-010 Mayo de 1979, define a los tipos de baterías según su voltaje y capacidad medidas en amperio-hora.

Los tipos de baterías a producir mostradas en el Cuadro # 3.1 considera a los dos tipos de baterías más solicitadas en el Mercado Nacional, es decir por los usuarios del Parque Automotor Nacional. Debemos indicar por otro lado, que a partir de 1980 los productores de automóviles han empezado a desplazar las baterías de 6 voltios por las de 12 voltios, motivo de este estudio, por su mejor rendimiento con respecto a las necesidades de los actuales vehículos; tan es así, que actualmente las baterías de 6 voltios son consideradas de pedidos especiales y sólo la producen los fabricantes pequeños y reconstructores, siendo su producción mínima (menos del 5%) con respecto a las baterías de 12 voltios, es por esta razón que solamente consideramos en el presente Proyecto las baterías de

12 voltios.

Los tipos de baterías que vamos a producir son los indicados en el siguiente Cuadro:

CUADRO # 3.1

TIPOS DE BATERIAS A PRODUCIR

Espe <u>ci</u> fi <u>ca</u> ción	Placas por Celda	Total de Placas	Capá <u>ci</u> dad Horas-Amperio	Aceptación de carga Amperios
12Voltios	9		55	5.6
12Voltios	11	66	70	7.2

Fuente : Norma Técnica ITINTEC 6:13 - 010 Mayo 1979
Acumuladores Eléctricos Plomo - Acido.

3.3 ESTUDIO DE LA DEMANDA.

3.3.1 Determinación de la Demanda.

En el período comprendido entre los años 1965 y 1970 operaban en el Perú 13 empresas dedicadas a la producción automotriz, de las cuales 8 optaron por retirarse del mercado debido al movimiento político que atravesaba el país por áquel entonces; estas empresas que dejaron de producir y de abastecer el mercado nacional fueron las siguientes:

- British Leyland del Perú S.A.
- Fiat del Perú S.A.
- Ford Motor Company del Perú S.A.
- General Motor del Perú S.A.
- Industria Automotriz Peruana S.A.
- International Harvester S.A.
- Isuzu Motors del Perú S.A.
- Scania Vabes del Perú S.A.

De las 5 restantes, la Industria Automotriz Beta S.A. (ex-Chrysler), estuvo trabajando hasta el año 1982, las 4 restantes siguen trabajando hasta la fecha, éstas son las siguientes:

- Motor Perú S.A. (Volswagen).
- Nissan Motor del Perú S.A.
- Toyota del Perú S.A.
- Volvo del Perú S.A.

Todas las unidades producidas por estos productores conforman el Parque Automotor Nacional, incluidos además los vehículos importados, este Parque Automotor viene a ser nuestra demanda; de acuerdo a la Asociación de Plantas para la Industria Automotriz (APIA), se clasifican los vehículos o Parque Automotor en dos grupos:

1o. Autos y Station Wagon

- Categoría A2 de 1050cc a 1500 cc.
- Categoría A3 de 1501cc a 2000 cc.

2o. Vehículos Comerciales

- Categoría B.1-1 de 0 a 4000kg PBV 4x2
- Categoría B.1-2 de 0 a 4000kg PBV 4x4
- Categoría B 3 de 7.5tns a 12.5tns PBV
- Categoría B 4 de 12.5tns a 16tns PBV
- Categoría B 5 más de 16tns PBV
- Categoría C₂ Chasis/Bus

Estos grupos los encontramos en los Cuadros #s. 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5, los cuales explicaremos a continuación:

- Cuadro # 3.2: En este cuadro se muestra la producción del Parque Automotor de acuerdo al grupo indicado anteriormente, se indica primeramente la producción al inicio del año, es decir, el volumen del Parque Automotor al finalizar el año anterior; a continuación, cuantos vehículos han sido eliminados o dados fuera de circulación, las nuevas unidades ensambladas e importadas, y al final, el total al finalizar el año, es un resumen acumulativo, es decir, al final se indica la cantidad total de vehículos del Parque Automotor de cada grupo, al lado izquierdo del Grupo # 1 Autos y Station wagon, y al lado derecho del Grupo # 2 Vehículos Comerciales, indicando en la parte inferior del Cuadro el total del Parque

Automotor.

- Cuadro # 3.3: Se indica el resumen de los dos grupos, pero desde el año 1974 hasta el año 1984, que es el periodo de producción histórica que nos interesa para la demanda.

- Cuadro # 3.4: Se muestra en forma referencial la producción automotriz desde 1965 hasta 1984 por empresas, por grupos y por modelos; pero solamente de los vehículos producidos en el País, más no los importados.

Cuadro # 3.5: De la misma forma, se muestra la producción por empresas, por grupos y por modelos, pero desde 1971 hasta 1984 y solamente de los vehículos producidos en el País.

Considerando el volúmen total del Parque Automotor y partiendo del principio de que cada vehículo para su funcionamiento necesita de una batería, teniendo ésta un promedio de vida útil de aproximadamente 2 años, es que determinamos nuestra demanda aparente.

3.3.2 Demanda Aparente.

Para determinar la demanda aparente de baterías

PARQUE AUTOMOTOR DEL PAIS

AÑOS	1ro. Enero	Eliminación	Nuevas Unidades	Al 31 de Diciembre	1ro. Enero	Eliminación	Nuevas Unidades	Al 31 de Diciembre
1959	66940	1004	2811	68747	56510	1695	2479	57294
1960	68747	1031	6663	74379	57294	1718	5202	60778
1961	74379	1115	10345	83609	60778	1823	5294	64249
1962	83609	1254	12471	94826	64249	1927	5247	67569
1963	94826	1422	14939	108343	67569	2027	6300	71842
1964	108343	1625	15109	121827	71842	2155	7232	76919
1965	121827	1827	17354	137354	76919	2307	9879	84491
1966	137354	2060	25069	160363	84491	2534	13524	95481
1967	160363	2405	22250	180208	95481	2864	12255	104872
1968	180208	2703	13761	191266	104872	3146	5737	107463
1969	191266	2868	14349	202747	107463	3223	7692	111932
1970	202747	3041	13145	212851	111932	3357	7171	115746
1971	212851	3192	11916	221575	115746	3472	6818	119092
1972	221575	3323	16129	234381	119092	3572	8316	123836
1973	234381	3515	19532	250398	123836	3715	11954	132075
1974	250398	3755	20267	266910	132075	3962	11837	139950
1975	266910	4537	22865	285238	139950	4478	13164	148636
1976	285238	5704	21369	300903	148636	5202	12043	155477
1977	300903	7522	18933	312314	155477	6219	9119	158377
1978	312314	9623	8349	311040	158377	4903	5098	158572
1979	311040	6220	7143	311963	158572	3175	5274	160671
1980	311963	6240	13024	318747	160671	3216	12407	169862
1981	318747	6374	32840	345213	169862	3396	17299	183765
1982	345213	7578	32538	370173	183765	4160	15219	194824
1983	370173	7408	14245	377010	194824	3907	7835	198752
1984	377010	3772	8219	381457	198752	1991	7500	204261

TOTAL DEL PARQUE AUTOMOTOR

Autos y S/Wagons	381457
Vehiculos Comerciales	204261
TOTAL	585718

Fuente: Asociación de Plantas de la Industria Automotriz - APIA

CUADRO # 3.2

RESUMEN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL PAIS

DESDE 1974 HASTA 1984

Años	1o Enero	Eliminación	Nuevas Unidades	Al 31 de Diciembre
1974	382473	7717	32104	406860
1975	406860	9015	36029	433874
1976	433874	10906	33412	456380
1977	456380	13741	30488	470691
1978	470691	14526	13447	469612
1979	469612	9395	12417	472634
1980	472634	9456	25431	488609
1981	488609	9770	50139	528978
1982	528978	11738	47757	564997
1983	564997	11315	22080	575762
1984	575762	5763	15719	585718

Elaboración propia

nos basamos en la ecuación siguiente, correspondiendo cada factor a baterías, teniendo como principio básico que cada vehículo necesita una batería para su funcionamiento.

$$\text{Demanda Aparente} = \frac{\text{Parq. Aut.} - \text{N.U.}}{2} + \text{N.U.}$$

siendo: Parque Automotor: El acumulamiento al 31 de Diciembre del año de referencia.

Nuevas Unidades: Nuevas Unidades de vehículos en el año de referencia.

Para efectos de un mejor análisis, nuestra demanda abarca 10 años de producción histórica, desde 1974 hasta 1984, tomando en cuenta para este análisis el Cuadro # 3.3, con este Cuadro determinamos nuestra demanda aparente que mostramos en el Cuadro # 3.6.

Vemos claramente varias tendencias, en el período comprendido de los años 1974-1977, una tendencia creciente coincidente con el incremento de la producción nacional automotriz, en el período 1977-1978 una baja significativa en la producción, a pesar de la tendencia ascendente de la curva histórica entre 1979-1982; la baja producida en el período 1982-1983 se debe al decrecimiento de nuevas unidades debido a dispositivos legales decretados a nivel gubernamental,

CUADRO # 3.6

DEMANDA HISTORICA DE LAS BATERIAS

AÑO	CANTIDAD DE BATERIAS (Unidades)
1974	219482
1975	234952
1976	244896
1977	250590
1978	241530
1979	242526
1980	257020
1981	289559
1982	306377
1983	298921
1984	300719
1985	307494*

* Valor Estimado.

Elaboración propia

teniendo en general una tendencia creciente.

3.3.3 Demanda Proyectada.

La demanda proyectada se ha efectuado en base a los datos históricos (Cuadro #3.6) considerando al año 1974 como año base o año cero.

Las proyecciones efectuadas en el presente estudio han sido realizadas con ayuda del computador con programas adecuados de acuerdo a las ecuaciones del análisis de regresión, el método empleado, ha sido el método exponencial, por su mayor índice de correlación $r = 0.9482$ (ver Cuadro # 3.7) con su ecuación:

$$y = 222997.83 e^{0.02921 X}$$

siendo: y = unidades de baterías

X = tiempo en años

CUADRO # 3.7

ECUACIONES DE REGRESION Y VALORES DE CORRELACION

Método	Ecuación	Ecuación Desarrollada	Coefficiente de correlación (r)
Líneal	$y=A+Bx$	$y=219691.45+8544.84 X$	0.9256
Logarítmica	$y=A+B \ln x$	$y=206670.45+35035.21 \ln x$	0.8526
Exponencial	$y=Ae^{Bx}$	$y=222997.83 e^{0.02921 X}$	0.9482
Potencial	$y=Ax^B$	$y=210563.95 X^{0.13452}$	0.8679

La proyección respectiva la podremos ver en el Cuadro # 3.8, considerando una proyección de 10 años de operación de la planta durante el período comprendido de 1988 a 1998.

CUADRO # 3.8

PROYECCION DE LA DEMANDA DE BATERIAS

ANO	DEMANDA (UNID)
1988	335654
1989	345603
1990	355847
1991	366394
1992	377253
1993	388435
1994	399948
1995	411802
1996	424008
1997	436575
1998	449515

Elaboración Propia

3.4 ESTUDIO DE LA OFERTA

3.4.1 Análisis de los Productores y su Capacidad Instalada.

Referente a los productores, debemos anotar que

por encontrarse el mayor porcentaje del Parque Automotor concentrado en Lima y Callao (Ver Sección 4,2.3), la mayoría de los productores se encuentran concentrados en Lima, habiendo únicamente 2 productores en provincias, los que haremos referencia más adelante.

Estos productores se clasifican en:

-Fabricantes Mayoritarios: Están comprendidos en este rubro las firmas Etna, Capsa y Record cuya producción en conjunto abarca aproximadamente el 85% de la producción a nivel nacional tal como se muestra en el Cuadro # 3.9.

-Fabricantes Minoritarios: Están comprendidos en este rubro aquellos fabricantes que compran partes de la batería, fabrican algunas otras partes como puentes, bornes, etc. y ensamblan la batería, siendo su producción no significativa respecto a los fabricantes mayoritarios.

-Reconstructores: Están comprendidos en este rubro aquellos talleres que se encargan de reconstruir las baterías, careciendo de un adecuado control de calidad.

La producción en conjunto de estos rubros (fabricantes minoritarios y reconstructores) alcanza aproximadamente el 15% de la producción a nivel nacional.

3.4.1.1 Fabricantes Mayoritarios.

Damos a continuación algunos detalles de cada uno de ellos:

a) ETNA.- Es el principal productor de baterías actualmente, siendo a la vez la fábrica más antigua de este producto, con más de 50 años de experiencia en este campo; habiendo empezado en un pequeño local donde actualmente funciona la oficina de ventas, sito en Jr. Talara # 161, Jesús María; habiéndose trasladado hace un par de años a su nuevo local con 11,000 m² de terreno, en Av. el Pacífico # 501-561, San Martín de Porres.

Su producción actual bordea las 110,000 baterías/año con turno y medio de trabajo, teniendo una capacidad instalada de 240,000 baterías/año.

b) CAPSA.- Es el segundo fabricante más antiguo y a la vez el segundo productor a nivel nacional. Posee varias oficinas de ventas distribuidas en Lima, teniendo su actual

planta un área de 15,000 m² ubicada en la Av. Tomás Valle s/n en San Martín de Porres.

Su producción alcanza aproximadamente las 80,000 baterías/año, con un turno de trabajo, teniendo una capacidad instalada de 180,000 baterías/año.

Debemos indicar que la única fábrica de cajas de caucho para baterías en el Perú, MOLDEOS PLASTICOS S.A., produce cajas únicamente para las firmas Etna y Capsa, por ser éstos los principales accionistas de esta firma; es por ello que los otros fabricantes se ven en la necesidad de importar cajas para baterías, por ser política de la empresa vender únicamente su producción a Etna y Capsa (50% de la producción para cada una).

c) RECORD.- Fué fundada en el año 1953 y es el tercer productor a nivel nacional; empezó a funcionar en un pequeño taller sito en Jr. Chincha, en Lima; actualmente posee varias oficinas de ventas distribuídas en Lima,

con 5 plantas distribuídas con una extensión total de 15,000 m² de terreno, siendo su planta principal la ubicada en la Av. San Luis # 660 La Victoria.

Su producción actual es de aproximadamente de 55,000 baterías/año con una capacidad instalada de 100,000 baterías/año.

A continuación presentamos un Cuadro Resumen de los principales Fabricantes:

CUADRO # 3.9

RESUMEN DE LOS PRINCIPALES FABRICANTES

EMPRESA	TORNOS DE TRABAJO	PRODUCCION ACTUAL BAT/AÑO	CAPACIDAD INSTALADA BAT/AÑO
ETNA	1 1/2	110,000	240,000
CAPSA	1	80,000	180,000
RECORD	1	55,000	100,000

Fuente: Oficina de Estadística del Ministerio de Industrias

3.3.1.2 Fabricantes Minoritarios.-

Estos son productores de menor importanu

ta capacidad instalada.

CUADRO # 3,10

RESUMEN DE FABRICANTES MINORITARIOS

EMPRESA	CAPACIDAD INSTALADA BATERIAS/AÑO
ROSE	34,000
INTI	30,000
REED	28,000
FULGOR	24,000
KAISAR	22,000
TOTAL:	138,000 =====

Fuente: Oficina de Estadística del
Ministerio de Industrias.

3.3.1.3 Reconstructores.-

El aspecto económico ha influido en el usuario de tal forma que muchas veces no cuentan con medios económicos suficientes como para poder comprar una batería nueva; viéndose en la necesidad de reconstruir las partes defectuosas o gastadas de las baterías, no ofreciendo este tipo de reparación ningún tipo de garantía o calidad, teniendo esta bate-

ría reparada un costo aproximado entre el 65% y el 75% respecto a una batería nueva, con un tiempo de vida útil mucho menor que el de una nueva.

Es importante anotar además, la poca oferta de baterías nuevas en provincias debido a que los principales fabricantes de baterías se encuentran concentrados en Lima como consecuencia de la mayor concentración del Parque Automotor que se encuentra ubicado también en Lima (ver Sección 4.2.3), originando la necesidad de recurrir a los reconstructores.

3.4.2 Producción Histórica.-

En el Cuadro # 3.11 podemos apreciar la producción nacional de baterías desde el año 1974 hasta el año 1984 para vehículos automotores, considerando la producción de Etna, Capsa y Record, principales fabricantes de baterías, cuya producción en conjunto representa aproximadamente el 85% de la producción a nivel nacional, y la producción de "otros" en donde están considerados los fabricantes minoritarios y reconstructo

CUADRO # 3.11

PRODUCCION DE BATERIAS A NIVEL NACIONAL

Fabricante/Año	ETNA	CAPSA	RECORD	OTROS	TOTAL
1974	47700	42038	23885	21700	135323
1975	57381	50238	25115	33191	165925
1976	61945	48634	28285	31965	170829
1977	68749	53795	30225	28658	181427
1978	74731	57740	38334	30142	200947
1979	73747	60217	37288	37097	208349
1980	85021	76910	42015	36395	240341
1981	99616	74654	43125	45502	262897
1982	87707	67530	40345	36102	231684
1983	82175	63096	36172	34554	215997
1984	90734	68055	40830	41957	241576
1985			-		246546*
1986	-			-	251981*

Fuente: Oficina de Estadística del Ministerio de Industria, Turismo e Integración.

* Valores Estimados.

res cuya producción en conjunto representa aproximadamente el 15% de la producción a nivel nacional.

Analizando este cuadro apreciamos que en el período comprendido entre 1974 y 1981 ha habido un crecimiento gradual, decreciendo en el período entre 1981 y 1983, ésto, debido a los dispositivos gubernamentales permitiendo la importación de baterías, desprotegiendo la industria nacional, siendo la partida arancelaria para este producto el # 85.04 ítem 01.01 Acumuladores Eléctricos de Plomo. Sin embargo, se nota un repunte en el año 1984, debido a la suspensión de la importación de baterías, haciendo efectivo la protección e incentivación de la industria nacional efectivizando la Ley General de Industrias # 23407.

3.4.3 Proyección de la Oferta

La proyección de la oferta se realiza con respecto al factor tiempo, en base al índice de correlación más elevado, probándose 4 modelos de proyección del análisis de regresión que son el método lineal, logarítmico, exponencial y potencial, y en base a los datos históricos obtenidos (Sección 3.4.2); éstas proyecciones han sido realizadas con la ayuda de un computador.

El modelo elegido para la proyección de la oferta es el modelo potencial por la confiabilidad de los resultados y por tener el mayor coeficiente de correlación (Ver Cuadro # 3.12), cuya ecuación es la siguiente:

$$Y = 135184.15 X^{0.2506}$$

siendo:

Y - oferta de baterías unidades

X - variable tiempo

con un coeficiente de correlación de $r = 0.9385$

Con ésta ecuación procedemos a proyectar la oferta considerando un tiempo de 10 años de operación de la planta, este resultado lo podemos ver en el Cuadro # 3.13.

ECUACIONES DE REGRESION Y COEFICIENTE DE CORRELACION

Modelo	Ecuación General	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Correlación (r)
Líneal	$Y = A + BX$	$Y = 154279 + 10149.56 X$	0.8719
Logarítmico	$Y = A + B \ln X$	$Y = 129789.64 + 47285.71 \ln X$	0.9126
Exponencial	$Y = Ae^{BX}$	$Y = 154748.61 e^{0.0527 X}$	0.8787
Potencial	$Y = AX^B$	$Y = 135184.15 X^{0.2506}$	0.9385

Elaboración Propia

CUADRO No. 3.13

PROYECCION DE LA OFERTA

<u>Año</u>	<u>Proyección (unid.)</u>
1987	257087
1988	261906
1989	266474
1990	270818
1991	274964
1992	278931
1993	282736
1994	286394
1995	289917
1996	293317
1997	296602
1998	299783

Elaboración Propia

CUADRO No. 3.14

DEMANDA INSATISFECHA

AÑOS	Demanda Insatisfecha (Unid.)
1987	64627
1988	73748
1989	79129
1990	85029
1991	91430
1992	98322
1993	105699
1994	113554
1995	121885
1996	130691
1997	139973
1998	149732

Elaboración Propia

3.5 ANALISIS DEL MERCADO PARA EL PROYECTO

3.5.1 Demanda del Proyecto

3.5.1.1 Análisis de la Demanda Insatisfecha.

Establecidos ya, la demanda, regulada por el consumidor y la oferta o producción, regulada por los fabricantes de baterías a nivel nacional, estamos en condiciones de determinar cual es la demanda insatisfecha de este producto, para lo cual calculamos la diferencia que existe entre la demanda proyectada (Cuadro # 3.8) y la oferta proyectada (Cuadro # 3.13), siendo este excedente el que debemos cubrir a priori con nuestro estudio (Cuadro # 3.14), en la Sección 3.5.1.2 veremos las razones de tomar esta cantidad o escoger un porcentaje adecuado del volumen de la producción previsto para el futuro trabajo de la empresa.

3.5.1.2 Demanda del Proyecto

Teniendo en cuenta que para el primer año de funcionamiento de la planta hay una demanda insatisfecha de 73,748 bate

rias, cantidad que supuestamente captaremos los actuales fabricantes más la nuestra en proyecto, dando como resultado que la cantidad que deberíamos captar inicialmente para nuestro proyecto, es una cantidad muy pequeña como para instalar una planta, considerando además, que si los fabricantes mayoritarios y minoritarios trabajan al 100% de su capacidad instalada, podrían cubrir en su totalidad esta demanda, con estos antecedentes se concluye que no es factible el estudio de mercado.

Sin embargo, siendo nuestra empresa, una empresa intermedia entre los fabricantes mayoritarios, minoritarios y re-constructores; que entramos al mercado con un producto óptimo y de buena calidad, principalmente cumpliendo los controles de calidad del ITINTEC (ver Sección V), los que actualmente no realizan los fabricantes de baterías, teniendo además un control de calidad en cada sección del proceso productivo (Ver Sección V), asegurando la buena calidad del producto, así mismo, mejor calidad

en las materias primas para elaborar el producto, mejoras que detallamos en el cuadro # 3.15.

Debemos indicar además que muchos fabricantes utilizan plomo obtenido de chatarra para fabricar las rejillas, lo que no da ninguna garantía de calidad para el producto terminado.

Con estas consideraciones se concluye que nuestro estudio de mercado es factible y siguiendo estas consideraciones de control de calidad, la vida útil de la batería se verá incrementada significativamente con respecto a la de otros fabricantes; teniendo como meta para el proyecto captar el 60% de la capacidad instalada de los fabricantes minoritarios (ver cuadro # 3.10 Sección 3.3.1.2), que será nuestra máxima producción al finalizar los 10 años de vida útil de nuestro proyecto, es decir una producción de 82,800 baterías para el año 1998, empezando con una producción equivalente al 50% de la producción máxima para nuestro primer año de funcionamiento de la planta, considerando en ese

CUADRO # 3.15

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

INSUMOS	Calidad de Acuerdo a Normas Técnicas	Calidad Usadas por algunos Fabricantes	Calidad Usada en el Proyecto
1.- Oxido de Plomo-Mineral en polvo compuesto por plomo metálico y óxido de plomo.	RANGO % Pb 22-28 Pb0 72-78	RANGO % Pb 40-50 Pb0 50-60	RANGO % Pb 22-28 Pb0 72-78
	2.- Plomo Antimoniado-Usado para fabricar rejillas, la materia prima es plomo electrolítico al 99.99% y antimonio.	RANGO % Pb 94-96 Sb 4-6	RANGO % Pb 97-98 Sb 2-3
3.- Electrolito-Acido Sulfúrico diluido	Densidad Específica 1.25± 0.03	Reconstituido o filtrado	1.25 ± 0.03

Fuente: Bibliografía #s. 6,10,11 y 16

CUADRO No. 3.16DEMANDA DEL PROYECTO

AÑOS	Demanda del Proyecto (Baterías/Año)
1988	41400
1989	45540
1990	49680
1991	53820
1992	57960
1993	62100
1994	66240
1995	70380
1996	74520
1997	78660
1998	82800

Elaboración Propia.

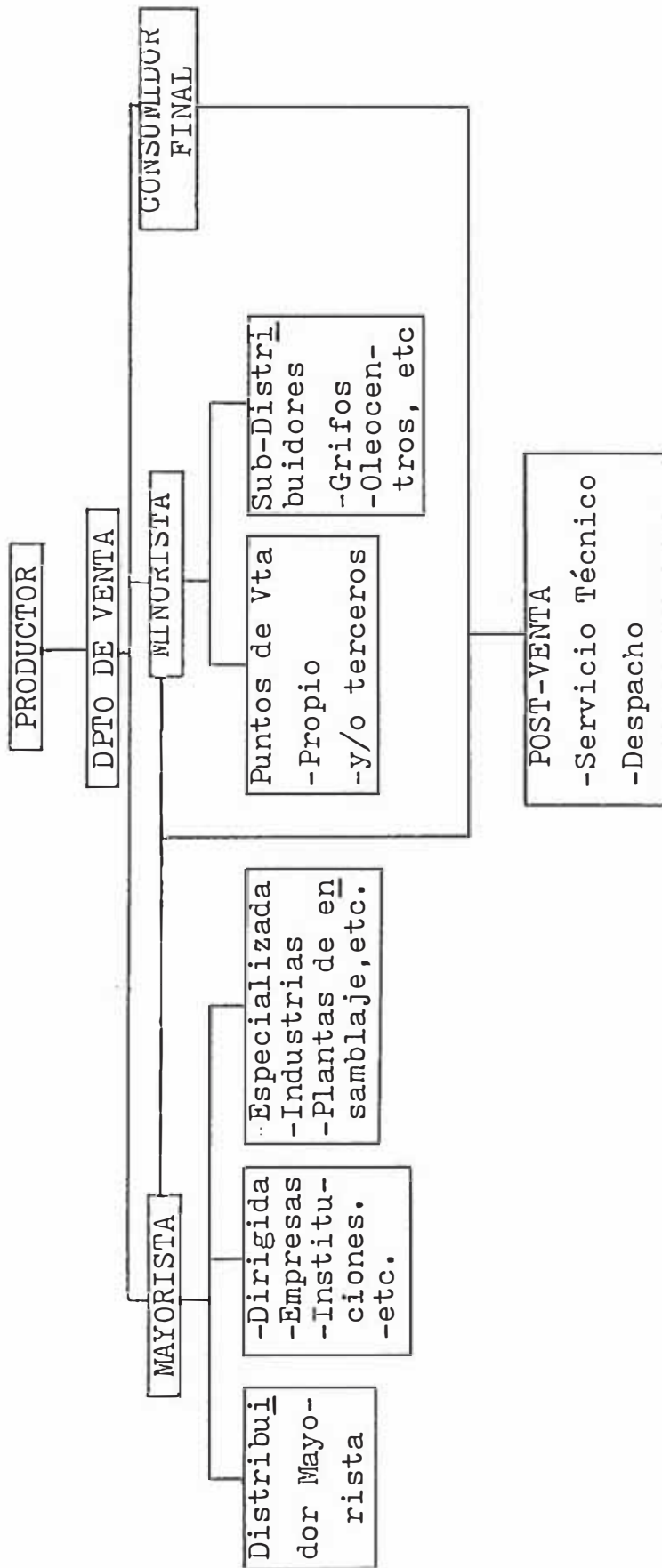
lapso de tiempo un crecimiento gradual y parejo de la producción, tal como se muestra en el Cuadro # 3.16

3.5.2 Comercialización.

Por comercialización se entiende al conjunto de actividades relacionadas con la circulación y venta del producto, desde el lugar de fabricación hasta llegar al consumidor final o usuario. Debemos tener en cuenta que un bien puede substituir a otro por efecto de cambio en los precios, cambios en la calidad, variación de la preferencia del usuario, etc.; es importante añadir que las innovaciones técnicas son causa importante de sustitución y puede actuar principalmente en dos sentidos: mejorando los métodos de producción para fabricar el mismo producto a menor precio o introduciendo nuevos productos de mejor calidad que sustituyen a los actuales. En el presente proyecto el sistema de comercialización adoptado es el de productor-canales de venta o distribución-consumidor (ver Cuadro # 3.17), en el cual vamos a tener canales de venta dirigidos a tres sectores que denominaremos mayoristas, minoristas, y consumidor final.

CUADRO # 3.17

DISTRIBUCION DE LA COMERCIALIZACION DE BATERIAS



*Elaboración Propia.

- a) Mayoristas.- En el cual la venta está dirigida a los distribuidores mayoristas; a un sector denominado dirigido por cuanto está orientado a empresas, instituciones, etc, y la tercera que es especializada, dirigida a las industrias, plantas de ensamblaje, etc.
- b) Minoristas.- En esta sección la venta está dirigida a dos sectores, uno dirigido a distribuidores pequeños que pueden ser de la empresa misma o de terceros; y otro sector considerado de sub-distribuidores en el que están comprendidos los griños, los oleocentros distribuidores de repuestos de automóviles, etc.
- c) Consumidor-final.- Es el usuario que compra directamente en la fábrica.

En este servicio de comercialización y venta tenemos la sección de post-venta que se encarga del servicio técnico para solucionar cualquier consulta respecto de problemas en las baterías y a la vez del despacho de las mismas.

Este servicio de post-venta es importante por cuanto permite estar en contacto con el usuario y los distribuidores, permitiendo conocer la tendencia de la demanda de baterías para el Parque Automotor; así mismo, como la

oferta del producto y su mercado para poder satisfacer las necesidades del usuario.

3.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

- 1o. Realizado el estudio de mercado, vemos claramente que la demanda o Parque Automotor crece progresivamente en forma exponencial.
- 2o. En el estudio de la oferta o producción de baterías a nivel nacional, notamos igualmente una tendencia histórica creciente hasta el año 1981, notando un descenso hasta el año 1983, con un incremento significativo a partir del año 1984. Siendo el crecimiento de la proyección en forma potencial.
- 3o. Considerando las proyecciones efectuadas de la demanda y de la oferta hasta el año 1998, se determina la demanda insatisfecha, siendo ésta positiva y creciente, teniendo supuestamente el mercado asegurado.
- 4o. Partiendo del principio que el producto a elaborar reúne las condiciones de control de calidad según las normas técnicas y siguiendo un control de calidad a través de todo el proceso productivo se tiene un producto de óptima calidad, mayor du-

rabilidad y competitivo en el mercado, asegurando de esta manera la factibilidad del estudio de mercado.

50. Siendo factible el mercado se considera para la demanda del proyecto un porcentaje de la capacidad instalada actual de los principales fabricantes minoritarios, que viene a ser una producción inicial de 41,400 baterías/año, teniendo la máxima producción al 10mo año de vida útil de la planta que es de 82,800 baterías/año para el año 1998
60. Con esta producción (ver Cuadro # 3.16), la planta se ubica como productor intermedio entre los fabricantes mayoritarios y, los minoritarios y reconstructores.
70. La comercialización del producto se hará en base a tres canales principales que son:
 - Mayoristas
 - Minoristas
 - Consumidor Final.

CAPITULO IV

TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO

4.1 FACTORES Y SUS RELACIONES PARA LA DEFINICION DEL TAMAÑO DEL PROYECTO.

4.1.1. Tamaño con relación al Mercado.

4.1.2. Tamaño con relación a Recursos Productivos.

4.1.3. Tamaño con relación a la Tecnología.

4.1.4. Tamaño con relación a la Inversión.

4.1.5. Tamaño con relación a la Demanda Creciente.

4.2 FACTORES Y SUS RELACIONES PARA LA DEFINICION DE LA LOCALIZACION DEL PROYECTO.

4.2.1. Aspectos Generales.

4.2.2. Metodología.

4.2.3. Selección de las Alternativas de Localización.

4.2.4. Selección de los Factores y Sub-Factores para las Alternativas de Localización.

4.2.4.1 Definición y Análisis de cada Factor y Sub-Factor.

4.2.4.2 Ponderación de la Importancia de
cada Factor.

4.3 DEFINICION DEL TAMAÑO Y LOCALIZACION.

4.1 FACTORES Y SUS RELACIONES PARA LA DEFINICION DEL TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño de un Proyecto se suele aludir a su capacidad de producción durante un período de tiempo de funcionamiento que se considera normal para las circunstancias y tipo de Proyecto.

Este tamaño o capacidad varía según factores externos que afectan a la empresa e internos o propios de ella misma, tales como:

- Mercado de Consumo a ser servido.
- Capacidad Tecnológica de las Maquinarias a utilizar.
- Disponibilidad de Insumos o Materias Primas.
- Capacidad Económica de la Empresa.

Siendo las tres primeras ajenas a la empresa y el cuarto restringido por esta misma.

A partir de estos factores anteriormente señalados procedemos a establecer las relaciones que regirán para la determinación del tamaño de planta, estos son los siguientes:

- 1.- Relación Tamaño-Mercado.
- 2.- Relación Tamaño-Insumos o Materia Prima.
- 3.- Relación Tamaño-Tecnología.
- 4.- Relación Tamaño-Inversión.
- 5.- Relación Tamaño-Demanda Creciente.

4.1.1 Tamaño con relación al Mercado.-

Esta relación es un juicio importante en todo proyecto porque de ella dependerá la captación del producto en el mercado.

Siendo la finalidad de éste proyecto producir un producto de óptima calidad competitiva en el mercado, cumpliendo con los requisitos de las normas técnicas de calidad y supliendo la falta de un adecuado control de calidad que existe de este producto, el tamaño de planta del presente proyecto no tiene restricciones.

En el Cuadro # 3.16 de la Sección 3.5.1.2 se muestra la demanda del proyecto de acuerdo a lo anteriormente explicado.

4.1.2 Tamaño con relación a Insumos o Materia Prima.

Entre los insumos o materias primas más importantes para la fabricación de baterías, tenemos el óxido de plomo, plomo antimoniado (5%), ácido sulfúrico, separadores, cajas de caucho, etc. Respecto a las cajas de caucho, tal como indicamos en el punto 3.3.1.1 la única firma que produce éstos elementos, Moldeos Plásticos S.A., solamente vende su producción a los dos más grandes fabricantes de baterías (Etna y

Capsa) en un 50% de la producción para cada una, siendo necesario por tanto su importación, estando permitido su importación debido a la demanda de baterías y la necesidad de satisfacerla; del mismo modo, los separadores no se producen en el país por el alto costo de la tecnología, siendo por tanto un bien no producido en el país y necesario por lo anteriormente explicado, es que no hay restricciones para su importación.

De los otros insumos debemos indicar que no hay restricciones respecto a su adquisición, tan es así, que el óxido de plomo y plomo antimoniado, se pueden conseguir en diferentes distribuidores como Centromin Perú, Plomox, Fundición de Metales Bera, etc.; el ácido sulfúrico sucede lo mismo, lo distribuyen Mundo Químico, Cajarmaquilla y Rayón Celanese principalmente, teniendo suficiente stock como para satisfacer cualquier pedido, no habiendo por tanto tampoco restricciones con este insumo.

Por estas razones los insumos o recursos productivos no son una restricción para establecer el tamaño de la planta.

4.1.3 Tamaño con relación a la Tecnología.-

En este aspecto, debemos mencionar que la técnica de producción de baterías establece escalas mínimas de producción para evitar costos excesivamente altos si la producción fuera menor que estas escalas, igualmente se analiza las restricciones máximas.

La única restricción que se encuentra es en la máquina rejilladores (máquina para producir rejillas que son los soportes de la materia activa, conformando la placa), cuyo rango de producción está entre 8 y 20 parrillas dobles por minuto ó 16 a 40 parrillas por minuto, pudiendo graduarse de acuerdo a la producción deseada; así tenemos, considerando un turno de trabajo, es decir, 48 horas semanales, el siguiente análisis:

- Horas trabajadas al año:

$$\frac{52\text{sem}}{1\text{año}} \times \frac{6\text{días}}{1\text{sem.}} \times \frac{8\text{hrs}}{\text{día}} - \frac{11\text{fer}}{\text{ano}} \times \frac{8\text{hrs}}{\text{fer}}$$

$$2424\text{hr/año}$$

- Producción por hora:

a) 16 parrillas/min : 960parrillas/hra.

b) 40 parrillas/min : 2400parrillas/hra.

- Producción anual:

a) Mínima: $\frac{960\text{parr.}}{\text{hora}} \times \frac{2424\text{hrs}}{\text{ano}} =$

2'327,040 parr/año

$$b) \text{ M\u00e1xima: } \frac{2400 \text{ parr.}}{\text{hora}} \times \frac{2424 \text{ hrs}}{\text{a\u00f1o}} =$$

5'817,600 parr/a\u00f1o

- Producci\u00f3n de baterias al a\u00f1o:

Teniendo en cuenta que se v\u00e1 a fabricar 2 tipos de baterias, una de 54 placas por bater\u00eda y otra de 66 placas por baterias, tenemos lo siguiente:

a) Producci\u00f3n de baterias de 54 placas por bateria.

a.1) M\u00ednimo

$$\frac{2'327,040 \text{ parr}}{\text{a\u00f1o}} \times \frac{1 \text{ bat.}}{54 \text{ parr}} =$$

43,093 bat/a\u00f1o

a.2) M\u00e1ximo

$$\frac{5'817,600 \text{ parr}}{\text{a\u00f1o}} \times \frac{1 \text{ bat.}}{54 \text{ parr}} =$$

107,733 bat/a\u00f1o

b) Producci\u00f3n de baterias de 66 placas por bateria.

b.1) M\u00ednimo

$$\frac{2'327,040 \text{ parr}}{\text{a\u00f1o}} \times \frac{1 \text{ bat.}}{66 \text{ parr}} =$$

35,258 bat/a\u00f1o

b.2) M\u00e1ximo

$$\frac{5'817,600 \text{ parr}}{\text{a\u00f1o}} \times \frac{1 \text{ bat.}}{66 \text{ parr}} =$$

88,145 bat/año

Con estas consideraciones vemos que el tamaño de planta está restringido como mínimo a 35,300 bat/año y como máximo 107,700bat/año. Con respecto a las otras maquinarias, no existen restricciones respecto a capacidad, pudiendo ser éstas elegidas una vez obtenidas la capacidad óptima del proyecto.

4.1.4 Tamaño con relación a la Inversión.

Esta relación nos lleva a analizar que es más conveniente en cuanto a escoger un tamaño de planta u otro con relación a la Inversión, tratando de minimizar beneficios, disminuyendo costos, en este caso de activos fijos.

Si los recursos financieros son insuficientes para satisfacer las necesidades de capital de la planta de tamaño mínimo, es obvio que el proyecto se debe rechazar.

Los problemas que surgen de las limitaciones financieras suelen tener soluciones satisfactorias, de transición cuando hay posibilidades de desarrollar la empresa por etapas. El grado en que ella puede lograrse dependerá, entre otras cosas, del mercado y de las modali-

dades de producción.

Nuestra demanda inicial será de 41,400bat/año que representa el 50% de la demanda máxima del proyecto, con respecto al primer año y siendo nuestra empresa, una empresa naciente, asumimos no tener problemas en los primeros 4 años de producción de la planta para cubrir la demanda del mercado.

4.1.5 Tamaño con relación a la Demanda Creciente.-

Al analizar las variables que determinan el tamaño del proyecto, es necesario considerar el comportamiento futuro de la demanda como una forma de optimizar la decisión. El tamaño óptimo del proyecto será aquel que permita mantener al mínimo los costos totales durante la vida útil estimada.

La ecuación 4.1 (Referencia: Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos, Nassir y Reinaldo Sapag-McGraw Hill) permite obtener el número de años en que se desarrolla el mercado desde que se inicia la producción de la empresa creada por el proyecto.

La demanda correspondiente al período en que el mercado llega a su desarrollo óptimo co -

responde al tamaño óptimo.

$$\frac{1}{R^n} = 1 - 2 \left[\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right] \left[\frac{R-1}{R+1} \right]^{N-n} \quad (4.1)$$

donde:

R = Desarrollo porcentual de la demanda o tasa de incremento.

α = Exponente del factor de escala del capital (Naciones Unidas, Industrialización y Productividad Boletín # 20, Abril de 1974).

N = Número de años de vida de la planta.

n = Número de años para el tamaño óptimo.

El desarrollo porcentual de la demanda o tasa de incremento de la demanda (R) es una función de la tasa de crecimiento estimado del mercado o demanda (r) que se puede expresar de la siguiente forma:

$$R = (1+r)$$

La tasa de crecimiento estimada del mercado o demanda (r) se elabora con los datos de la demanda insatisfecha (Cuadro # 3.14), en el Cuadro # 4.1 se muestra el valor de esta tasa de crecimiento.

Una vez calculado el n óptimo, se determina el tamaño óptimo del proyecto de acuerdo a la ecuación siguiente:

CUADRO # 4.1

TASA DE CRECIMIENTO ESTIMADO DEL MERCADO

<u>Período</u> <u>(años)</u>	% Variación de la Demanda
88/89	7.30%
89/90	7.46%
90/91	7.53%
91/92	7.54%
92/93	7.50%
93/94	7.43%
94/95	7.34%
95/96	7.22%
96/97	7.10%
97/98	6.97%
	<hr/>
	% Prom. = 7.34%
	r = 0.0734

Elaboración Propia.

$$D_n = D_0 (1+r)^n \quad (4.2)$$

donde:

D_0 = Magnitud de la demanda inicial

D_n = Tamaño óptimo de la planta.

De acuerdo a todas estas consideraciones, tenemos los siguientes datos:

$$R = 1 + r$$

$$R = 1 + 0.0734 = 1.0734$$

$\alpha = 0.6$ (factor de escala correspondiente a autoparte de industria automotriz).

$N = 10$ años

$D_0 = 41,400$ bat/año

Reemplazando los valores necesarios en la ecuación # 4.1. tenemos:

$$\frac{1}{(1.0734)^n} = 1 - 2 \left[\frac{1-0.6}{0.6} \right] \left[\frac{1.0734 - 1}{1.0734 + 1} \right]^{10-n}$$

$$1 = (1.0734)^n - 1.333(1.0734)^n (0.0354)^{10-n}$$

Por el método de aproximaciones sucesivas se determinó que el valor de n es 9.7 años aproximadamente.

Al reemplazar este valor $n = 9.7$ y el valor de $D_0 = 41,400$ bat/año en la ecuación # 4.2, se tiene:

$$D_n = 41,400 \frac{\text{baterias}}{\text{ano}} (1.0734)^{9.7}$$

$$D_n = 82,300 \text{ bat/año}$$

El tamaño óptimo de las expectativas de crecimiento del mercado deberá programarse para satisfacer una demanda de 82,300 bat/año para el período 1987/1998.

4.2 FACTORES Y SUS RELACIONES PARA LA DEFINICION DE LA LOCALIZACION DEL PROYECTO.

4.2.1 Aspectos Generales.

El objetivo principal que se toma en cuenta para la localización de la planta es que ésta obtenga la mayor rentabilidad en el sitio que trabaje, llevando el producto al consumidor en el menor tiempo posible para obtener una utilidad máxima con un precio que requiera el producto, tratando de minimizar los costos.

Para alcanzar estos objetivos es necesario recurrir al análisis de factores, aquellos relacionados con el tipo de empresa que vamos a ubicar; siendo necesario desdoblar estos factores en sub-factores, con el objeto de lograr un análisis más detallado y llegar a la localización óptima del proyecto.

4.2.2 Metodología.-

La metodología puesta en práctica para la localización es el llamado Ranking de Factores o Ponderación de Factores.

Esta evaluación es en su fondo subjetivo pero con criterios superiores se llega a resultados positivos.

Para llevar a cabo este análisis se han considerado algunos aspectos importantes, los cuales llamaremos fuerzas locacionales, tales como:

- a) Cercanía de los insumos o materias primas para garantizar la fluencia del producto y cubrir la demanda, considerando además su disponibilidad y costos relativos.
- b) La suma de los costos de transporte de insumos y productos.
- c) Disponibilidad de mano de obra.
- d) Clima, que es un factor importante, por cuanto un clima seco afecta a las placas volviéndolas quebradizas, dificultando el armado de las celdas.

Se analizan igualmente otros factores como energía eléctrica, agua, combustible, costo de terreno, etc.

Se ha procedido a elaborar una tabla de calificación de factores (Cuadro # 4.4), definiéndose como: excelente, muy bueno, bueno, regulares o malos; para poder realizar la localización sin parcializarnos con una zona determinada.

De la misma forma se han asignado puntajes tanto a los factores como a los sub-factores considerando con mayor puntaje a aquellos cuya relación es importante para la empresa a localizar; siendo la mejor localización aquella que reúne el mayor puntaje acumulado.

4.2.3 Selección de las Alternativas de Localización.

Como dijimos anteriormente en la sección 3.1, el área del estudio del proyecto se suscribe a nivel nacional; es decir, el Perú. Teniendo en cuenta esto y observando el Cuadro # 4.2 y el Cuadro # 4.3, vemos que la mayor demanda por departamentos es Lima y Callao con el 63.13%, le sigue Junín con 5.15%, Piura con 4.83%, Arequipa con 4.79%, La Libertad con 4.30%, etc.

Considerando que las capitales de los departamentos representan un mayor desarrollo que

las provincias, se consideran éstos como repre
sentativos del departamento.

Por otro lado, debemos tener en cuenta que el lugar a localizar la planta debe tener acceso y facilidad de vías de comunicación y transporte, clima adecuado y sobre todo cercanía al mercado de consumo, la planta debe estar ubicada preferentemente en un lugar de la Cos
ta, por su facilidad de acceso al mercado que es Lima en su mayor porcentaje. Con estos considerandos descartamos la localización de la planta en Junín (según Cuadro # 4.3) por estar ubicada en la Sierra del Perú, debido a la dificultad en el acceso a las vías de comu
nicación; igualmente se descarta Piura, debido a su lejanía con respecto al mercado de in
sumos o materia prima. En conclusión elegi - mos como zonas a ubicar la planta a Trujillo por su actual auge e incentivo al Parque In - dustrial, y a Arequipa por no existir plantas de baterías en la zona sur del país y a Lima por su mayor concentración del mercado de con
sumo; de estas tres zonas se escogerá una de ellas para localizar la planta.

CUADRO # 4.2

PARQUE AUTOMOTOR POR DEPARTAMENTOS AL 31.12.1984

DEPARTAMENTO	Total Parque	Autos y S/Wagons	Veh. Comerciales	Población al 31/12/1984	Habitante/ Vehículo
AMAZONAS	362	143	219	278610	769
ANCASH	9827	5948	3879	886095	90
APURIMAC	1326	530	796	349743	263
AREQUIPA	28048	15964	12084	762968	27
AYACUCHO	2396	1036	1360	543981	227
CAJAMARCA	4634	1897	2737	1134922	244
CUZCO	16780	7308	9472	900922	53
HUANCAVELICA	956	345	611	376383	393
HUANUCO	9962	4437	5525	523549	52
ICA	11437	6209	5228	468707	40
JUNIN	30167	12741	17426	922322	30
LA LIBERTAD	25181	13656	11525	1043502	41
LAMBAYEQUE	17460	9264	8196	742453	42
LIMA - CALLAO *	369787	272507	97280	5632843	15
LORETO	3439	2060	1379	484865	140
MADRE DE DIOS	167	73	94	39712	237
MOQUEGUA	1223	586	637	107863	88
PASCO	2477	635	1842	240326	97
PIURA	28279	14827	13452	1269364	44
PUNO	7019	3163	3856	970	138
SAN MARTIN	2690	1305	1385	347280	129
TACNA	9474	5351	4123	144747	15
TUMBES	603	496	107	112958	187
UCAYALI	2024	976	1048	217366	107
TOTAL DEL PAIS	585718	381457	204261	18502248	31

FUENTE: Parque Calculado por APIA según información de ventas nacionales e importados.

Población Calculada en base al Censo de 1981.

(*) En el Parque Automotor de Lima-Callao hay que tener en cuenta que, además de la cifra señalada, circulan por lo menos un 5% de vehículos registrados en otros Departamentos.

CUADRO No. 4.3

ORDEN DE DISTRIBUCION DEL PARQUE AUTOMOTRIZ

NACIONAL POR DEPARTAMENTO

AL : 31/12/84

No. Orden	Departamento	P.A.N.	% P.A.N.
1	Lima y Callao	369787	63.13
2	Junín	30167	5.15
3	Piura	28279	4.83
4	Arequipa	28048	4.79
5	La Libertad	25181	4.30
6	Lambayeque	17460	2.98
7	Cuzco	16780	2.86
8	Ica	11437	1.95
9	Huánuco	9962	1.70
10	Ancash	9827	1.68
11	Tacna	9474	1.62
12	Puno	7019	1.20
13	Cajamarca	4634	0.79
14	Loreto	3439	0.59
15	San Martín	2690	0.46
16	Pasco	2477	0.42
17	Ayacucho	2396	0.41
18	Ucayali	2024	0.35
19	Apurímac	1326	0.23
20	Moquegua	1223	0.21
21	Huancavelica	956	0.16
22	Tumbes	603	0.10
23	Amazonas	362	0.06
24	Madre de Dios	<u>167</u>	<u>0.03</u>
	TOTAL:	585718	100

Elaboración Propia.

4.2.4 Selección de Factores y Sud-Factores para las Alternativas de Localización.-

4.2.4.1 Definición y Análisis de cada Factor y Sub-Factor.-

1. Disponibilidad de Insumos o Materia Prima.-

Es importante que la ubicación de la planta esté localizada en una zona que asegure la obtención y la calidad de la materia prima para de esta forma asegurar la productividad y la satisfacción del mercado.

Esto implica que la planta esté cercana a los principales fabricantes y/o distribuidores de la materia prima, a las fuentes mismas o a los centros de comercialización de los mismos.

Es importante indicar, que las materias primas a utilizar como el plomo antimoniado, el óxido de plomo, el ácido sulfúrico, etc., los distribuidores y fabricantes se encuentran centralizados en Lima, no hay sucursales ni distribuidores en pro

vincias; es decir, las fuentes se encuentran centralizadas en Lima; así por ejemplo, el ácido sulfúrico lo venden varias firmas, entre ellas Mundo Químico, Rayón y Celanese Peruana S.A., etc, igualmente el plomo, lo vende exclusivamente Centromin Perú.

Vemos por tanto que la disponibilidad es mejor en Lima que en Trujillo y Arequipa, en ese orden, por encontrarse Arequipa más lejos de las fuentes que Trujillo.

En cuanto a la calidad, estando los distribuidores centralizados en Lima, se considera la misma para las tres zonas.

2, Mano de Obra.-

De acuerdo a la necesidad de mano de obra directa (ver Sección 5.3.2) es importante contar con personal calificado y semicalificado que posea conocimientos técnicos de máquinas herramientas y en procesos electroquímicos para los diferentes procesos de la planta, esto requiere

una preparación técnica, que se puede encontrar por igual en las tres zonas. Asimismo, en cuanto a mano de obra no calificada la podemos encontrar por igual en Lima, Trujillo y Arequipa.

De la misma forma, con respecto a la mano de obra indirecta, es importante contar con personal capacitado para dirigir la empresa, tanto en el aspecto administrativo financiero, como en el productivo, contando en este aspecto con las mismas posibilidades para las tres zonas, por contar cada una de ellas con niveles de enseñanza superior, siendo lógicamente Lima la que posee mayor disponibilidad de este nivel de estudios, pero que no es un factor preponderante para las tres alternativas.

Respecto a las remuneraciones, debemos indicar que si bien en Lima son mayores que en Trujillo y Arequipa, en estas dos últimas ciudades, en ese orden, el costo de vida es mu -

cho menor que en la capital, siendo más ventajoso para el proyecto Trujillo que Arequipa y Lima, en ese orden.

3. Suministro de Agua.-

El agua que se requiere, principalmente, es para permitir la formación de agua destilada que es una de las materias primas que conjuntamente al mezclarse con el ácido sulfúrico forma el electrólito, elemento necesario para la formación de la pasta y cargado de las baterías, así mismo el agua debe servir para diferentes servicios en general de la planta, como es la refrigeración de las máquinas y matrices, atender los servicios generales del personal, etc.

Es necesario indicar que para fabricar el agua destilada se necesita de equipos desmineralizadores que permitan obtener agua químicamente pura o agua destilada, siendo necesario por tanto este equipo, su utilización es necesaria por igual en las tres zonas, siendo la dispo

nibilidad del agua por igual en las tres zonas a considerar, variando ligeramente la calidad del agua, a menor PH mejor calidad, a continuación mostramos la calidad en cada una de las tres zonas:

Calidad del Agua en PH

Lima	7.2
Trujillo	7.4
Arequipa	7.4

Vemos por tanto que Lima posee un agua de mejor calidad que Trujillo y Arequipa, que bien si es cierto el agua destilada producida es de la misma calidad en las tres zonas, el agua utilizada como materia prima afecta al equipo utilizado, es decir a mayor PH menor duración del equipo desmineralizador.

Con respecto a costo de suministro, a continuación se dá la referencia para cada zona:

Costo en I./m³

<u>Lima</u>	<u>Trujillo</u>	<u>Arequipa</u>
5.8	6.8	6.8

Vemos por tanto que Lima tiene un

*Fuente : Sedapal.

menor costo por m³ que Trujillo y Arequipa, siendo en estas zonas igual costo.

4. Suministro de Energía y Combustible

Es importante que la planta esté ubicada en un lugar que garantice la disponibilidad de estos suministros, por cuanto se cuenta con máquinas y equipos eléctricos, así como equipos que requieren de combustible, como es el caso de la olla de fundición que utiliza petróleo Diesel # 2.

Referente a energía, el requerimiento de la planta es de aproximadamente 212 kw., existiendo disponibilidad suficiente para cada una de las tres zonas: a considerar; con respecto a costos de suministro, mostramos a continuación la referencia para cada una de las zonas, en el siguiente cuadro.

Vemos por tanto que Lima tiene un mayor costo por suministro que Trujillo y Arequipa, teniendo éstos un costo igual.

Zona	Abastecimiento	Costo ^{**} I./Kw-mes
Lima	Hidroeléctrica del Mantaro	117.49
Trujillo	Sistema Interconectado de Centro Norte; Hidroeléctrica del Mantaro, del Cañón del Pato.	98.828
Arequipa	Hidroeléctrica de Charcani	98.828

Con respecto a combustibles, utilizados, como Petróleo Diesel # 2 y Gas Propano, el requerimiento de la Planta es de 4530 gls/año y en Gas Propano, considerando que su distribución se realiza en balones de 100 lbs., su consumo es de 301 balones por año; siendo sus costos mostrados a continuación en las tres zonas a considerar:

	<u>Lima</u>	<u>Trujillo</u>	<u>Arequipa</u>
Petróleo Diesel #2 I./gln	13.10	13.10	13.10
Gas Propano I./balón de 100 lbs.	221	238.50	290.10

Si bien es cierto la disponibilidad del combustible es la misma para

* Fuente : Electrolima.

las tres zonas, Lima se vé favorecida con respecto a costo de suministro, seguida de Trujillo y Arequipa por su menor costo de suministro.

5. Mercado.-

Este factor ha sido subdividido en dos sub-factores, debido a su importancia, éstos son: tamaño y proximidad.

Respecto al tamaño debemos indicar que Lima es la zona donde está concentrado el mayor mercado de consumo; tal como observamos en los Cuadros # 4.2 y # 4.3 en la Sección 4.2.3, en Lima se encuentra el mayor porcentaje del mercado con 369,787 unidades que representa el 63.13%, siguiéndole en importancia Trujillo con 25,181 unidades con el 4.3%, pudiendo captar todo el mercado de la zona Norte y Nor-Este del Perú (Piura, La Libertad, Lambaye - que, Cajamarca, San Martín y Tum - bes), que representan 78,847 unidades con el 13.46%; finalmente, Arequipa, que si bien su porcentaje en

el mercado es de 4.79% con 28,048 unidades es mayor que Trujillo, pue de captar un porcentaje menor del mercado de la zona Sur y Sur-Este (Arequipa, Cuzco, Tacna, Puno, Ayacucho, Ucayali, Apurimac y Moquegua) con 68,290 unidades que representa el 11.67%.

Vemos por tanto, que con respecto a tamaño Lima se vé favorecida, si - guiéndole en importancia Trujillo y por último Arequipa.

Respecto a proximidad al mercado mayoritario, en este caso Lima, resul ta favorecida en primer lugar esta zona por lo anteriormente explicado, seguida de Trujillo y Arequipa. Se muestra a continuación las distancias respectivas entres estas tres zonas:

DE	A	TRUJILLO	LIMA	<u>AREQUIPA</u>
TRUJILLO			<u>570kms.</u>	1600kms.
LIMA		<u>570kms.</u>		<u>1030kms.</u>
AREQUIPA		1600kms.	<u>1030kms.</u>	

6. Vías de Comunicación y Transporte.-
Es uno de los factores también im -

portante por cuanto hay que analizar que es necesario contar con una movilidad para transportar la materia prima y los productos terminados; siendo necesario que la planta esté ubicada en lugares de fácil acceso a las vías de comunicación y cerca del mercado de insumos y de consumo para evitar gastos excesivos por concepto de flete.

Vemos por tanto, que con respecto a vías de comunicación, Lima posee una mayor disponibilidad que Trujillo y Arequipa.

En el transporte, éste puede ser marítimo, aéreo o terrestre, siendo el más conveniente el terrestre por su menor costo respecto a las otras dos; en este aspecto se ve favorecida la ciudad de Lima por estar concentrada en ella los insumos y materia prima, así como el mercado de consumo, siendo el costo por flete mínimo comparado con Trujillo y Arequipa, por cuanto en ellas hay un costo por flete al transportar la

materia prima a estas ciudades, pro
cesarlas, para finalmente el produ
cto final transportarlo al mercado
de consumo que es Lima en su mayor
porcentaje.

A continuación mostramos los fletes
para las tres zonas a considerar:

- De Lima a Trujillo I/. 329.41/ton.
- De Lima a Arequipa 850.00/ton.
- Dentro de Lima 115.00/ton.

En consecuencia, Lima se ve favore-
cida en cuanto a flete, seguido de
Trujillo y finalmente Arequipa.

7. Características de la Región.-

Es deseable que el lugar donde es-
té ubicada la planta cuente con
cierta infraestructura básica, por
ejemplo que cuenten con sucursales
de bancos, pueden ser del Banco de
la Nación, Popular, de Comercio,
etc., en este aspecto las tres ciu
dades cuentan con suficiente canti-
dad de este servicio, tan es así
que se encuentran en igualdad de
condiciones.

El factor terreno si bien está dis-

ponible en las tres ciudades, sus costos son diferentes, de acuerdo a la información proporcionada por el Consejo Nacional de Tasaciones se tiene la siguiente información:

ZONA	COSTO DE TERRENO I/. / m ² .
LIMA	150
TRUJILLO	80
AREQUIPA	77

Vemos por tanto que Arequipa y Trujillo, en ese orden, son menos costosos que en Lima, debido a la oferta y demanda de terrenos existentes en Lima debido principalmente a la tendencia centralista que tiene nuestro país.

La interrelación con otras industrias es importante por cuanto no solamente interesan los consumidores del bien a producir y los proveedores de los insumos, sino también es importante la relación con otras industrias conexas que pueden necesitar nuestro producto, encon -

trándose este factor prioritaria - mente en la ciudad de Lima, encontrándose además en ella, la mayor cantidad de distribuidores de este producto; Trujillo y Arequipa en es te aspecto presentan menores condiciones que la ciudad de Lima.

8. Elementos Ambientales.-

Es necesario resaltar en este punto la importancia de estar ubicada la planta en un clima preferentemente húmedo, debido principalmente que el clima seco afecta el proceso de secado de las placas y su durabilidad, haciéndolas no solamente quebradizas, sino inservibles para su uso; significa además un costo adicional para invertir en un ambiente adecuado para el proceso y almacenamiento de las placas que requieren de un ambiente relativamente húmedo, en este aspecto Lima y Trujillo ofre cen mejores condiciones de clima que Arequipa por su alto índice de humedad a lo largo de todo el año, sobre todo en invierno.

9. Dispositivos Legales.-

Es importante resaltar los incentivos tributarios que ofrece la nueva Ley General de Industria, D.L. # 23407 incentivando la descentralización industrial, entre estos beneficios se tiene:

- a) Reinversión en activos fijos y en capital de trabajo (artículos # 65 y # 66).
- b) Utilización de créditos por remuneraciones (art.68); se utiliza como crédito contra el impuesto a la renta el monto que resulta de multiplicar la tasa promedio del mismo por el 40% del resultado de la operación siguiente:
 - 1- Se determina el número anual promedio de trabajadores estables durante el ejercicio gravable; y
 - 2- La cifra obtenida se multiplica por el sueldo mínimo vital mensual de Lima Metropolitana para la actividad industrial, vigente al cierre de dicho ejercicio.

- c) Las empresas industriales descentralizadas gozan de exoneración del 50% del impuesto al Patrimonio Empresarial (Art. # 68).
- d) Están exonerados del impuesto a la revaluación de Activos Fijos (art. # 68).

Se consideran Empresas Industriales Descentralizadas a aquellas que tienen su sede principal y más del 70% del valor de producción, de sus activos fijos de sus trabajadores y monto de planilla fuera del Departamento de Lima y de la Provincia Constitucional del Callao.

En consecuencia, vemos que los incentivos tributarios e impuestos otorgados por la Ley General de Industria favorecen a Trujillo y Arequipa en igual proporción en desmedro de Lima que se ve desfavorecida con estos incentivos y beneficios.

10. Servicio Social.-

En las tres zonas de alternativas escogidas, existen escuelas para preparación escolar, y técnico,

contribuyendo al bienestar de los trabajadores y de la comunidad en general. Además, estas Zonas cuentan con centros de estudios superiores.

Los hospitales como servicio están más desarrollados y equipados en Lima, existiendo en ella diversidad de hospitales y clínicas, así como de médicos especializados, siendo por tanto favorecida Lima, estando Trujillo y Arequipa en igual de condiciones en este considerando.

4.3 DEFINICION DEL TAMAÑO Y LOCALIZACION.-

Analizando las relaciones tamaño-mercado, tamaño-insumos, tamaño-tecnología, tamaño-inversión y tamaño-demanda creciente, se concluye de que la capacidad instalada que más de adecua para la planta es de 83,000 baterias/año empezando el primer año con una capacidad por turno inicial del 50% aproximadamente, pretendiéndose llegar al 100% al cabo del 4to año de funcionamiento de la Planta.

Es importante indicar la importancia de tener unidades de reserva y/o tener una flexibilidad de funcionamiento.

namiento para adecuarse a las fluctuaciones de la demanda, haciendo que la producción normal no corresponda generalmente al 100% de la capacidad instalada.

Respecto a la Localización, de acuerdo a las tres alternativas analizadas, Trujillo, Lima y Arequipa, y analizadas convenientemente el ranking de factores, se concluye que la planta debe estar ubicada en la zona de Lima.

CUADRO No. 4.4

CUADRO DE CALIFICACIONES

Puntaje	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
120	120	90	60	30	10
80	80	60	40	25	8
70	70	50	35	20	5
60	60	45	30	15	5
50	50	40	25	13	4
40	40	30	20	10	3
30	30	20	15	8	0
20	20	15	10	5	0
10	10	8	6	3	0

Elaboración Propia.

CUADRO # 4.54.2.4.2 PONDERACION DE LA IMPORTANCIA DE CADA FACTOR

Factor	Valor	Sub-Factor	Valor
1. Insumos Materias Primas.	150	a) Disponibilidad	40
		b) Fuentes	50
		c) Calidad	60
			150
2. Mano de Obra	100	a) Disponibilidad	50
		b) Remuneraciones	<u>50</u>
			100
3. Suministro de Agua	100	a) Disponibilidad	40
		b) Calidad	40
		c) Costo de Suministro	20
			100
4. Suministro de Energía y Combustible	160	a) Disponibilidad de Energía	40
		b) Disponibilidad de Combustible	40
		c) Costo de Energía	40
		d) Costo de Combustible	40
			160
5. Mercado	200	a) Tamaño	120
		b) Proximidad	<u>80</u>
			200
6. Vías de Comunicación y Transporte.	100	a) Vías de Comunicación	40
		b) Fletes	<u>60</u>
			100

Factor	Valor	Sub-Factor	Valor
7. Características de la Región	50	a) Bancos	10
		b) Terrenos	20
		c) Interrelación con otras Industrias	20
			50
8. Elementos Ambientales	70	a) Condiciones Ambientales	40
		b) Clima	<u>30</u>
			70
9. Dispositivos Legales	50	a) Incentivos Tributarios	30
		b) Impuestos	20
			50
10. Servicio Social	20	a) Escuelas	10
		b) Hospitales	10
			20
	TOTAL		1000
	=====		

Elaboración Propia.

PONDERACION DE LOS FACTORES PARA LAS ALTERNATIVAS DE

LOCALIZACION

Factor	Valor	Trujillo	Lima	Arequipa
1. Insumos o Materia Prima				
a) Disponibilidad	40	30	40	20
b) Fuentes	50	40	50	30
c) Calidad	60	60	60	60
	150	130	150	110
				114
2. Mano de Obra				
a) Disponibilidad	50	40	50	40
b) Remuneraciones	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>30</u>	<u>40</u>
	100	90	80	80
3. Suministro de Agua				
a) Disponibilidad	40	40	40	40
b) Calidad	40	30	40	30
c) Costo de Suministro	20	<u>15</u>	20	<u>15</u>
	100	85	100	85

. . . //

Factor	Valor	Trujillo	Lima	Arequipa
4. Suministro de Energía y Combustible				
a) Disponibilidad de Energía	40	40	40	40
b) Disponibilidad de Combustible	40	40	40	40
c) Costo de Energía	40	40	20	40
d) Costo de Combustible	40	<u>30</u>	40	20
	160	150	140	140
5. Mercado				
a) Tamaño	120	90	120	60
b) Proximidad	80	60	80	40
	200	150	200	100
6. Vías de Comunicación y Transporte				
a) Vías de Comunicación	40	20	30	20
b) Fletes	60	<u>45</u>	60	<u>30</u>
	100	65	90	50
7. Características de la Región				
a) Bancos	10	10	10	10
b) Terreno	20	15	10	20
c) Interrelación con otras Industrias	20	<u>15</u>	20	<u>15</u>
	50	40	40	45

..///

Factor	Valor	Trujillo	Lima	Arequipa
8. Elementos Ambientales				
a) Condiciones Ambientales	40	40	40	30
b) Clima	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	20
	70	70	70	50
9. Dispositivos Legales				
a) Incentivos Tributarios	30	30	15	30
b) Impuestos	20	<u>20</u>	<u>10</u>	<u>20</u>
	50	50	25	50
10. Servicio Social				
a) Escuelas	10	10	10	10
b) Hospitales	10	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>8</u>
	20	18	20	18
TOTAL:		848	915	728
		===	===	===

La Planta estará localizada en la zona de Lima.

Elaboración Propia.

CAPITULO V

INGENIERIA DEL PROYECTO

5.0 Introducción.

5.1 Definición del Producto a Producir.

5.1.1 Definiciones Técnicas Generales.

5.1.2 Tipos de Baterías a Producir.

5.1.3. Programa de Producción.

5.2 Proceso de Producción.

5.2.1 Diagrama Operativo del Proceso.

5.2.1.1 Diagrama de Fabricación de Rejilla y Elementos.

5.2.1.2 Diagrama del Proceso de Empastado de Placas.

5.2.1.3 Diagrama del Proceso de Curado de Placas.

5.2.1.4 Diagrama del Proceso del Soldado de Elementos.

5.2.1.5 Diagrama del Proceso de Ensamble.

5.2.1.6 Diagrama del Proceso de Cargado de Baterías.

5.2.1.7 Diagrama del Proceso de Control de Calidad.

5.2.1.8 Diagrama del Proceso de Almacenamiento.

5.2.2 Descripción del Proceso de Producción.

5.2.2.1 Sección fundición o vaciado de Rejillas.

5.2.2.2 Sección de Empastado de Placas.

5.2.2.3 Sección Cuardo de Placas.

5.2.2.4 Sección Soldado de Elementos.

5.2.2.5 Sección de Ensamble.

5.2.2.6 Sección Cargado de Baterías.

5.2.2.7 Sección Control de Calidad.

5.2.2.8 Sección Almacén y Despacho de Mercadería.

5.3 Características del Proyecto.

5.3.1 Características de las Máquinas y Equipos.

5.3.1.1 Sección Rejillas.

5.3.1.2 Sección Empastado de Placas.

5.3.1.3 Sección Soldado de Elementos.

5.3.1.4 Sección Ensamble.

5.3.1.5 Sección Cargado de Baterías.

5.3.1.6 Sección Control de Calidad.

5.3.2 Requerimiento de Mano de Obra.

5.3.2.1 Requerimiento de Mano de Obra Directa.

5.3.2.2 Requerimiento de Mano de Obra Indirecta.

5.3.3 Requerimiento de Materia Prima y otros Materiales.

5.3.4 Características Físicas del Proyecto.

5.3.4.1 Definición del Terreno.

5.3.4.1.1 Estimación de las Areas para la Maquinaria y Equipo.

5.3.4.1.2 Determinación de otras Areas de la Planta.

5.3.4.2 Disposición de la Planta.

5.4 Plan de Ejecución del Proyecto.

5.0 INTRODUCCION

Siendo la batería un elemento importante en todo vehículo automotor, sin el cual no funcionaría, vemos la necesidad de analizar técnicamente esta autoparte con la finalidad de mejorar su calidad prolongando consecuentemente su vida útil.

Esta batería a su vez en un conjunto de elementos o partes de las cuales nos encargaremos de analizar primero separadamente, y luego en conjunto.

Con estos considerandos la ingeniería del proyecto se desarrolla empezando con una descripción técnica de los elementos que conforman la batería y la batería en sí, con los tipos de baterías que se va a producir, siguiendo con los detalles del programa de producción, los procesos de producción con sus respectivos diagramas, la selección de la maquinaria y equipos a utilizar, una adecuada disposición de planta, así como los requerimientos de mano de obra y materia prima, terminando con un cronograma de ejecución y puesta en marcha, todo esto, con el fin de cumplir uno de los objetivos del proyecto que es el de fabricar un producto de óptima calidad.

5.1 DEFINICION DEL PRODUCTO A PRODUCIR

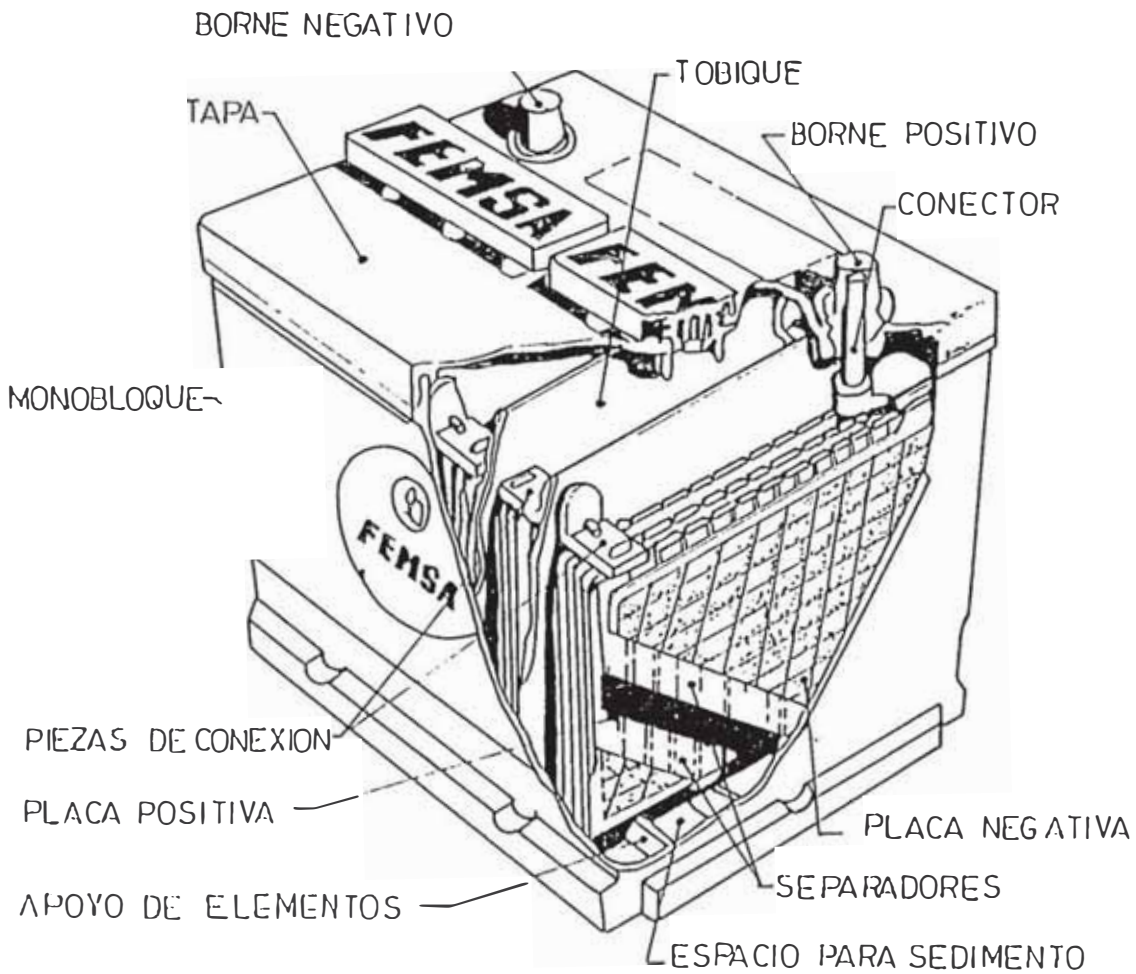
5.1.1 Definiciones Técnicas generales

Antes de entrar a explicar brevemente como es -

el proceso productivo es importante explicar que términos técnicos son los que se usan para los diferentes componentes de la batería y de la batería en sí, para poder entender plenamente su funcionamiento y las diferentes características que difieren de cada tipo de batería, a continuación damos una breve explicación de cada uno de estos términos y para una mejor visualización ver gráfico # 2.

- a) Acumulador eléctrico.- Es el conjunto de elementos que permite la acumulación de energía eléctrica mediante la transformación de ésta en energía química y viceversa.
- b) Elemento Acumulador.- Es el acumulador eléctrico, conformado por un electrodo positivo, uno negativo, un elemento separador y un electrolito, contenidos en un vaso común.
- c) Baterías.- Es el acumulador eléctrico constituido por varios elementos acumuladores conectados eléctricamente entre sí.
- d) Batería plomoácido.- Es el acumulador eléctrico cuyas placas están constituidas esencialmente por plomo y cuyo electrolito es una solución acuosa de ácido sulfúrico.
- e) Electrodo.- Es la placa o conjunto de éstas, de la misma polaridad, de un elemento acumulador, conectados eléctricamente entre sí. Cuando este electrodo está compuesto por más de

GRAFICO N° 2



Fuente : Auto Mecánica - Iniciación
 El Equipo Eléctrico Pag. 46 al 51

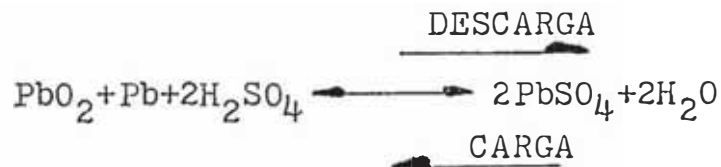
una placa se le denomina grupo.

- f) Placa.- Es el conjunto formado por un alma o rejilla de plomo antimoniado revestida con una pasta o material activo compuesto por óxido de plomo, agua destilada y ácido sulfúrico; añadiéndole óxido de plomo rojo o minion para conformar la placa positiva y expansores que son conformados por carbón en polvo, sulfato de bario, etc que le dan las características necesarias a la placa negativa; siendo la placa negativa donde retorna la corriente del circuito exterior cuando se descarga el acumulador y la placa positiva - donde sale la corriente del circuito. Esta pasta o material activo al producir una reacción química con el electrólito durante la descarga, produce energía eléctrica a través de la rejilla, cuya composición original de la pasta se regenera durante la carga. El alma o rejilla es el que aparte de conducir la corriente, soporta el material activo.
- g) Separadores.- Es la estructura que separa las placas de distinta polaridad de un mismo elemento. Los hay de diferentes materiales como fibra de vidrio, de policloruro de vinilo o PVC, etc; al mantener una separación entre placa y placa evita el corto circuito;

estos separadores deben ser de un material poroso que permita que el electrólito bañe libremente ambas placas.

h) Puentes, Postes o bornes.- Ambos son de plomo antimoniado, siendo la función de los primeros la de unir las placas de una misma polaridad. Los postes o bornes de la batería, son los terminales de las placas positivas y negativas respectivamente.

i) Electrólito.- Es el medio conductor constituido por una solución de ácido sulfúrico diluido con una gravedad específica de 1.2. Es el agente que se descompone y compone al paso de la corriente eléctrica, siendo la transformación de la siguiente forma:



j) Vaso.- Es el recipiente que contiene las placas positivas, placas negativas, separadores y el electrólito de un elemento acumulador o batería. Comúnmente se le conoce con el nombre de celda.

k) Monobloque.- Es el recipiente dividido en secciones, que contiene cada uno un elemento acumulador. Comúnmente se le denomina caja y pueden ser de caucho o polipropileno por su

superior resistencia química (no olvidemos que las baterías están llenas de ácido y que su proceso de funcionamiento es altamente corrosivo).

Una batería de 12 voltios, que se usa mayoritariamente en cualquier vehículo, está compuesto por 6 celdas, cada una de ellas aportando una tensión de 2 voltios; uniendo estas celdas en serie nos proporciona una tensión de 12 voltios, correspondiente a la batería en estudio. A la vez, cada una de estas celdas está formado por un conjunto de placas positivas, placas negativas y separadores, todo ello sumergido en un baño de ácido sulfúrico diluido con agua destilada, la misma agua que debemos añadir a la batería para reponer lo que se evapora. Debemos indicar que si tenemos una placa positiva, un separador y una placa negativa en una celda, nos da una tensión de 2 voltios, igual a la anterior, la diferencia reside en que al añadir varias placas positivas y otras tantas negativas con sus respectivos separadores, tenemos, si bien es cierto igual tensión por celda y el funcionamiento de cada celda idéntico, una mayor capacidad, es decir, lo que se incrementa es la cantidad de electricidad que la celda almacenará.

El grupo de placas positivas que hay en cada celda, están unidos entre sí por un puente formando el juego de placas positivas, siendo una de estas uniones el borne, lo mismo sucede con las placas negativas. Estos grupos de placas positivas, negativas y separadores, se arman en cada celda de las cajas o monoblock, teniendo una tapa de cierre hermético, esta tapa posee varias aberturas, unas para la salida de los bornes positivo y negativo, y las otras que son con tapón, que sirven para el llenado del electrolito.

Estas cajas llevan una serie de soporte especial que sirve para que las placas se apoyen en ellas con la finalidad principal que la diferencia de altura entre el fondo de la caja y el borde superior del soporte sirva de depósito de la materia activa de las placas que se va desprendiendo poco a poco con el uso, siendo mayor en las placas positivas y evitar que el acumulamiento de material activo obstruya la parte inferior de las placas provocando cortos circuitos, acortando la vida útil de las baterías.

Este soporte al igual que la caja debe ser de un material químicamente insensible al electrolito.

5.1.2 Tipos de baterías a producir.-

Los tipos de baterías a producir están referidos a los que mayor demanda tiene el mercado que son de 12 voltios -9 placas/celda y 12 voltios- 11 placas/celda. A continuación en el cuadro número 5.1 se indican las características más importantes de estos productos que se van a producir.

5.1.3 Programa de producción.-

Para programar una producción es importante definir cuanto y cuando fabricar los productos a elaborarse, siendo esta producción acorde con los volúmenes de ventas a realizar y la política misma de la empresa.

Teniendo en cuenta que la empresa comenzará sus actividades en el año 1988, siendo la producción inicial el 50% de la capacidad instalada que es de 83000 baterías/año, alcanzando esta producción máxima a partir del 4to. año de funcionamiento de la planta, considerando que el 70% de la producción corresponde a baterías de 12 voltios-9 placas/celda y el 30% de la producción a baterías de 12 voltios -11 placas/celda, se elabora el cuadro # 5.2 del programa de producción que a continuación se muestra:






5.2 PROCESO DE PRODUCCION

5.2.1 Diagrama operativo del proceso

Es importante representar en forma gráfica la sucesión de todas las operaciones, transportes y movimientos que ocurren durante todo el proceso productivo hasta el producto final listo para su venta y despacho. A continuación presentamos los símbolos usados con su explicación adjunta.

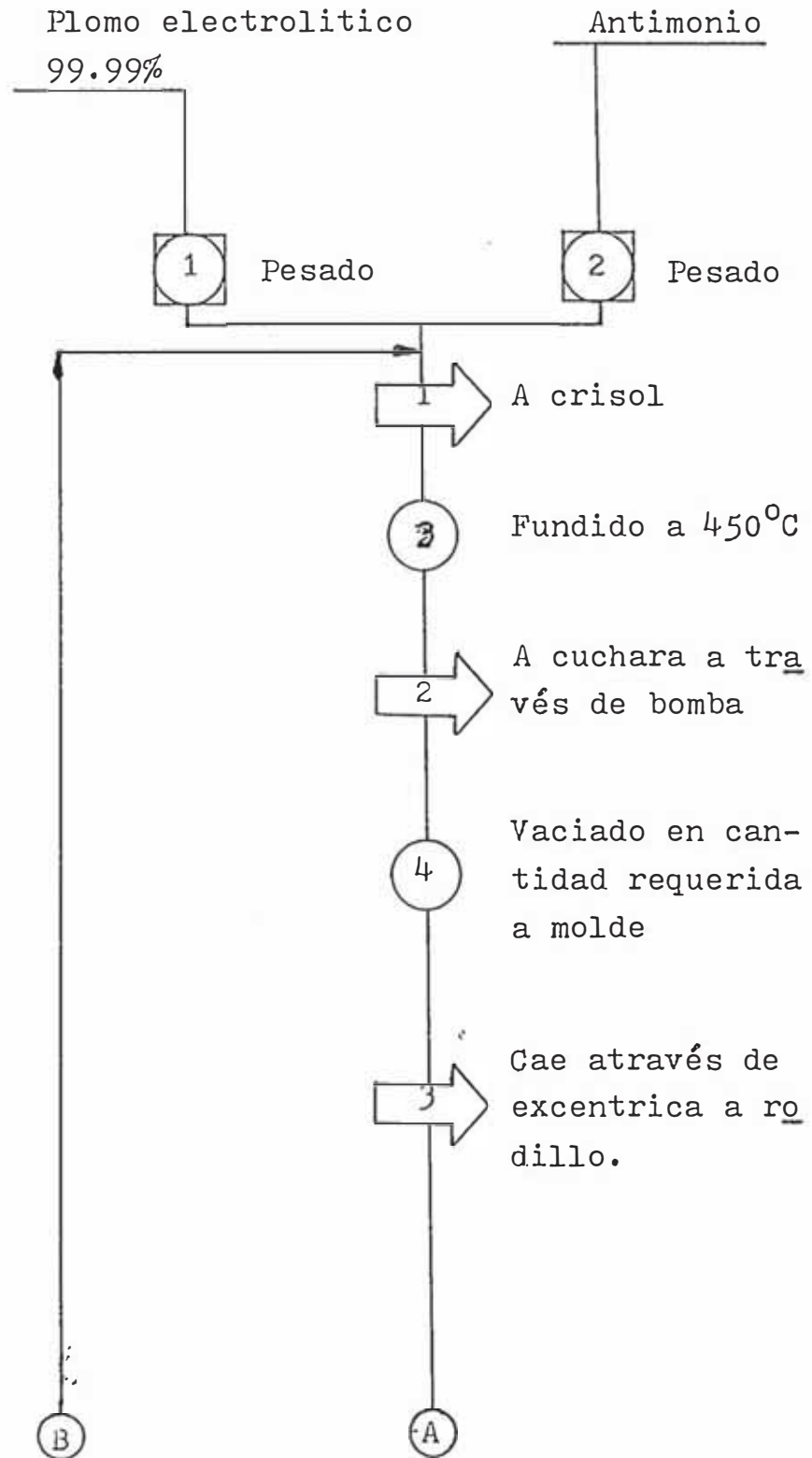
CUADRO # 5.3

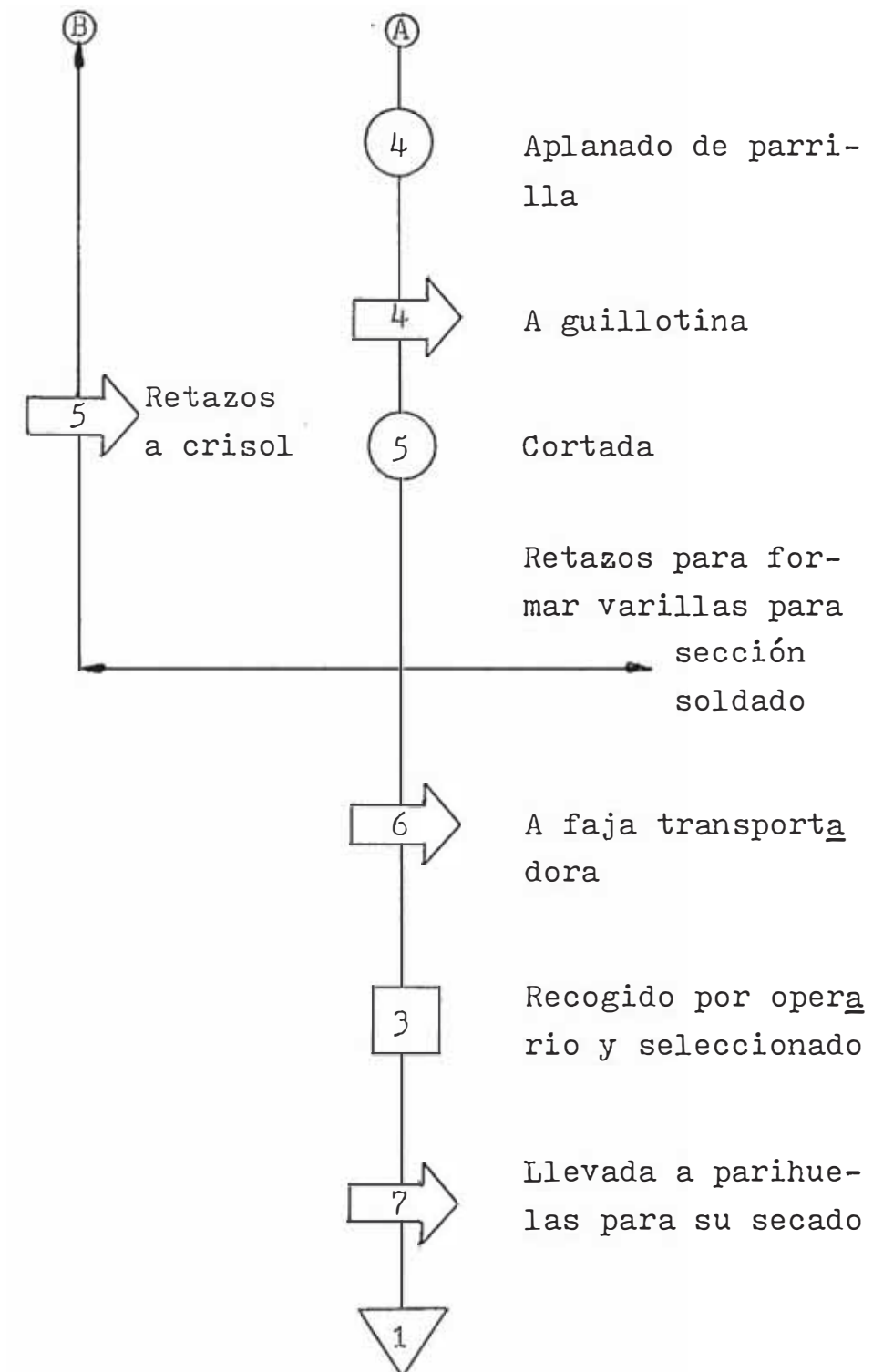
LENGUAJE SIMBOLICO UTILIZADO EN LOS DIAGRAMAS DE PROCESO

SIMBOLO	TIPO DE ACCION	RESULTADO PREDOMINANTE
	OPERACION	PRODUCIR O REALIZAR
	TRANSPORTE	DESPLAZAR
	CONTROL O INSPECCION	VERIFICAR
	DEMORA	INTERFERIR
	ALMACENAJE	CONSERVAR

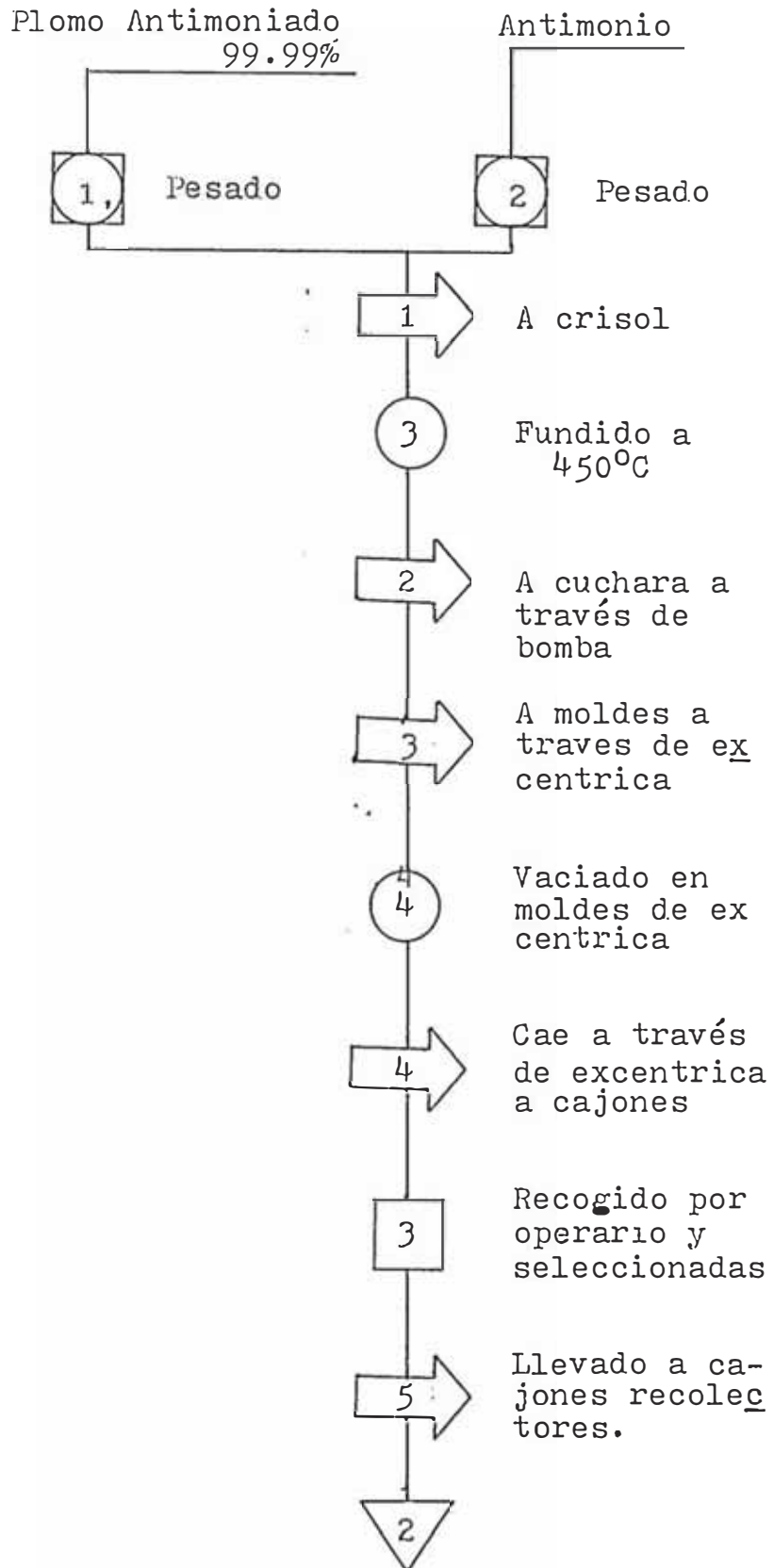
5.2.1.1 Diagrama de fabricación de rejillas y elementos.-

a) Rejillas.-



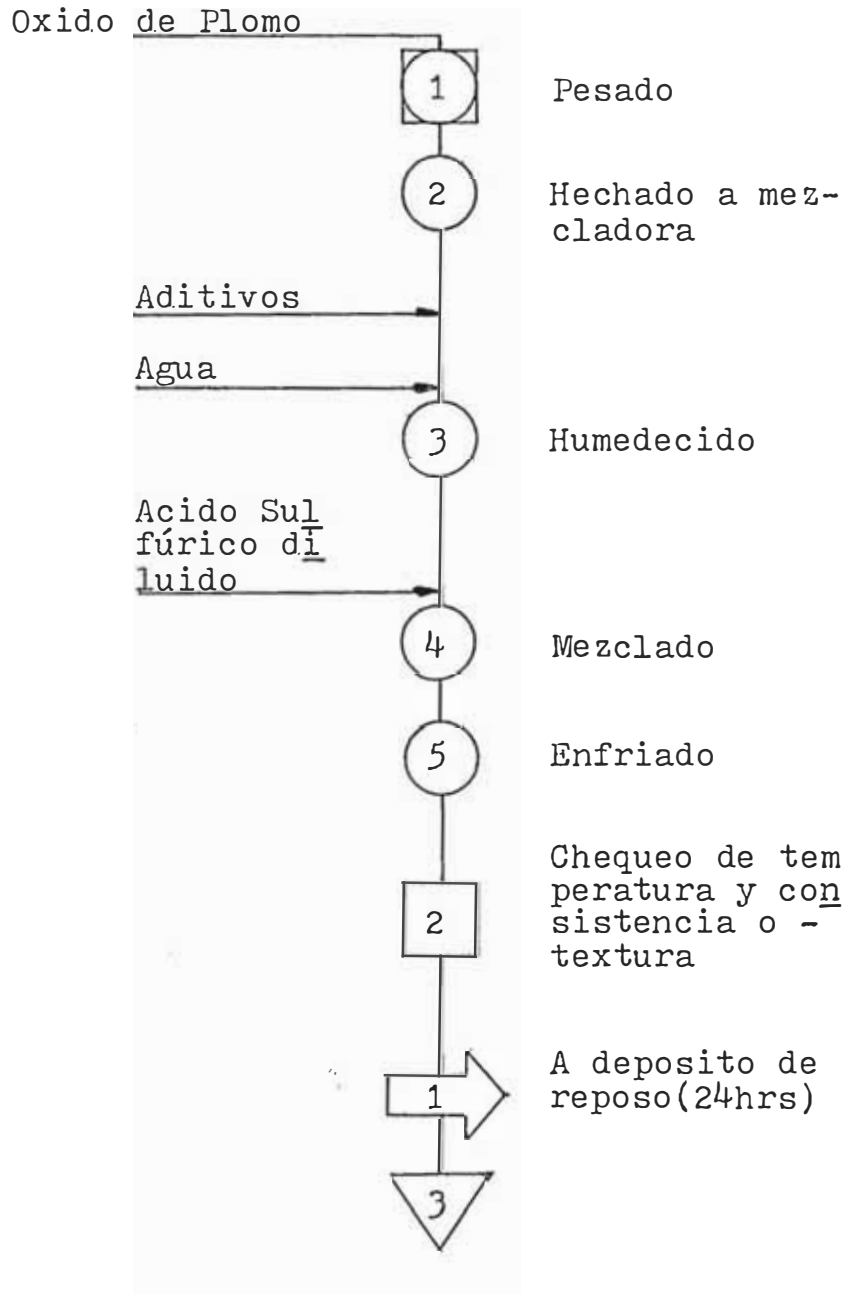


b) Elementos (bornes, placas, puentes, etc).-

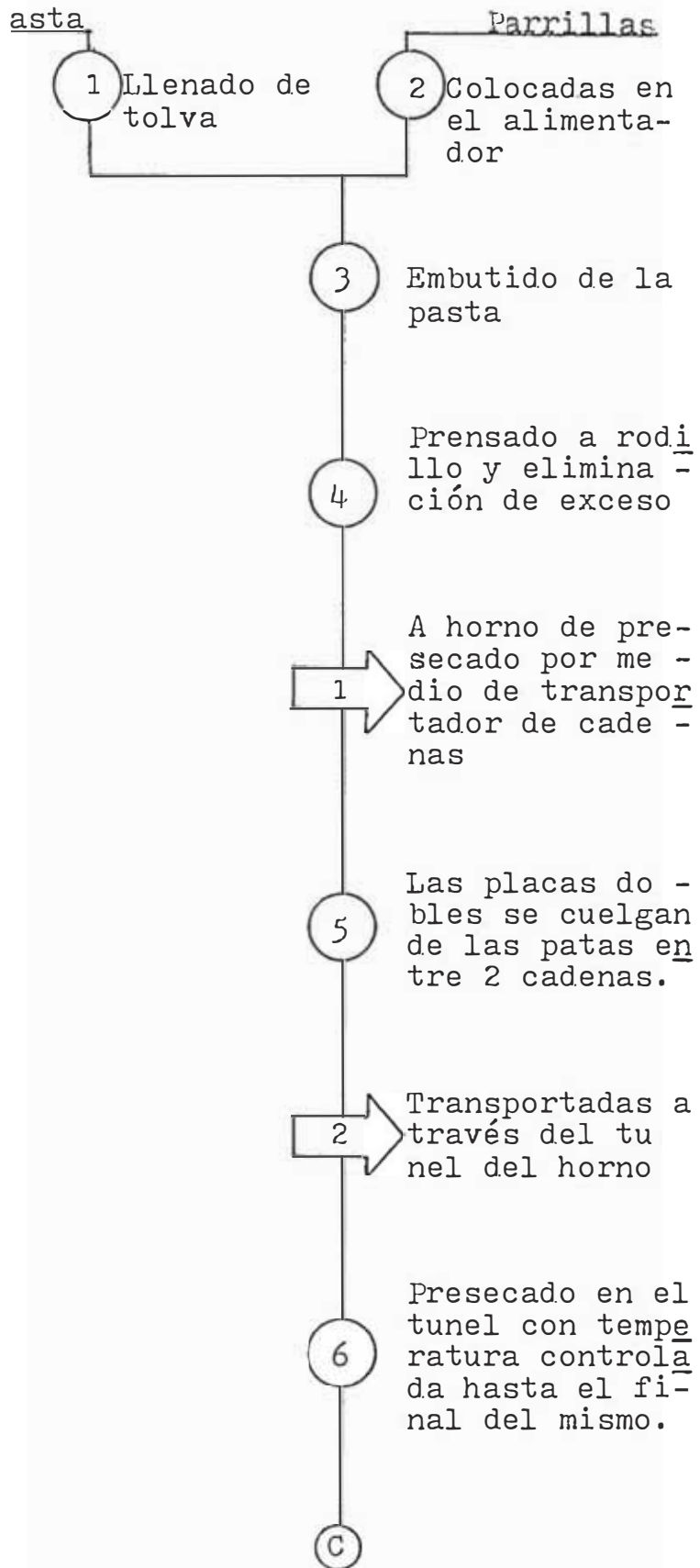


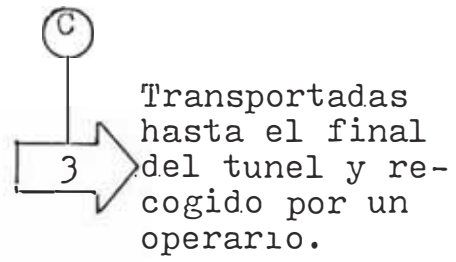
5.2.1.2 Diagrama del proceso de empastado de placas.-

a) Preparación de la pasta

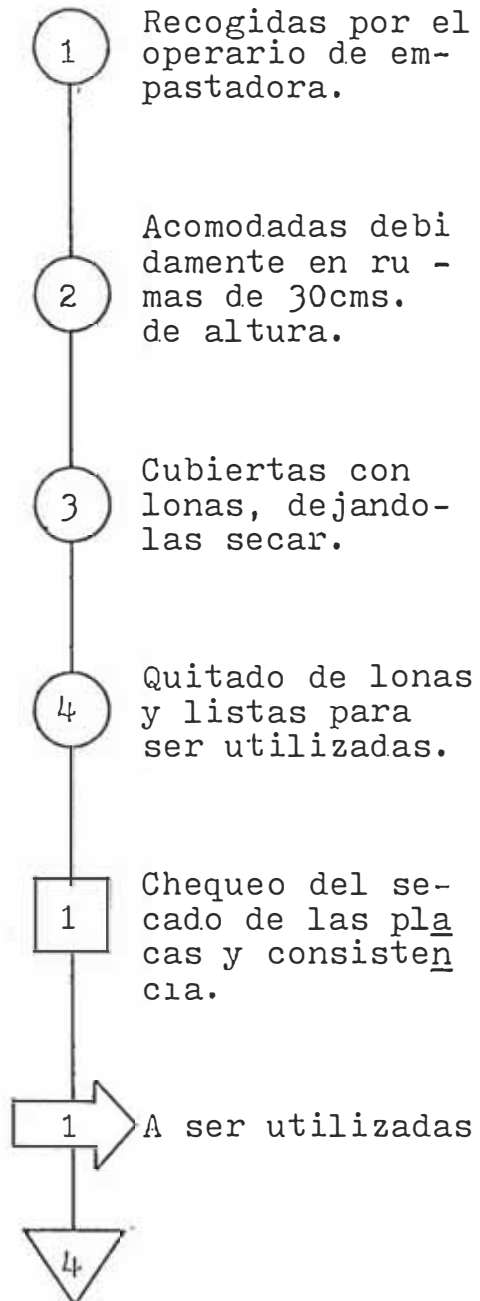


b) Empastado de las placas.-

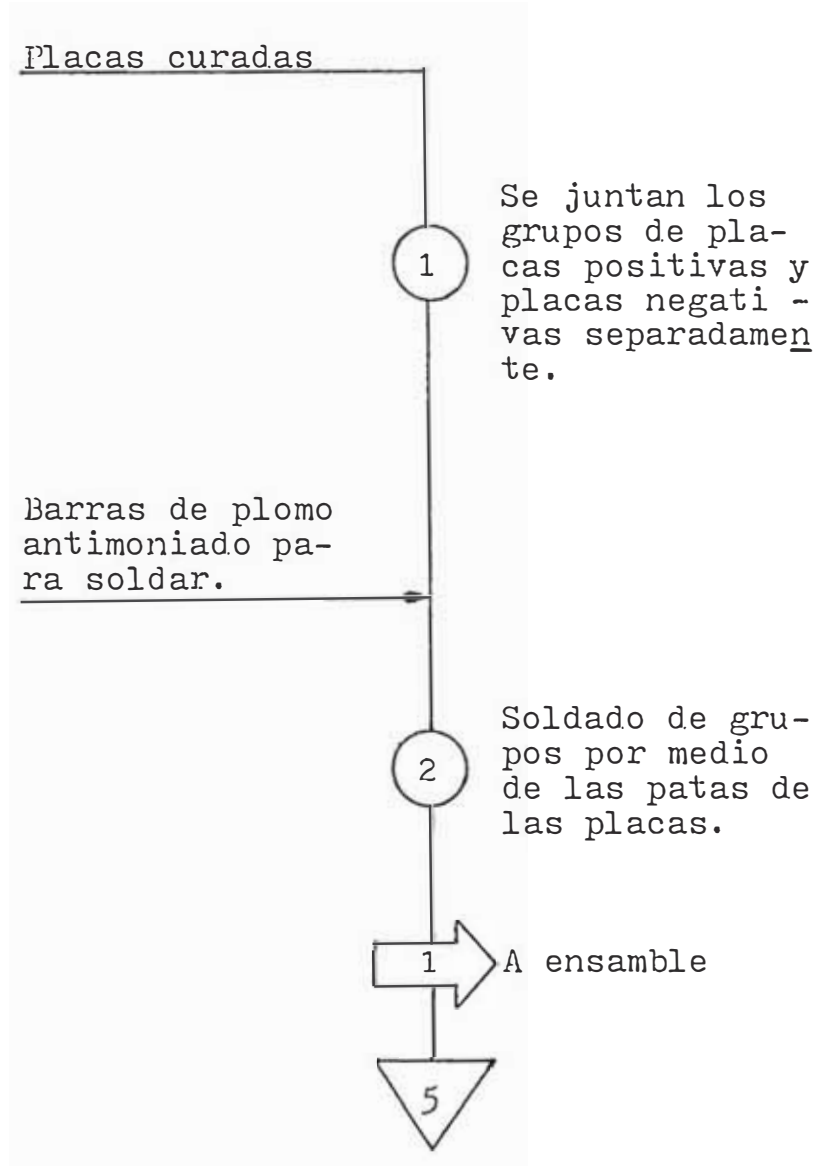




5.2.1.3 Diagrama del proceso de curado de placas Empastadas.

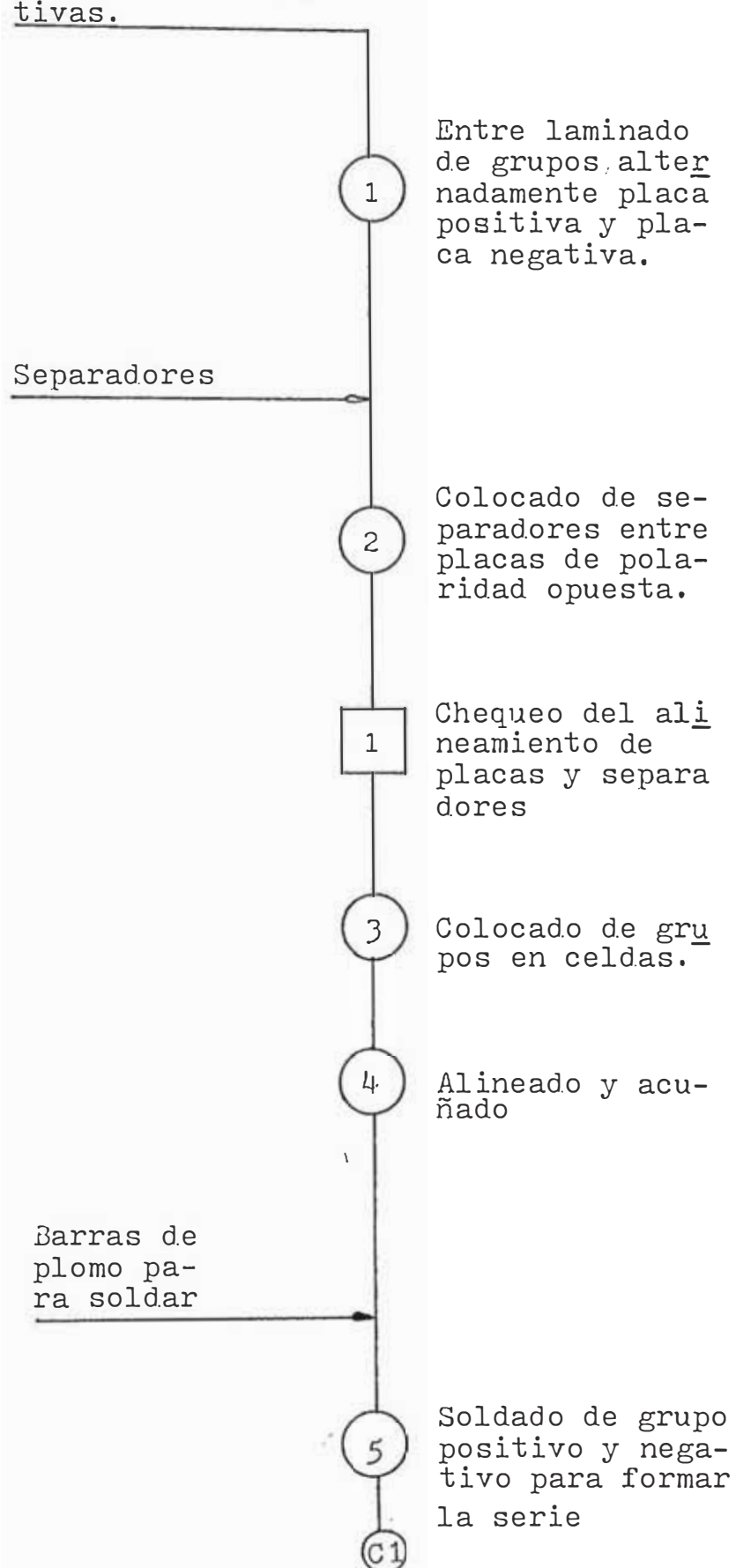


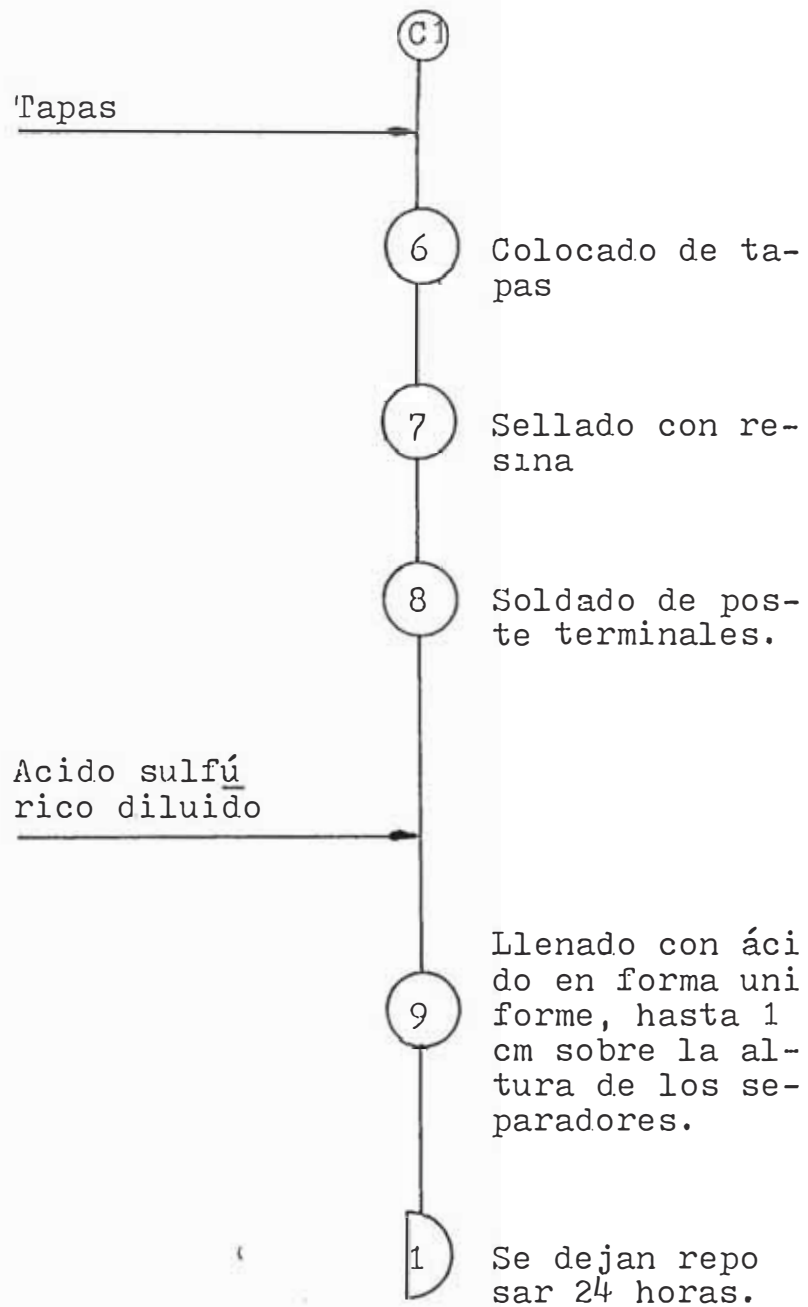
5.2.1.4 Diagrama del proceso de soldado de elementos.-



5.2.1.5 Diagrama del proceso de ensamble.-

Grupos de placas
positivas y nega
tivas.

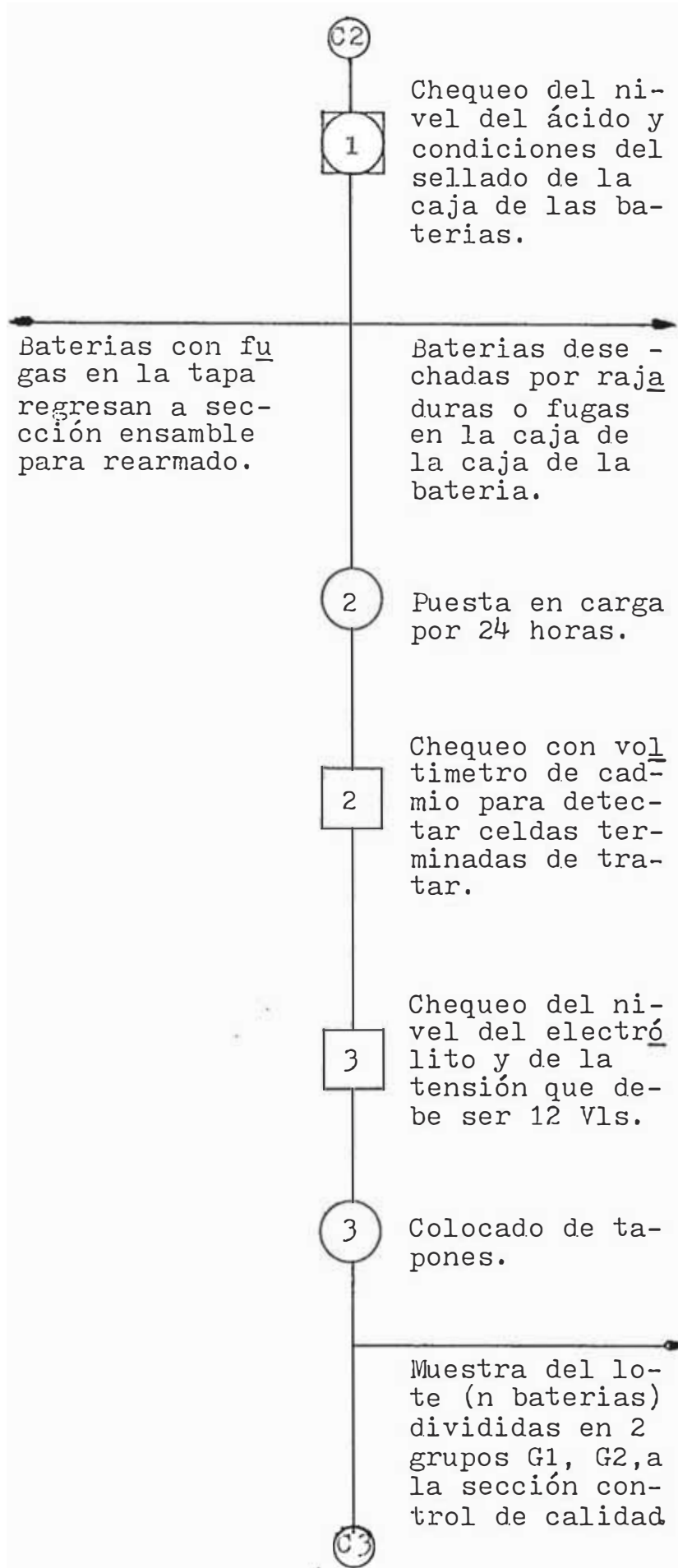


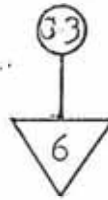


5.2.1.6 Diagrama del proceso de cargado de batería.-

Baterias llenado de ácido y reposado 24 horas.







Almacenaje provisional hasta terminar pruebas de control de calidad.

5.2.1.7 Diagrama del proceso de control de calidad.-

Para una mejor ilustración de este diagrama se muestra a continuación la secuencia de pruebas de control de calidad de las "N" baterías de muestra - (Ver sección 5.2.2.7), dividiéndose estas N muestras en dos grupos iguales G1 y G2.

CUADRO # 5.4

Secuencia de Pruebas de Control de Calidad

PRUEBAS	GRUPOS	
	G1	G2
Aceptación de carga	X	X
Capacidad C2o	X	X
Descarga rápida	X	X
Capacidad de reserva	X	
Vibración		X

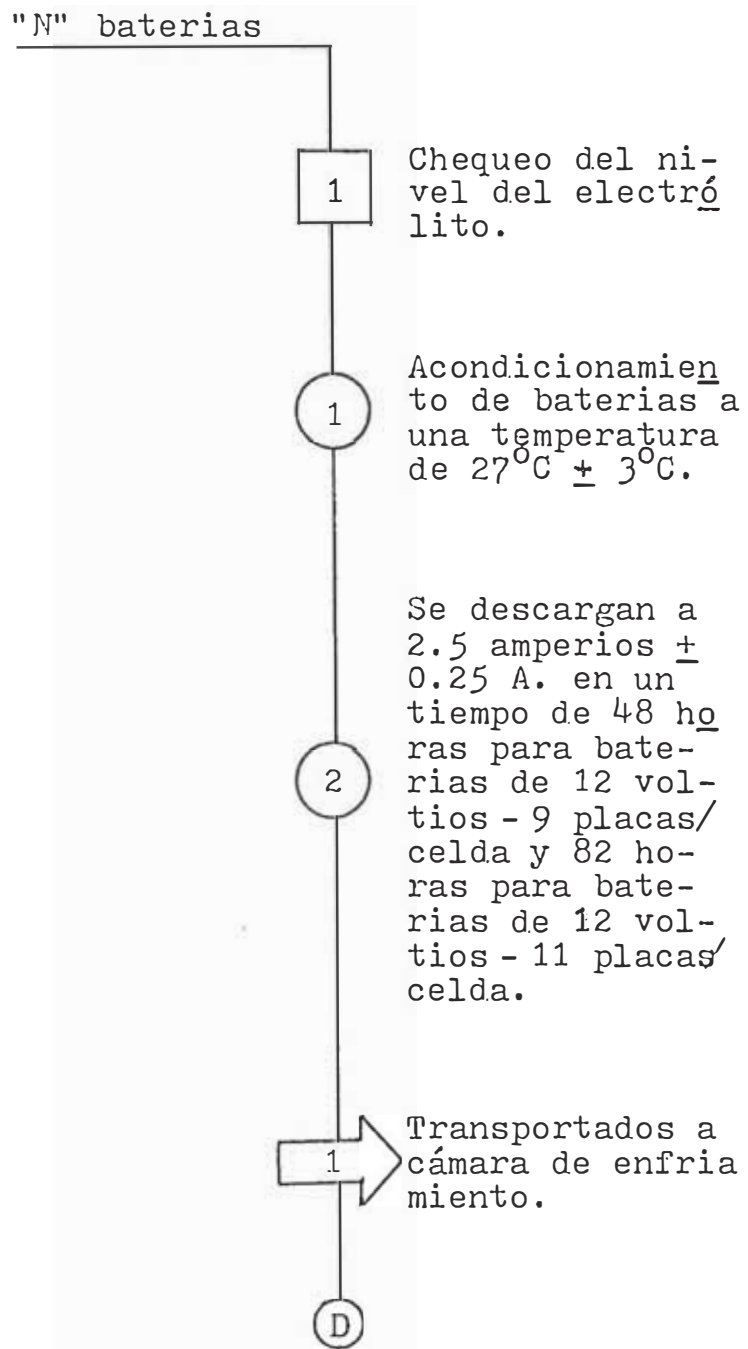
Con esta referencia, se muestra el dia

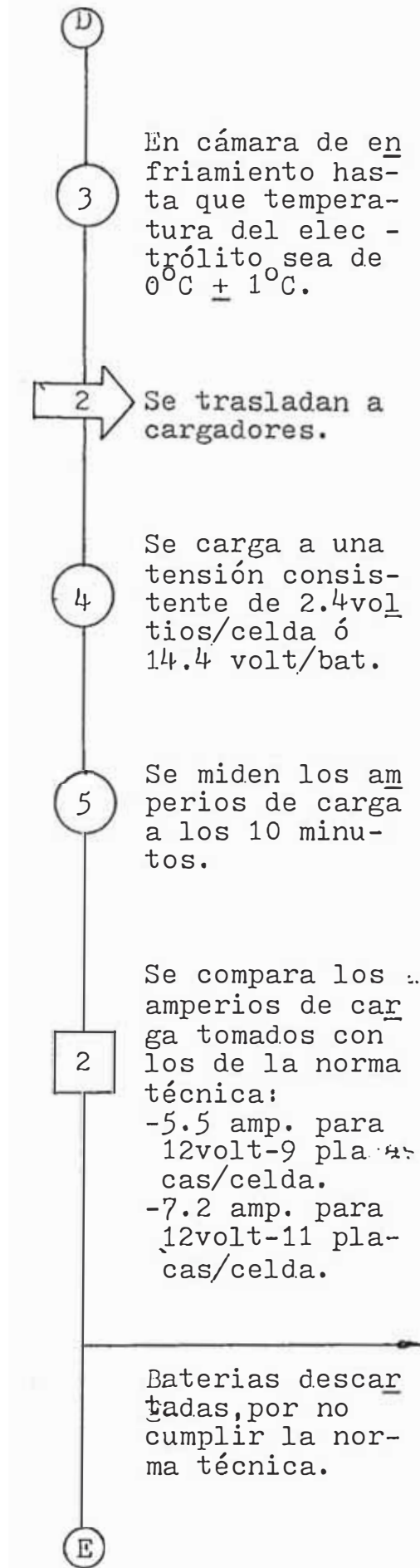
* Fuente : Norma Técnica Itintec 6:13

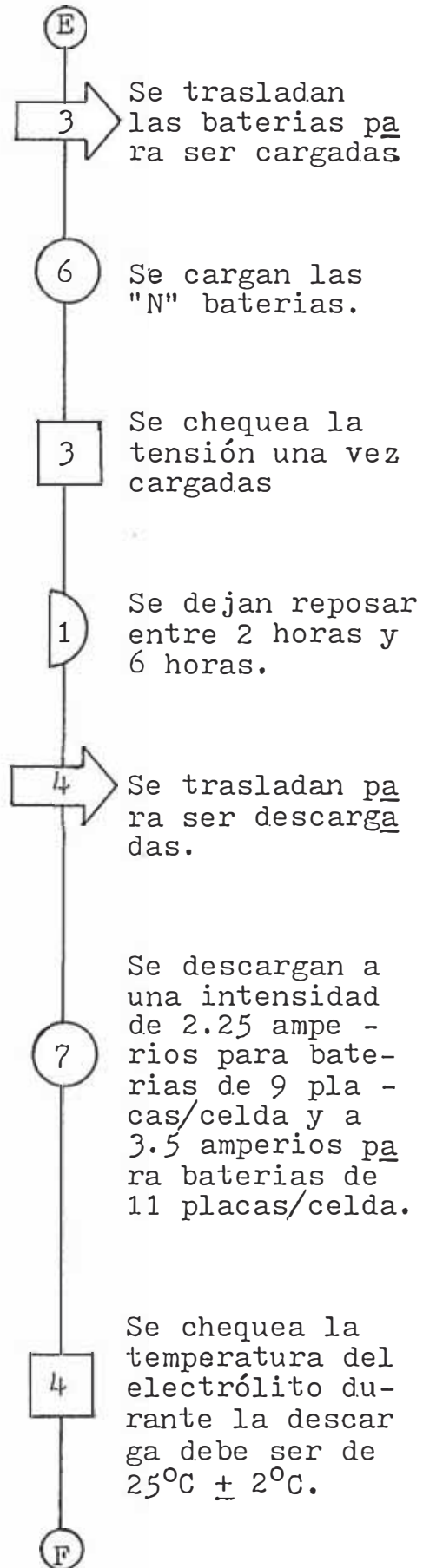
010 Mayo 1979.

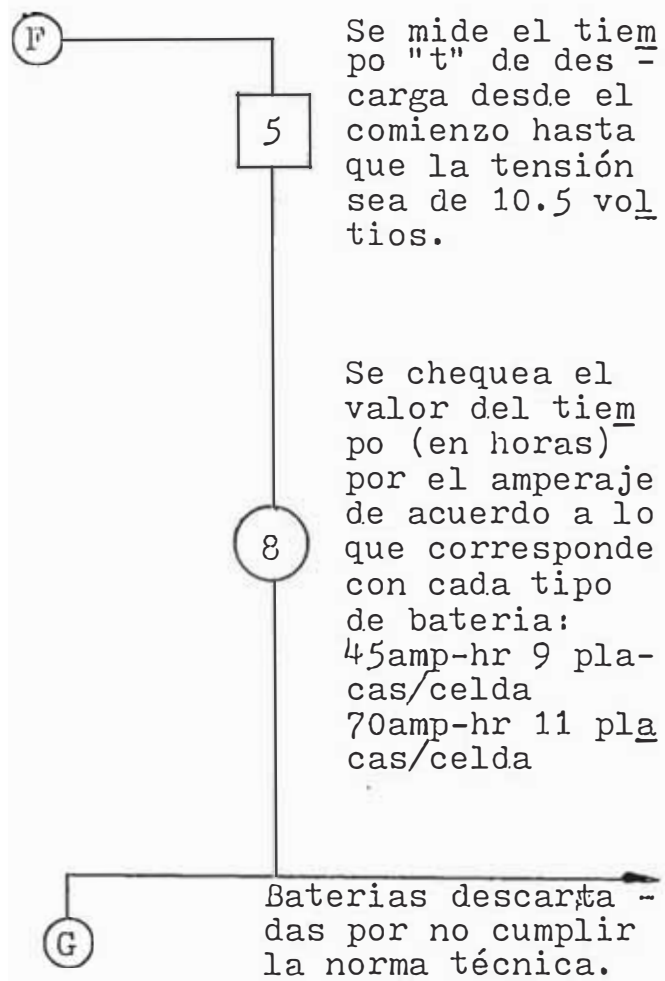
grama operativo del proceso de control de calidad que a continuación se describe:

1.- Aceptación de Carga.-

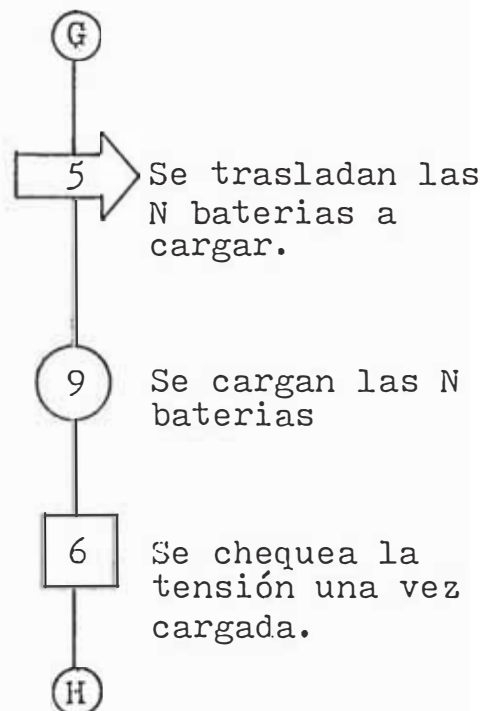


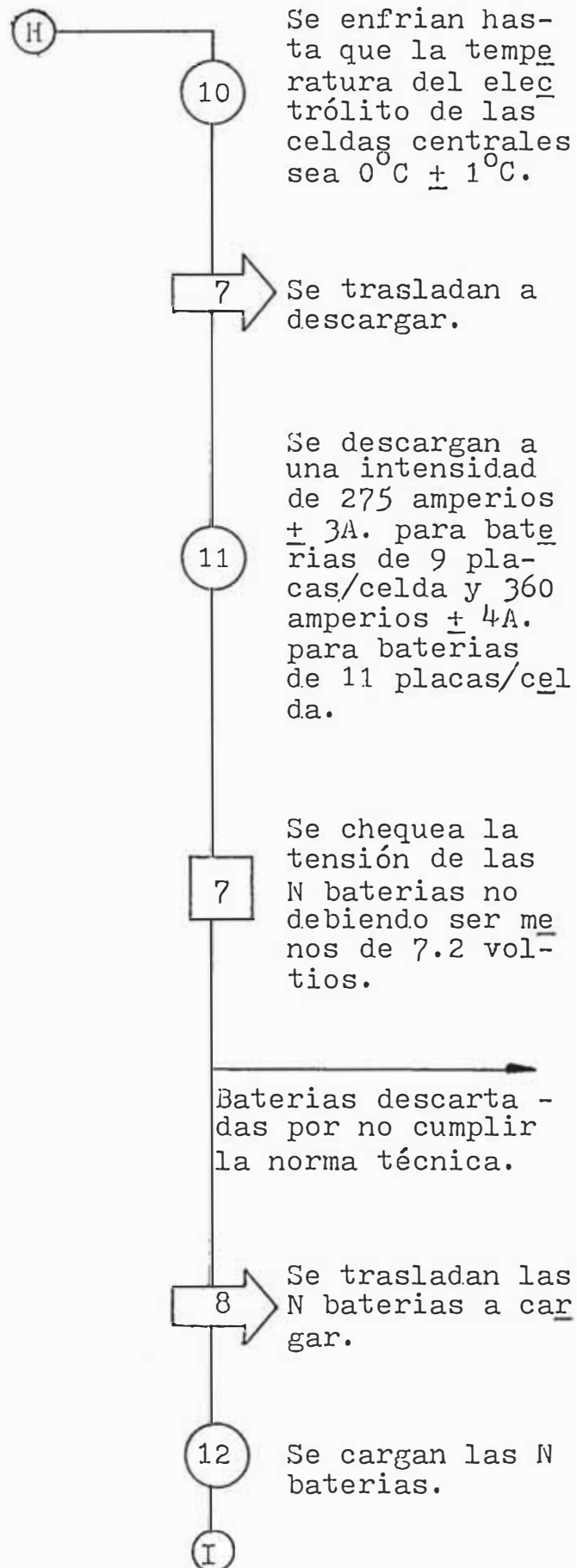


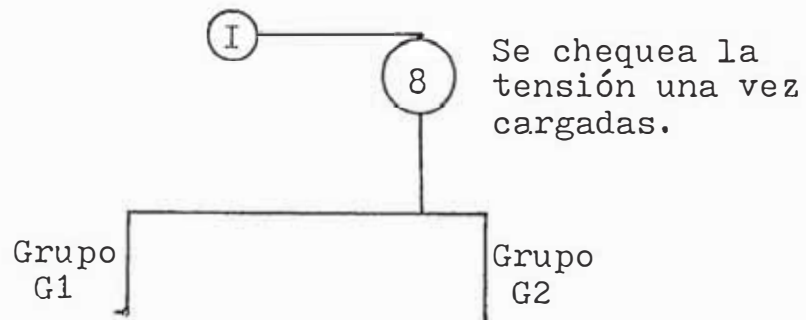
2.- Capacidad C2o.-



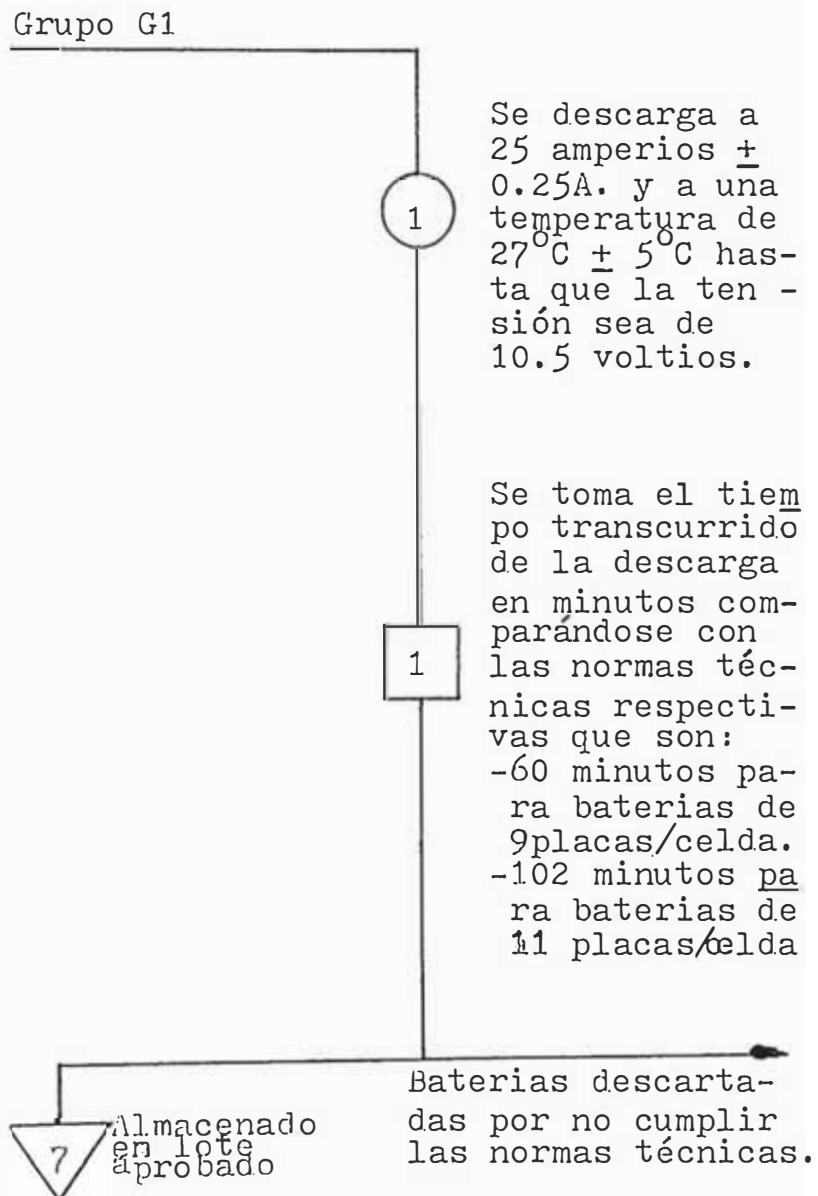
3.- Descarga rápida o prueba en frío.-







4.- Capacidad de Reserva.-



5.- Vibración.-

Grupo G2

1

Se someten las celdas a una presión de aire de 14 kPa (0.14 kg/cm² ó 2 lbs pulg²) durante 5 segundos.

1

Se chequea que la máxima pérdida de presión no sea mayor de 0.7 kPa (0.007 kg/cm² ó 0.11lb/pulg²).

1

Se trasladan las bat. a la mesa vibratoria

2

Se instalan en la mesa vibratoria en igual forma como se instalan en el vehículo.

2

Se chequea que la temperatura del acumulador sea de $27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

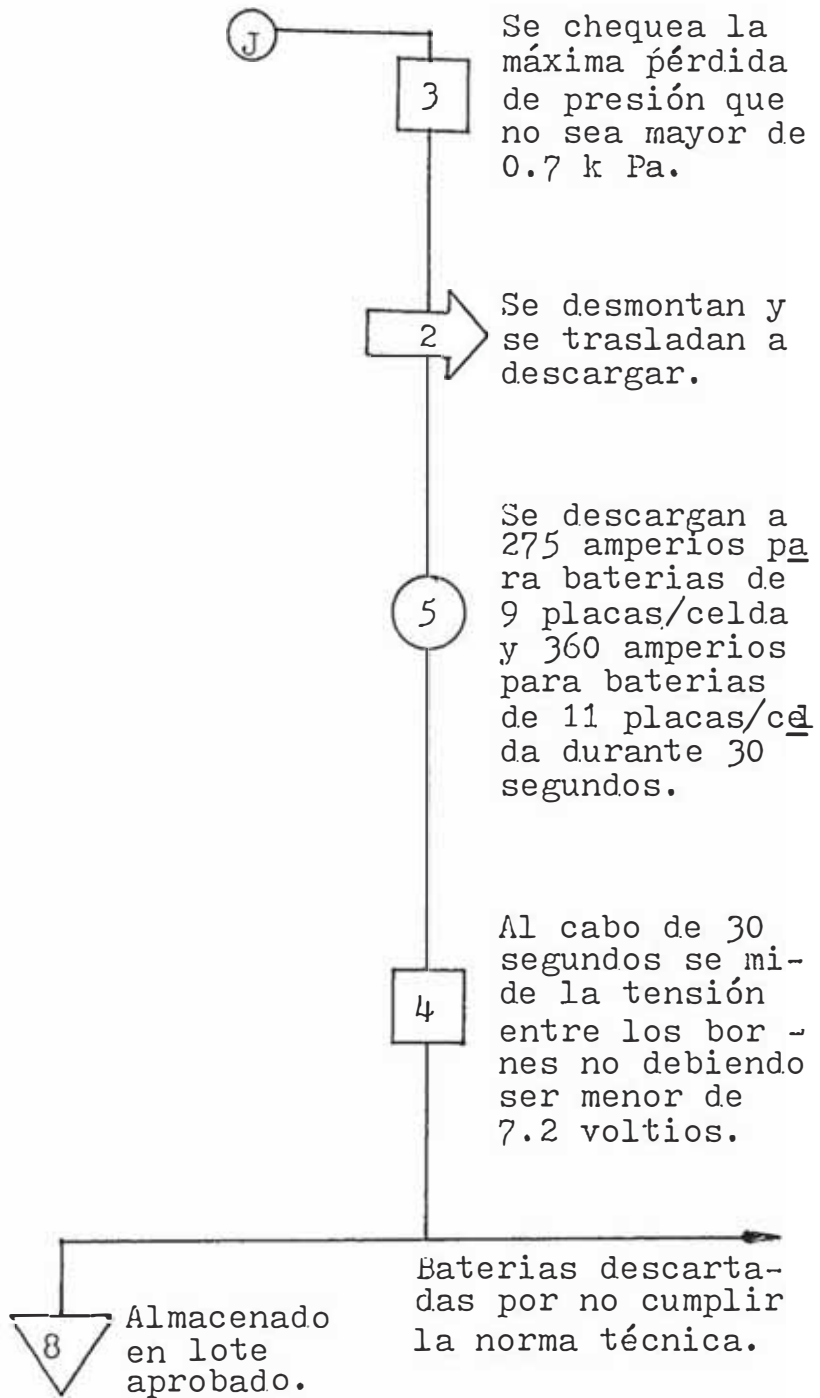
3

Se someten las bat. a una vibración de 30 a 35 HZ durante 2hrs. a una aceleración de 50m/seg²

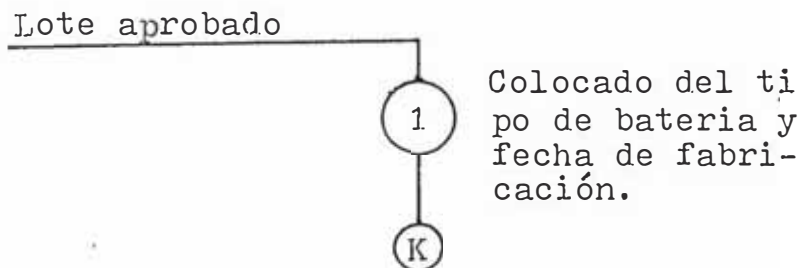
4

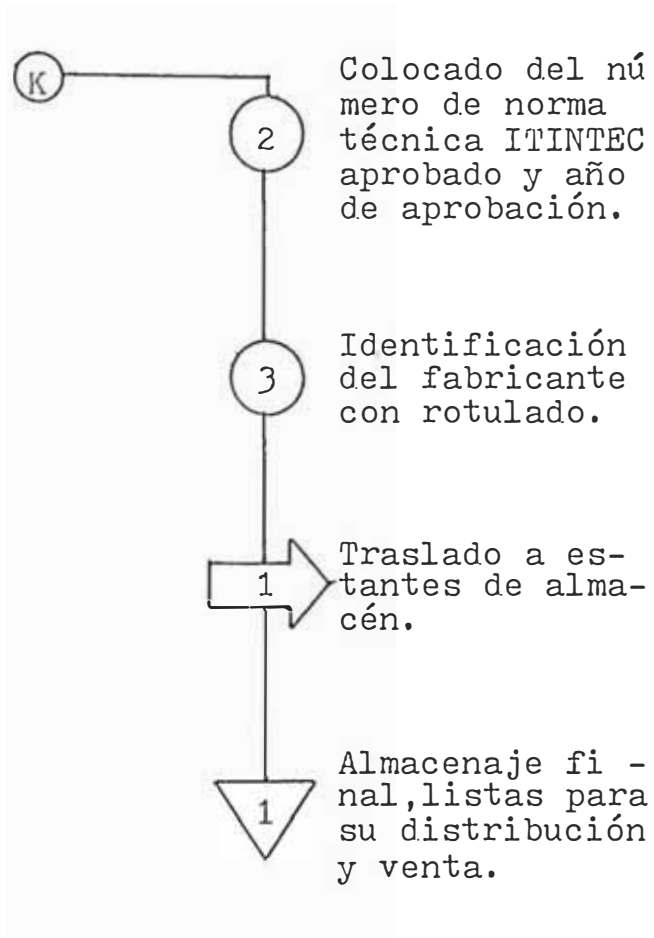
Se someten las celdas a una presión de aire de 14kPa durante 5 segundos.

J



5.2.1.8 Diagrama del proceso de almacenamiento





5.2.2 Descripción del Proceso de Producción.-

Para una mejor explicación del proceso, se va a describir este proceso de producción de acuerdo a la sección de producción respectiva, así tenemos:

5.2.2.1 Sección fundición o vaciado de rejillas.

En esta sección se fabrican las rejillas, conjuntamente con otros elementos de la batería como postes, puentes, etc, para ello se utiliza plomo antimoniado al 5%, siendo su rango entre 3% y

12%; es importante la adición de antimonio por el aumento de la resistencia de las rejillas ante el efecto corrosivo del ácido sulfúrico.

De acuerdo a la experiencia de los grandes fabricantes a las recomendaciones técnicas, lo recomendable es entre 4% y 6% de antimonio; con porcentajes menores de 4% las rejillas resultan muy blandas, con poca consistencia, y con porcentajes mayores de 6%, las rejillas resultan muy duras y quebradizas, aparte que la experiencia ha demostrado que una mayor concentración o porcentaje de antimonio del 6% origina un aumento de la corrosión en las placas positivas con la consiguiente disminución de la vida útil de las placas y por ende de las baterías.

Muchos fabricantes por desconocer estas recomendaciones, siguen utilizando un mayor porcentaje de antimonio, algunos llegan a utilizar hasta 10% de antimonio en la mezcla, otros en cambio, utilizan bajo porcentaje, aproximadamente entre 2% y 3% por efecto de economía, teniendo por consiguiente rejillas muy blandas, afectando el tiempo de vida de las rejillas.

llas y por consiguiente de las baterías. El proceso de fundición de las rejillas sigue el siguiente proceso. Una vez pesados el plomo y el antimonio, en los porcentajes adecuados (95% de plomo y 5% de antimonio), se echan en la olla de fundición, que a una temperatura de 450°C las funde, por medio de una bomba de pistón se alimenta de plomo antimoniado en forma alternativa y suficiente la cuchara de la máquina rejilladora, esta alimentación se realiza a través de unos ductos que en forma continua están calentados con gas propano para impedir la solidificación del plomo antimoniado mientras llega a la cuchara que es la encargada del vaciado hacia el molde, que consta de dos partes, una parte fija y la otra móvil, con un dispositivo de enfriamiento con agua, el molde es abierto rápidamente permitiendo la caída de las rejillas aún calientes hacia la troqueladora que permite la eliminación de los excesos de material, dejando la rejilla lista para su secado y utilización posterior, la mayor parte de los retazos regresa a la olla de fundi -

ción, el remanente sirve para fabricar las varillas de plomo antimoniado que se usa para soldar (unir) las placas para los grupos de placas positivas y negativas de la sección soldado de elementos (sección 5.2.2.4).

Antes del secado, se realiza un primer control, de calidad chequeando que las rejillas no presenten rajaduras en su estructura, ni taponamiento parcial o total de los alojamientos para la pasta o materia activa, tal como se muestra en el gráfico # 3. (Elaboración Propia.)

Realizado este primer control de calidad se procede al secado de las rejillas, para lo cual se apilan en pequeñas rumas de 30 rejillas cada una sobre parihuela, en grupos de 8 ó 10 rumas, separadas 2" entre grupo y grupo, este secado es en forma natural, teniendo una duración de 7 días aproximadamente, hasta que llegue a su dureza standard que está comprendida entre 6.2 y 6.5 grados Brinell.

Por otro lado las rejillas se fabrican en forma standard, es decir las rejillas sirven tanto para las placas positivas como para las placas negativas y para ambos tipos de baterías a fabricar, siendo

sus dimensiones las siguientes:

Largo: 143 mm

Ancho: 120 mm

Pie de la rejilla: 30 mm

Espesor: 1.8 mm

Realizado el secado de las rejillas, se consideran aptas para su envío a la sección empastado de placas.

Respecto al secado, muchos fabricantes los dejan secar escasamente 2 a 3 días, no llegando a secar convenientemente originando que al momento del empaste se rajen o quiebren, debiendo rechazar este producto por su mala calidad.

Paralelamente a esta producción, se fabrican los bornes, puentes, etc con un equipo similar para fabricar las rejillas pero de menor capacidad y contando con una máquina rotativa que permite fabricar estas elementos en forma continua.

5.2.2.2 Sección empastado de placas.-

En esta sección, se fabrica la pasta o materia activa tanto para las placas po

sitivas como negativas, siendo la materia prima a usar los siguientes elementos:

- a) Oxido de plomo.- Oxido de plomo amarillo en polvo, es la principal materia prima para la pasta conjuntamente con el agua y el ácido sulfúrico.
- b) Agua Destilada.- Es agua tratada, químicamente pura, se obtiene por medio de equipo desmineralizadores.
- c) Acido Sulfúrico.- Acido Sulfúrico con una densidad específica de 1.4, se obtiene en el mercado con calidad industrial, es decir, con una densidad específica de 1.835, se le rebaja a 1.4 con agua destilada.
- d) Expansores.- Una vez hecha la mezcla base (óxido de plomo, agua y ácido sulfúrico), se le añade expansores, compuestos químicos que mejoran las propiedades de las placas negativas, estando conformados por sulfato de bario, óxido de zinc, negro de humo, etc. siendo los principales sulfato de bario o baritina y negro de humo, que son los compuestos mayormente utilizados para la fabricación de la pas

ta.

- e) Minión u Oxido de plomo rojo.- Com -
 puesto que se utiliza en la mezcla
 base para darle una coloración roji-
 za a las placas positivas y diferen-
 ciarlas con respecto a las negativas.
- f) Fibra de vidrio.- Fibra de vidrio en
 polvo, se usa para darle consistencia
 a las placas positivas, que estén más
 expuestas a la desintegración.

Los ingrediente para la formación de la
 pasta se indican a continuación, mostran-
 do los insumos que intervienen para la
 fabricación de la pasta, para las placas
 positivas y para las placas negativas:

<u>PLACA POSITIVA</u>	<u>PLACA NEGATIVA</u>
-Oxido de Plomo	-Oxido de Plomo
-Agua destilada	-Agua destilada
-Acido sulfúrico	-Acidosulfúrico
-Minión	-Expansores
-Fibra de vidrio	

La pasta se mezcla en equipos previsto
 de una camisa refrigerante con ventila-

ción forzada para impedir que el producto adquiriera temperaturas excesivas a causa de las reacciones exotérmicas entre la mezcla y el ácido sulfúrico.

Para la formación de la pasta, inicialmente se mezclan los ingredientes secos (óxido de plomo y minión o expansores), una vez mezclados, se añade agua batiendo rápidamente; sin detener el batido se añade lentamente el ácido sulfúrico, la consistencia final de la pasta deseada se hace añadiendo agua, se sigue mezclando hasta que la pasta haya enfriado lo suficiente como para evitar un endurecimiento excesivo, siendo lo recomendable una temperatura de $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Una vez realizada la mezcla, se deja reposar en cajones de madera durante 24 horas; una vez reposadas se coloca en el alimentador de la máquina empastadora, que va colocando la pasta (comprimiéndola) en los agujeros de las rejillas en forma uniforme y pareja por medio de unos rodillos, al finalizar este proceso pasan las rejillas por otro rodillo que gira en sentido inverso al sentido de las placas, terminando de comprimir la pasta y quitando los excesos de material.

De aquí las placas pasan a un tunel de presecado con una temperatura promedio de 180°C - 200°C al final del cual las placas son preparadas para su curado. La velocidad del horno debe ser regulada a la misma velocidad que la empastadora, el combustible utilizado para calentar el horno de presecado es gas propano.

Debemos indicar que las placas standard pesan 170 gramos de los cuales 85 grs, corresponden a la rejilla y 85 grs. a la pasta, es decir, rejilla y pasta pesan igual.

A continuación mostramos el porcentaje de cada insumo que interviene en la preparación de la pasta:

PLACA POSITIVA

-OXIDO DE PLOMO	72.60
-AGUA DESTILADA	10.40(en peso)
-ACIDO SULFURICO	11.00(en peso)
-MINION	5.00
-FIBRA DE VIDRIO	<u>1.00</u>
	100.00%

PLACA NEGATIVA	%
-OXIDO DE PLOMO	77.5
-AGUA DESTILADA	10.5 (en peso)
-ACIDO SULFURICO	11 (en peso)
-EXPANSORES -Sulfato de bario	0.5
-Negro de humo	<u>0.5</u>
	100.0%

5.2.2.3 Sección curado de placas.-

Las placas una vez fuera del horno de presecado, son divididas en dos o separadas (son placas dobles) y apiladas en grupos cuya altura recomendable es de 30 cm., con una separación entre grupo y grupo de 2" aproximadamente; la reacción exotérmico que se produce en las placas, ayuda al secado de las mismas. Estos grupos se colocan sobre parihuelas (bases demadera) y cubiertas con yute, dejandolas secar durante 23 días a 26 días aproximadamente que es donde alcanzan su máxima adherencia y consistencia necesaria para su ensamble.

5.2.2.4 Sección soldado de elementos.-

Una vez curadas las placas, se llevan a la sección soldado de elementos, esta sección consta de una mesa circular dividida en dos sectores, en cada uno de ellos se sueldan las placas por medio de la pata de las placas, previamente, la pata de las placas se coloca en un alojamiento que permite un soldado parejo del grupo de placas positivas y de las negativas; teniendo el grupo de placas positivas una placa menos que el grupo de placas negativas; así, las baterías de 9 placas por celda poseen 2 grupos de placas, la positiva con 4 placas y la negativa con 5 placas y de la misma forma, las baterías de 11 placas por celda poseen un grupo de placas positivas con 5 placas y un grupo de placas negativas con 6 placas.

Los únicos materiales necesarios para esta sección son:

- Placas positivas curadas
- Placas negativas curadas
- Barras de plomo para soldar (fabricadas de los residuos de las rejillas).
- Postes y bornes.

Una vez realizado el soldado, pasan los grupos a la sección ensamble.

5.2.2.5 Sección ensamble.-

En esta sección los elementos o materiales utilizados son los siguientes:

- Grupo de placas positivas
- Grupo de placas negativas
- Separadores
- Caja de caucho para baterias
- Tapas de plástico individuales o de una sola pieza.
- Compuesto sellador
- Conectores para las celdas
- Acido sulfúrico (densidad específica 1.25)

Los grupos de placas positivas y negativas de la sección soldado de elementos se entre laminan formando un grupo que va a ocupar una de las celdas, entre placa positiva y placa negativa se coloca un separador, chequeando que esté en buenas condiciones, pues una falla en estos separadores origina no solamente un desgaste prematuro en las placas positivas sino también origina corto cir-

cuito en la celda respectiva, bajando considerablemente la vida útil de la batería.

Una vez formados estos grupos, se montan o instalan en las respectivas celdas de las baterías, chequeando que los conectores estén alineados y que la altura de los bornes guarden las dimensiones respectivas que son:

DIMENSION	BORNE O TERMINAL	
	POSITIVO	NEGATIVO
Diámetro menor mm	17.8±0.2	15.8±0.2
Altura Mínima mm	16	16
Conicidad	1.10	1.10

Una vez alineados se procede a la unión de los grupos de placas positivas por un lado y al grupo de placas negativas por el otro, culminando en el borne respectivo.

Realizado este proceso se procede a colocar y sellar la tapa de la batería, se sella con un compuesto sellador asfáltico, esta tapa posee varios agujeros, para colocar los tapones donde se chequea

”Fuente : Norma Técnica Itintec 6:13
010 Mayo 1979.

el nivel de electrólito y 2 agujeros adicionales para la salida de los bornes. Una vez culminado esto, se llena con ácido sulfúrico diluido con densidad específica de 1.25 procediendo a colocar los tapones y dejando reposar por 24 horas, que es el tiempo en que ocurre una reacción exotérmica entre las placas y el ácido sulfúrico, quedando recién expeditas para su cargado respectivo. Se chequea además si no hay rajaduras o mal sellado de la tapa de la batería.

5.2.2.6 Sección cargado de baterías.-

Antes de cargar las baterías, se chequea si no hay ácido en la superficie exterior y superior de la batería, si existen o no fisuras o rajaduras, en cuyo caso, las baterías se desechan; cuando se presenta fuga de ácido por mal sellado de la tapa, se procede a su desarme, vaciando el ácido y volviendo a sellar la tapa, esto se realiza en la sección ensamblaje; es importante chequear además que no existan celdas sin ácido y que el nivel del electrólito esté dentro de lo permitido. La temperatura del electrólito

to en el momento del llenado no debe ser mayor de 125^oF ó 52^oC.

Todas las baterias que van a ser cargadas de un mismo tipo, deben ser cargadas al mismo tiempo y por un lapso de tiempo determinado, dependiendo del tipo de bateria; para los tipos de baterias a fabricar se consideran los siguientes parámetros:

CUADRO # 5.5

PARAMETROS PARA EL CARGADO DE LAS
BATERIAS

Parametros	Baterias de 12 Vol tios _____	
# Placas/celda	9	11
Amperaje	4	
<u>Tiempo de carga</u>	24hrs	24hrs

Estas baterias deben estar espaciadas unas de otras de tal forma que pueda circular aire entre ellas, obteniendo bajas temperaturas durante el cargado; la conexión realizada en cada cargador con las baterias es en serie.

* Fuente : Norma Técnica Itintec 6:13
010 Mayo 1979.

5.2.2.7 Sección Control de calidad.-

Terminadas de cargas las baterias, van temporariamente a un pre-almacenado, de allí se verifica la tensión de sus bornes terminales no debiendo ser ésta menor de 12 voltios, en caso que el número de acumuladores cuya tensión sea menor de 12 voltios, sea mayor o igual al 5% del lote, el lote es rechazado, en caso contrario, se desechan las que no cumplan el requisito. Se denomina lote al conjunto de acumuladores de iguales características fabricados bajo condiciones similares.

El número de acumuladores "N" tomados al azar según sea el tamaño del lote, para las diferentes pruebas de control de calidad es de acuerdo al cuadro siguiente: (Ver cuadro # 5.6)

Para el presente proyecto el tamaño del lote está referido a la producción mensual (ver cuadro # 5.2 sección 5.1.3), tanto para las baterias de 12 voltios 9 placas/celda como las baterias de 12 voltios 11 placas/celda para los 10 años de

CUADRO # 5.6

TAMAÑO DE LA MUESTRA

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA (N)	CRITERIO DE ACEPTACION(C)
0 - 50	4	0
51 - 90	6	0
91 - 150	10	0
151 - 280	12	1
281 - 500	22	1
501 - 1200		2
1201 - 3200	52	3

Fuente : Norma Técnica Itintec 6:13 - 010
 Mayo 1979.

vida útil de la planta; teniendo en cuenta que cuando el tamaño del lote exceda al máximo indicado en el cuadro # 5.7, se dividirá el tamaño en 2 lotes, uno de ellos considerando el máximo, el otro el resto y así sucesivamente.

Para una mayor apreciación del número de baterías que componen el lote, como del número de muestras a considerar durante la vida útil del proyecto, se ha elaborado el cuadro # 5.7.

Siendo el número de muestras N la siguiente:

$$N = N_1 + N_2$$

donde: N_1 = Número de muestras de baterías de 12 voltios-9 placas/celda.

N_2 = Número de muestras de batería de 12 voltios-11 placas/celda.

Estas N baterías se dividen en dos grupos iguales G_1 y G_2 sometiéndose a la secuencia de pruebas indicados en el cuadro # 5.8

CUADRO # 5.8
SECUENCIA DE ENSAYOS

Secuencia	G1	G2
Aceptación de carga	X	X
Capacidad C20	X	X
Descarga rápida o prueba en frío	X	X
Capacidad de reserva	X	
Vibración		X

Los valores obtenidos en estos ensayos deben coincidir con los requerimientos de las normas técnicas de acuerdo al tipo de batería a producir tal como se muestra en el cuadro # 5.9 que indicamos a continuación:

Si la muestra N sometida a la secuencia de pruebas cumple con los valores del cuadro # 5.9 y con el criterio de aceptación, el lote será aceptado; si alguna unidad de la muestra falla, se toma una batería adicional para efectuar el

ensayo, si éste falla, el lote será rechazado.

Las baterías utilizadas para los ensayos no tendrán menos de 10 días ni más de 30 días de fabricación. Además el electrolito debe tener un nivel que no debe ser inferior a 10 mm por encima de los separadores, una vez completa la carga. Debemos indicar que el procedimiento de carga de las baterías para estas pruebas cuando es necesario recargarlas es el siguiente: se carga la batería bajo una intensidad de carga de 3 amperios para las baterías de 9 placas/celda y de 4 amperios para las baterías de 11 placas/celda, hasta que todas las celdas estén completamente cargadas. La batería está completamente cargada cuando la tensión de sus bornes terminales sea constante durante tres lecturas sucesivas, tomadas a intervalos de una hora, el electrolito durante la carga debe tener una temperatura comprendida entre 14°C y 40°C .

A continuación damos una descripción de cada proceso de ensayo:

1.- Aceptación de carga:

El objetivo de este ensayo es determinar la aptitud de un acumulador nuevo para aceptar corriente de carga bajo las condiciones existentes en el sistema eléctrico de un vehículo a 0°C. Cargada la batería, se acondiciona ésta a una temperatura ambiente de $27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ y se descarga a $25\text{A} \pm 0.25$ amperios, durante un tiempo determinado para cada tipo de batería, así, para 9 placas/celda es 48 minutos, para 11 placas/celda es 82 minutos; en general es el 80% de la capacidad de reserva de acuerdo al tipo de batería considerada.

Realizado este procedimiento, inmediatamente se coloca la batería en una cámara de enfriamiento hasta que la temperatura del electrolito de las celdas centrales sea de $0^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Se carga nuevamente la batería, pero a una tensión constante de 2.4 voltios por celda, es decir, 14.4 voltios por batería, registrándose los amperios de carga a los 10 minutos.

Este valor se compara con los valores del cuadro # 5.9, de acuerdo al tipo de batería a muestrear.

2.- Capacidad C20.-

Este ensayo determina la capacidad amperio hora del acumulador.

Estando cargada la batería, se descarga continuamente a una intensidad de descarga igual al valor de la capacidad nominal dividida entre 20, es decir, 2.25 amperios para baterías de 9 placas/celda y 3 amperios para baterías de 11 placas/celda (ver cuadro # 5.9); a continuación, se registra el tiempo t de descarga a este régimen, desde el comienzo de la descarga hasta que la tensión entre los bornes terminales alcance un valor de 10.5 voltios, no debiendo exceder la temperatura del electrolito de $25^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$.

El resultado se expresa en amperios hora calculados de la siguiente forma:

$$C20 = I \times t$$

siendo C20 = Capacidad C20 expresado en amperios-hora.

I - Corriente de descarga al régimen C20, en amperes.

t - Tiempo de descarga expresado en horas.

Este valor se compara con la capacidad nominal especificado en el cuadro # 5.9 para los tipos de baterías a producir, en caso de ser diferente la batería será rechazada.

3.- Descarga rápida o Prueba en frío.-

Este ensayo determina la aptitud de la batería para el arranque de motores a bajas temperaturas. Una vez cargada la batería, se la coloca en la cámara de enfriamiento, hasta que las temperaturas de las celdas centrales sea de $0^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, a continuación se descarga el acumulador a una intensidad adecuada al tipo de batería (ver cuadro # 5.9) con una variación del $\pm 1\%$. Al cabo de 20 segundos se mide la tensión en sus bornes terminales, debiendo no ser menor a 7.2 voltios/batería, en caso contrario será descartada.

4.- Capacidad de Reserva.-

La presente prueba determina la capa

cidad del acumulador expresado en minutos que demora en descargarse bajo las condiciones indicadas a continuación.

Una vez cargada la batería se descarga, ésta se descarga a 25 amperios + 0.25A y a una temperatura de 27°C + 5°C hasta que la tensión de sus bornes terminales sea de 10.5 voltios, registrándose el tiempo transcurrido de la descarga en minutos. Este tiempo transcurrido se corrige a 27°C de acuerdo al siguiente factor de conversión:

$$MC = Mr [1 - 0.018(T_f - 27)]$$

siendo:

Mc - Minutos corregidos

Mr - Minutos transcurridos

Tf - Temperatura del electrolito en °C al final de la descarga debiendo estar comprendido entre 21°C y 32°C para considerarlo válido.

0.018 = Factor de corrección de temperatura.

Estos minutos corregidos se comparan con los valores del cuadro # 5.9 de

acuerdo al tipo de batería muestreado, siendo descartadas las baterías que no cumplan con este requisito.

5.- Vibración.-

Esta prueba permite comprobar varios aspectos, tales como, verificar la aptitud de la batería para resistir la vibración mecánica, chequear la retención de los materiales activos de las placas en forma firme dentro de las rejillas, así mismo la resistencia a la vibración de los separadores, si funcionan los ductos de ventilación para el control de derrame del ácido, la adhesión y desplazamiento del compuesto sellador y chequear posibles deterioros en las cajas, tapas, conectores, bornes o tapones.

Cargada la batería, se somete a las celdas a una presión de aire de 14K Pa (2 lb/pulg²) durante 5 segundos, a continuación se chequea que la máxima pérdida de presión no sea mayor a 0.7KPa (0.1 lb/pulg²) estando el sistema cerrado y la presión de suministro bloqueado.

Estando la batería a una temperatura de $27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ se coloca sobre la mesa vibratoria en forma similar a como se instala en el vehículo, estando las placas perpendicularmente al sentido del movimiento; terminado de instalarse, se le somete a una vibración de 30Hz a 35 Hz durante 2 horas con una aceleración de 50 m/s^2 .

Terminada esta parte de la prueba, nuevamente, a todas las celdas se le someten a una presión de aire de 14k Pa (2 lb/pulg^2) durante 5 segundos, terminado los cuales se chequea que la máxima pérdida de presión no sea mayor a 0.7 kPa (0.1 lb/pulg^2) estando el sistema cerrado y la presión de suministro cerrado.

Cumplido esto, se descarga el acumulador a una corriente de descarga correspondiente a la intensidad de descarga rápida respectiva para cada tipo de batería, indicado en el cuadro # 5.9 (275 amperios para baterías de 9 placas/celda y 360 amperios para baterías de 11 placas/celda), y al cabo de 30 segundos se mide la ten-

sión de los bornes terminales, no debiendo ser menor de 7.2 voltios, en caso contrario la batería será rechazada.

Terminadas las pruebas y habiendo cumplido con los requisitos de las respectivas pruebas de control de calidad el lote rección se considera aprobado, debemos indicar que al fallar alguna batería, alguna de las pruebas, se toma un acumulador adicional para realizar la prueba, si falla el lote es rechazado, siempre y cuando no cumpla con los requisitos de aceptación del lote indicado en el cuadro # 5.6. Aprobado el lote, éste va a almacén para su respectivo almacenaje y distribución o venta respectiva.

5.2.2.8 Sección almacén y despacho de mercadería

En esta sección, una vez cumplido los requisitos de control de calidad y aprobado el lote, se procede a rotular las respectivas baterías anotando los siguientes datos:

- a) Número de la Norma Técnica Nacional Itintec y año de aprobación.

- b) Identificación del fabricante.
- c) Tensión del acumulador.
- d) Capacidad C20 en amperio-hora
- e) Fecha y código de fabricación o tipo de batería.

Debiendo chequear además que los bornes positivo y negativo esten claramente marcados para evitar su confusión y montaje posterior invertido.

El almacén cuenta con estantes adecuados para colocar las baterías, evitando colocarlas una encima de las otras, el almacén es un lugar cerrado para evitar las condiciones del clima, es decir, evitar la luz directa del sol en clima caluroso o lluvia en invierno.

Estas baterías deben estar convenientemente almacenadas de acuerdo a la fecha de fabricación y ser rotadas continuamente, es decir, son embarcadas o vendidas o distribuidas primeramente las baterías que tengan la fecha de fabricación más antiguo, por tanto la regla a seguir es "Primera que entra, Primera que sale", no debiendo tener más de 6 meses de almacenaje, siendo este el tiempo límite de durabilidad de una batería sin uso, pasa

da esta fecha los daños son irreversibles en las placas, principalmente las positivas, por tanto es conveniente recargarlas cada tres meses en caso que continuen almacenadas, no siendo este nuestro caso.

5.3 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

5.3.1 Características de la maquinaria y equipo.-

5.3.1.1 Sección fabricación de rejillas y elementos.-

-Olla de fundición o crisol con capacidad de 600kg. para alimentar la rejilladora, calentado con petroleo Diesel # 2.

-Olla de fundición o crisol con capacidad de 600kg para alimennar la excenti ca, fabricadora de elementos. Calentado con petroleo Diesel # 2.

-Máquina rejilladora, calentado con gas, la mayoría de estas máquinas es de un sólo tipo, se vacia de una sola vez doble rejilla; es un molde montado verticalmente, siendo una mitad de éste estacionaria, la otra mitad móvil sobre las barras conductores. Posee además un troquel para eliminar excesos de material

de las rejillas, estos retazos siguen 2 caminos, uno sirve para formar barras de plomo para la sección soldado de elementos y la otra retorna a la olla de fundición.

- Una bomba de pistón o excéntrica para alimentar la cuchara de la máquina rejilladora con el plomo fundido de la olla, viene incluido en la máquina rejilladora.
- Una bomba de pistón o excéntrica para alimentar la cuchara de la excéntrica para fabricar los elementos como bornes, postes; con plomo fundido de la olla. Viene incluido en la máquina excéntrica.
- Equipo o máquina excéntrica para variado de elementos, con moldes para fabricar puentes, bornes, etc.
- Balanza para 1000 kg.

5.3.1.2 Sección empastado de placas.-

- Balanza para 1000 kg.
- Mezcladora tipo Simpson, esta mezcladora consta de un tanque cilindro fabricado de acero, provisto de una camisa refrigerante con ventilación forzada, teniendo además dos ó tres paletas rotativas en

la parte central del tanque.

Estas paletas no llegan a descansar sobre el fondo del tanque, estas paletas al girar permiten un mezclado parejo de la pasta a medida que se van agregando los ingredientes a la mezcla.

-La máquina empastadora consiste en un ca j ó n alimentador donde se coloca la pasta, en la parte inferior de este cajón van alojados dos rodillos que son los que em pu jan la pasta en la red de las rejillas, rejillas que van entrando por la parte posterior e inferior del cajón tran s por t ados por una faja de algodón de 1/4" de grosor y 16" de ancho. La placa recién empastada es forzada a pasar por debajo de un rodillo que gira en dirección contraria al movimiento de las rejillas, siendo su función remover el exceso de pasta en las superficies de las placas. Al finalizar esta parte del proceso, por medio de un transportador de cadenas a cada lado de la rejilladora, las placas son transportadas a través del horno de pre se ca do con una temperatura entre 180^oC y 200^oC, calentados con gas propano, la longitud del horno varía entre 3 mts y

4 mts. La velocidad de las placas en el horno de presecado es la misma con que se trabaja en la empastadora, las dos máquinas deben estar coordinadas para trabajar a la misma velocidad.

5.3.1.3 Sección soldado de elementos.-

- Un soplete para soldar las pastas de las placas y postes con su respectiva barra para soldar. Este equipo debe ser para utilizar oxígeno con gas propano.
- Una cantidad determinada de racks que son los soportes que sirven para ensamblar las placas, se le conoce también como puente.

5.3.1.4 Sección Ensamble.-

- Un soporte para soldar los bornes y unir los grupos de placas positivos y los grupos de placas negativas, con sus respectivas barras para soldar. Este equipo es para utilizar gas propano y oxígeno.
- Mesas de ensamble, con hileras de rodillos, cuya longitud de cada mesa sea en

tre 6 metros a 9 metros, y un ancho que permita colocar 2 hileras de rodillos y poder utilizar dos hileras de baterias para ser ensambladas.

-Una olla para fundir el compuesto sellador para baterias utilizado para sellar las tapas de las baterias, esta olla es tá controlada por termostatos.

-Una máquina llenadora de electrólito, consta de dos recipientes, uno con agua destilada y otro con ácido sulfúrico, cada uno con cantidades adecuadas, estando las mangueras de distribución de los recipientes unidos al final en un sólo ducto, permitiendo la salida del ácido sulfúrico a la densidad específica requerida que es de 1.25.

-Herramientas en general como tenazas, espátulas, etc.

5.3.1.5 Sección cargado de baterias.-

-14 cargadores de baterias que proporcionen corriente directa para cargar baterias, con capacidad de 1 a 20 baterias de 40 amperios con una tensión de línea de 220 voltios.

- Conectores de alambre con una campana en cada extremo para conexiones eléctricas de batería a batería.
- Termómetros de mercurio de vidrio, con una escala de -20°C a 100°C con las divisiones de 2° para chequear la temperatura del ácido al mezclarla con el agua destilada, y la temperatura de la batería.
- Voltímetros de corriente directa del tipo portátil con 2 escalas, una de 0 a 3 volt y otra de 0 a 15 voltios.

5.3.1.6 Sección control de calidad.-

- Un hidrómetro con una aproximación de 0.005 para chequear la concentración del ácido.
- Termómetros de mercurio de vidrio con una escala de -20°C a 50°C con una aproximación de 0.5°C para chequear la temperatura del electrólito.
- Amperímetros con una aproximación de 0.1 amperios hasta 20 amperios.
- 3 cargadores de baterías que proporcionen corriente directa para recargar las baterías, de 40 amperios para cargar de 1 a

- 20 baterías, con una tensión de línea de 220 voltios.
- Cronómetros con aproximación de 0.2 segundos y de 1 segundo.
 - Un descargador de alta intensidad.
 - Línea de presión de aire con un suministro máximo de 10 lb/pul² lo cual se utiliza con un regulador de presión con bloqueador.
 - Dispositivo vibrador con un movimiento armónico simple de frecuencia comprendido entre 30 Hz a 60 Hz, con una amplitud de 1.14 mm y con un desplazamiento total de 2.29 mm a 2.54 mm, con una aceleración de 50 m/seg².

5.3.2 Requerimiento de Mano de Obra.-

5.3.2.1 Requerimiento de mano de obra directa.-

Es aquella relacionada directamente con la producción, tan es así que en el cuadro # 5.10 consideramos mano de obra ca l i f i c a d a, semi calificada y no calificada, esto por cuanto es importante contar con personal que posea conocimientos técnicos de maquinas herramientas y en procesos electro-químicos para las dife

CUADRO # 5.10

MANO DE OBRA DIRECTA

SECCION	Número de Per sonal	M.O. C.	M.O. S.C.	M.O. N.C.
-Vaciado de rejillas	4	1	-	3
-Empaste	4	1	-	3
-Curado	1	-	-	1
-Soldado de elementos	4	-	2	2
-Ensamble	10	2	2	6
-Cargado	2		1	1
-Control de calidad	4	1	2	1
-Almacén de Productos Terminados	4	-	1	3
-Almacén General (Insumos, etc)	1	-	1	-

TOTAL 34

Elaboración Propia.

rentes procesos de la planta y que éstas necesitan contar con personal de apoyo para estos procesos de la planta, así tenemos: (Ver cuadro # 5.10)

donde:

M.O.C. - Mano de obra calificada

M.O.S.C. - Mano de obra semi-calificada

M.O.N.C. - Mano de obra no calificada.

Estos requerimientos se cumplan para todos los años de planeamiento del proyecto, considerando además que los trabajadores laboran en un sólo turno de trabajo.

5.3.2.2 Requerimiento de Mano de obra indirecta.

Como apoyo de obra indirecta se ha considerado aquel personal que participe en la producción a nivel de supervisión y/o apoyo.

La mano de obra indirecta será mantenida constante durante todos los años de planeamiento del proyecto. Para mayor ilustración se ha elaborado el cuadro # 5.11 que a continuación detallamos:

siendo:

X(1) = Estudios de Post Grado.

CUADRO # 5.11

MANO DE OBRA INDIRECTA

ACTIVIDAD	# de Personal (Emplead)	INSTRUCCION			
		SUP	TEC	MED	PRIM
1-PRODUCCION					
-Gerente de Producción	1	X(1)			
-Supervisor de Planta	1	X			
-Jefe de control de calidad	1	X			
-Secretaria	1		X		
2-ADMINISTRACION					
-Gerente Gral. Administrativo y financiero	1	X(1)			
-Jefe de Contabilidad (Contador)	1	X			
-Auxiliar de Cont	2		X		
-Jefe de Almacén	1		X		
-Jefe de Ventas	1	X			
-Secretarias	3		X		
3-APOYO					
-Operarios de Limpieza	3			X	
-Mantenimiento	2		X		
-Guardian	2			X	

TOTAL 20

Elaboración Propia.

SUP - Superior

TEC = Técnica

MED - Media

FRIM = Primaria

5.3.3 Requerimiento de Materia Prima y otros Materiales.-

El requerimiento de materia prima se hace en base al requerimiento anual necesario para el funcionamiento de la planta, considerando como referencia el primer año de funcionamiento de la planta que es de 41500 baterias/año.

Para el requerimiento se considera no solamente las materias primas para fabricar las baterias sino además los materiales anexos necesarios para su elaboración, tales como energía, combustible, agua, etc. para esto se analiza primeramente las necesidades de materia prima.

A.- Materias Primas.-

Considerando que el 70% de la producción es para baterias de 9 placas/celda y 30% de la producción para baterias de 11 placas/celda, tenemos que el 70% corresponde a 29050 baterias/año y el 30% a 12450 baterias/año para

una producción del primer año de 41500 baterías/año.

A1) Cantidad de placas + y - de las baterías de 9 placas/celda.-

El tipo de baterías de 9 placas/celda, consta de 5 placas negativas y 4 positivas, por celda, teniendo la batería 6 celdas, este tipo tiene en total 54 placas de las cuales 30 son negativas y 24 son positivas.

Por tanto:

$$29050 \text{ Bat} \times \frac{30 \text{ placas}}{\text{Bat}}^- = 871500 \text{ placas-}$$

$$29050 \text{ Bat} \times \frac{24 \text{ placas}}{\text{Bat}}^+ = 697200 \text{ placas+}$$

A2) Cantidad de placas + y - de las baterías de 11 placas/celda.-

Este tipo de batería, de las 11 placas/celda, 6 son negativas y 5 positivas, por celda, por consiguiente teniendo 66 placas en total (6 celdas), tiene un total de 36 placas- y 30 placas+, por tanto:

$$12450 \text{ Bat} \times \frac{36 \text{ placas}}{\text{Bat}}^- = 448,200 \text{ placas-}$$

$$12450 \text{ Bat} \times \frac{30 \text{ placas}}{\text{Bat}}^+ = 373,500 \text{ placas+}$$

A3) Número total de placas positivas y negativas.-

Placas Positivas: De acuerdo a los resultados de A1 y A2:

$$697,200 + 373,500 = 1'070,700 \text{ placas} +$$

Placas Negativas: Con los resultados obtenidos en A1 y A2

$$871,500 + 448,200 = 1'319,700 \text{ placas} -$$

A4) Número total de rejillas

Considerando que las rejillas son standard, el número total de rejillas es la suma de las placas positivas y negativas, por tanto:

$$\begin{aligned} \# \text{total rejillas} &= 1'070,700 + 1'319,700 = \\ &2'390,400 \text{ rejillas} \end{aligned}$$

A5) Requerimiento de plomo y antimonio para fabricar las rejillas.

Teniendo en cuenta que cada rejilla pesa 85 gramos, se tiene lo siguiente:

$$2'390,400 \text{ rejillas} \times \frac{85 \text{grs}}{\text{rejl}} \times \frac{1 \text{kilo}}{1000 \text{grs}} =$$

$$203,184 \text{ kilos}$$

El plomo antimoniado está compuesto de 95% de plomo electrolítico 99.99% de pureza y 5% de antimonio, por lo que se tiene lo siguiente:

$$\text{Plomo } 99.99\% \text{ pureza} = 203,184 \times 0.95 \text{ kilos}$$

= 193,025 kilos

Antimonio = 203,184 x 0.05 kilos

- 10,160 kilos

A6) Requerimiento para la pasta positiva.

Con el dato obtenido en el punto A3, es decir, 1'070,700 placas+ y considerando que de cada placa 85 gramos corresponde a la pasta (85 gramos pesa la rejilla, igual que la pasta) por tanto:

$$1'070,700 \text{placas} \times \frac{85 \text{grs}}{\text{placa}} \times \frac{1 \text{ kilo}}{1000 \text{gr}} =$$

91,010 kilos

Teniendo en cuenta los datos de los porcentajes de los elementos que conforman la pasta positiva (ver sección 5.2.2.2) se obtiene la cantidad que interviene de cada uno de ellos, esto se puede ver en el siguiente cuadro # 5.12.

A7) Requerimiento para la pasta negativa.

Igualmente, la pasta negativa pesa 85 gramos por placa, igual que la rejilla; con el dato del punto A3, es decir, 1'319,700 placas negativas y con los datos de los porcentajes de los elementos o componentes que intervienen en la formación de la pasta (ver sección 5.2.2.2) se obtiene la cantidad que interviene de cada componente, lo cual se puede obser

CUADRO # 5.12

COMPONENTES DE LA PASTA POSITIVA

COMPONENTES	PORCENTAJES	CANTIDAD EN PESO (KG)	CANTIDAD EN SUS UNIDADES
Oxido de Plomo	72.6	66073	66,073 Kg
Agua destilada	10.4	9465	9,465 lts
Acido sulfúrico (densidad espe- cífica 1.4)	11	10011	7,151 lts
Minión	5	4551	4,551 Kg
Fibra de vidrio	1	910	910 Kg
TOTAL	100%	91010	

Fuente Bibliografía #s. 6 y 16.

-Agua destilada

$$22350\text{kg} \times \frac{0.965\text{kg}}{2.8 \text{ kg}} = 7703\text{kg}$$

A10) Cantidad de Acido Sulfúrico para las baterías.

Para el llenado de las baterías se utiliza ácido sulfúrico con una densidad específica de 1.25, considerando para el primer año de producción una cantidad de 29050 baterías de 9 placas/celda con un contenido de 4.3 litros de ácido sulfúrico y 12,450 baterías de 11 placas/celda con un contenido de 5.2 litros de ácido sulfúrico (ver cuadro # 5.1 sección 5.2.1) se tiene lo siguiente:

$$29050\text{Bat} \times \frac{4.3\text{lt}}{\text{Bat}} \times 1.25\frac{\text{kg}}{\text{lt}} = 156144 \text{ kg}$$

$$12450\text{Bat} \times \frac{5.2\text{lt}}{\text{Bat}} \times 1.25\frac{\text{kg}}{\text{lt}} = 80925 \text{ kg}$$

TOTAL 237069kg de ácido sulfúrico de densidad específica 1.25

A11) Para la elaboración de ácido sulfúrico de densidad específica 1.25 para las baterías se parte de lo siguiente: de cada 1.835kg de ácido sulfúrico de densidad específica 1.835 y 0.665kg de agua destilada se obtiene 2.5 kg de ácido sulfúrico

co de densidad específica 1.25. Es decir, para obtener 237,069kg de ácido sulfúrico de densidad específica 1.25 se necesita:

-Acido sulfúrico de densidad específica 1.835

$$237069\text{kg} \times \frac{1.835\text{kg}}{2.5 \text{ kg}} = 174,009\text{kg}$$

-Agua destilada

$$237069\text{kg} \times \frac{0.665\text{kg}}{2.5 \text{ kg}} = 63,060\text{kg}$$

A12)Requerimiento de Acido Sulfúrico Industrial

El ácido sulfúrico que se obtiene en el mercado es el de uso industrial con una densidad específica de 1.835 por tanto considerando los datos obtenidos en A9 y A11 se tiene:

$$14,648\text{kg} + 174,009\text{kg} = 188,657\text{kg}$$

A13)Requerimiento de agua destilada

Considerando los datos obtenidos en el cuadro # 5.14 del punto A8 y de los puntos A9 y A11 se tiene:

$$21244\text{kg} + 7703\text{kg} + 63060\text{kg} = 92007\text{kg}$$

teniendo en cuenta que su densidad específica es 1 se tiene:

$$92007\text{kg} \times \frac{1\text{t}}{1\text{kg}} \times \frac{1\text{m}^3}{1000\text{lt}} = 92 \text{ m}^3$$

A14) Separadores.-

De acuerdo al cuadro # 5.1 sección 5.1.2, en la batería de 9 placas/celda se utilizan 48 separadores y en la batería de 11 placas/celda se utilizan 60 separadores, considerando que en el primer año de funcionamiento de la planta se fabricarán 29050 baterías de 9 placas/celda y 12450 baterías de 11 placas/celda, se tiene:

$$\begin{array}{rcl}
 29050 \text{ Bat} \times \frac{48 \text{ sep}}{\text{Bat}} & = & 1'394,400 \text{ separadores} \\
 12450 \text{ Bat} \times \frac{60 \text{ sep}}{\text{Bat}} & = & \underline{747,000 \text{ separadores}} \\
 \text{TOTAL} & = & 2'141,400 \text{ separadores}
 \end{array}$$

A15) Cajas de baterías.-

Teniendo en cuenta que se producirán en el primer año de funcionamiento de la planta 29050 baterías de 9 placas/celda y 12450 baterías de 11 placas/celda, y con los datos de las dimensiones respectivas de las cajas del cuadro # 5.1 sección 5.1.2 se tiene:

-29,050 cajas de baterías de:

260mm x 170mm x 220mm

-12,450 cajas de baterías de:

305mm x 170mm x 225mm

A16) Tapones de plástico para la tapa de la batería.

Cada batería utiliza 6 tapones y considerando una producción inicial de 41500 baterías, se tiene:

$$41500 \text{ bat} \times \frac{6 \text{ tap}}{\text{Bat}} = 249,000 \text{ tapones de plástico}$$

A17) Bornes, puentes, etc.

Respecto a la materia prima para fabricar los bornes, puentes, postes y las varillas de soldadura utilizados en la sección soldado de elementos y ensamble, se cuentan con los siguientes datos; estos elementos están fabricados con plomo antimoniado al 5%.

-Cada borne pesa aproximadamente 77grs y teniendo 2 bornes por cada batería se tiene:

$$41500 \frac{\text{Bat}}{\text{año}} \times \frac{2 \text{ bornes}}{\text{Bat}} \times \frac{77 \text{ grs}}{\text{Borne}} \times \frac{1 \text{ kilo}}{1000 \text{ gr}} = 6391 \text{ kilos/año}$$

-Cada puente pesa aproximadamente 77grs, existiendo 5 puentes por batería, se obtiene:

$$41500 \frac{\text{Bat}}{\text{año}} \times \frac{5 \text{ puentes}}{\text{Bat}} \times \frac{77 \text{ grs}}{\text{puente}} \times \frac{1 \text{ kilo}}{1000 \text{ gr}} = 15,978 \text{ kilos/año}$$

-Cada poste pesa aproximadamente 44 grs, existiendo 12 postes por batería, se tie

ne:

$$\frac{41500 \text{ Bat}}{\text{año}} \times \frac{12 \text{ postes}}{\text{Bat}} \times \frac{44 \text{ grs}}{\text{poste}} \times \frac{1 \text{ kilo}}{1000 \text{ gr}} =$$

$$21,912 \text{ kilos/año}$$

-En cada bateria se consume aproximadamen
te 600grs en varillas, en consecuencia:

$$\frac{41500 \text{ Bat}}{\text{año}} \times \frac{600 \text{ grs}}{\text{Bat}} \times \frac{1 \text{ kilo}}{1000 \text{ gr}} =$$

$$24,900 \text{ kilos/año}$$

-Sumando todos estos datos se obtiene:

$$\frac{6391 \text{ kilos}}{\text{año}} + \frac{15978 \text{ kilos}}{\text{año}} + \frac{21912 \text{ Kilos}}{\text{año}} +$$

$$\frac{24900 \text{ Kilos}}{\text{año}} = 69,181 \text{ Kilos/año}$$

-Teniendo en cuenta que de este total, el
95% corresponde a plomo electrolítico al
99.99% de pureza y el 5% restante a anti
monio, se tiene:

$$\text{Plomo} = \frac{69181 \text{ Kilos}}{\text{año}} \times 0.95 =$$

$$65722 \text{ Kilos/año}$$

$$\text{Antimonio} = \frac{69181 \text{ Kilos}}{\text{año}} \times 0.05 =$$

$$3459 \text{ Kilos/año}$$

A18) Requerimiento de plomo y antimonio

Con los datos obtenidos en el punto A5 y
A17, se tiene:

$$\text{Plomo electrolítico } 99.99\% \text{ pureza :}$$

$$193,025 \text{ Kilos/año} + 65722 \text{ Kilos/año} =$$

$$258,747 \text{ Kilos/año}$$

Antimonio:

10,160Kilos/año + 3459Kilos/año -

13,619Kilos/año

A19) Para una mejor observación de las materias primas a utilizar para fabricar las baterías en el primer año de funcionamiento de la planta y teniendo los datos respectivos en los puntos A18, A12, A13, A14, A15, A16 y A17 se elabora el cuadro # 5.15 que se detalla a continuación:

B.- Otros Materiales

En otros materiales se considera la energía eléctrica, el combustible y el oxígeno, haciendo el respectivo análisis se tiene:

B1) Energía eléctrica utilizada en los motores.

La cantidad de energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de la planta es la siguiente:

<u>Referencia</u>	<u>Consumo</u>
1-Motor de quemador en horno de fundición de rejilladora	0.25 HP
2-Motor de la rejilladora	2.00 HP

CUADRO # 5.15

Requerimiento de Materia Prima

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Plomo electrólítico	
99.99% pureza	258,747 kg
Antimonio	13,619 kg
Oxido de Plomo amarillo	153,008 Kg
Agua destilada	93 m ³
Acido Sulfúrico Industrial (densidad específica 1.835)	188,657 Kg
Minion	4,551 Kg
Fibra de vidrio	910 Kg
Sulfato de Bario	561 Kg
Negro de humo	561 Kg
Separadores	2'141,400 unid
Cajas de batería de 260mm x 170mm x 220mm	29,050 unid
Cajas de batería de 305mm x 170mm x 225mm	12,450 unid
Tapones de plástico	249,000 unid

Elaboración Propia.

3-Motor de la bomba de inyección de alimentación a la rejilladora	0.50 HP
4-Motor de quemador de horno de fundición de elementos	0.25 HP
5-Motor de máquina de fabricación de elementos	2.00 HP
6-Motor de la bomba de inyección	0.50 HP
7-Motor de la mezcladora	5.00 HP
8-Motores de ventiladores	1.00 HP
9-Motor de empastadora	5.00 HP
10-Motor de horno de presecado	<u>0.50 HP</u>
SUB-TOTAL	17.00 HP

considerando que 1 HP = 0.746Kw se tiene que la energía eléctrica para los motores es:

$$17\text{HP} \times 0.746 \frac{\text{Kw}}{\text{HP}} = 13 \text{ Kw.}$$

B2) Energía eléctrica para los cargadores de baterías.-

Teniendo en cuenta que se necesitan en total 17 cargadores (14 para la sección

cargado de baterías y 3 para la sección control de calidad) con una capacidad de 40 amperios y una tensión de línea de 220 voltios, se tiene lo siguiente:

$$\text{Potencia} = 1.7 \text{carg} \times \frac{40 \text{amp}}{\text{carg}} \times \frac{220 \text{Volt}}{1000 \text{Volt-amp}} \times 1 \text{Kw}$$

Potencia - 150Kw.

B3) Potencia contratada.-

Es la potencia necesaria para el funcionamiento de la planta, en ella están consideradas las potencias de los motores y cargadores así como el consumo de otras instalaciones eléctricas diversas y los picos de corriente en las horas punto.

Para este efecto se considera la potencia obtenida en los puntos B1 y B2, los cuales una vez sumados se incrementa en un 30% por lo explicado inicialmente en este punto, así, tenemos:

$$PC = (13\text{Kw} + 150\text{Kw})1.3 = 212\text{Kw}$$

Potencia contratada 212Kw.

B4) Máxima Demanda

La máxima demanda de energía se considera un máximo mensual equivalente al 40% de la potencia contratada (tárfifa # 32-industria mayor con potencia contratada

de 50 a 999Kw, dato de Electrolima), por tanto:

$$\begin{aligned} \text{Máxima demanda} &= 0.4 \times \text{Potencia contratada} \\ &= 0.4 \times 212\text{Kw-mes} \\ &= 84.8\text{Kw-mes} \end{aligned}$$

Considerando la máxima demanda para el primer año de funcionamiento de la planta se tiene:

$$\frac{84.8\text{Kw-mes}}{\text{año}} \times 12 = 1017.6 \text{ Kw-mes/año}$$

Este valor es constante para todos los años de funcionamiento de la planta.

B5) Horas por año trabajadas.

Considerando que las máquinas y equipos trabajan 6 días a la semana con la mayoría de las máquinas trabajando 8 horas diarias, salvo los hornos de fundición que necesitan 2 horas para calentar la olla necesitando por tanto 10 horas diarias de funcionamiento; además los 14 cargadores de baterías de la sección cargado que funcionan las 24 horas al día; de los 3 cargadores de la sección con control de calidad, 2 trabajan 128 hrs a la semana y el otro funciona 120 horas a la semana, con esta información se obtienen las horas trabajadas al año, por otro la

do se consideran 10 feriados al año durante los días laborables, en consecuencia, se tiene:

a) Turno de 8 horas diarias

$$\frac{52\text{sem}}{\text{año}} \times \frac{6\text{d.}}{\text{sem}} \times \frac{8\text{hr}}{\text{día}} - \frac{10\text{fer}}{\text{año}} \times \frac{8\text{hr}}{\text{fer}} = 2416\text{hrs/año}$$

b) Turno de 10 horas diarias

$$\frac{52\text{sem}}{\text{año}} \times \frac{6\text{d.}}{\text{sem}} \times \frac{10\text{hr}}{\text{d.}} - \frac{10\text{fer}}{\text{año}} \times \frac{10\text{hr}}{\text{fer}} = 3020\text{hrs/año}$$

c) Turno de 24 horas diarias

$$\frac{52\text{sem}}{\text{año}} \times \frac{6\text{d.}}{\text{sem}} \times \frac{24\text{hr}}{\text{d.}} - \frac{10\text{fer}}{\text{año}} \times \frac{24\text{hr}}{\text{fer}} = 7248\text{hrs/año}$$

d) Turno de 120 horas semanales

$$\frac{52\text{sem}}{\text{año}} \times \frac{120\text{hr}}{\text{sem}} = 6240\text{hrs/año}$$

e) Turno de 128 horas semanales

$$\frac{52\text{sem}}{\text{año}} \times \frac{128\text{hr}}{\text{sem}} = 6656\text{hrs/año}$$

B6) Energía Activa.-

El consumo de energía activa se obtiene multiplicando los Kw de las respectivas máquinas y equipos por sus respectivas horas de trabajo al año, teniendo presente que el consumo obtenido en el primer año de funcionamiento de la planta es constante durante toda la vida útil de

la planta; considerando los datos de los puntos B1, B2 y B5 se tiene:

<u>REFERENCIA</u>	<u>CONSUMO</u> (Kw-hr/año)
1-Motor de quemador de fundición de rejilladora 0.25 x 0.746 x 3020	563
2-Motor de rejilladora 2 x 0.746 x 2416	3605
3-Motor de la bomba de inyección de alimentación a la rejilladora 0.50 x 0.746 x 2416	901
4-Motor de quemador de horno de fundición de elementos 0.25 x 0.746 x 3020	563
5-Motor de máquina de fabricación de elementos 2 x 0.746 x 2416	3605
6-Motor de bomba de inyección 0.5 x 0.746 x 2416	<u>901</u>
Sub-Total	10138

7-Motor de mezcladora		
5 x 0.746 x 2416		9012
8-Motores de ventilación		
1 x 0.746 x 2416		1802
9-Motor de la empastadora		
5 x 0.746 x 2416		9012
10-Motor de horno de presecado		
0.50 x 0.746 x 2416		901
11-Cargadores de sección cargado		
14 x 40 x $\frac{220}{1000}$ x 1x 7248		892954
12-Cargadores de sección control de calidad		
$\frac{40 \times 220}{1000}$ x 6240		54912
$\frac{2 \times 40 \times 220}{1000}$ x 6656		<u>117146</u>
TOTAL		1'095,877

En consecuencia la energía activa es
1'095,877 Kw-hr/año

B7) Energía Reactiva

La energía reactiva se obtiene multiplicando el valor de la energía activa por el valor de la tangente del ángulo de desfase, el valor de este ángulo es de aprox: 53.5 (dato proporcionado por Electrolima), el valor de la energía reactiva se expresa en kilovar-hr, en consecuencia, se tiene lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Energía Reactiva} &= \text{Tg } \theta \times \text{Energía Activa} \\ &= \text{Tg} 53.5^\circ \times 1'093,877 \text{ Kvar-hr/año} \\ \text{Energía Reactiva} &= 1'480,993 \text{ Kvar-hr/año} \end{aligned}$$

B8) Consumo de Petroleo Diesel # 2.

Teniendo en cuenta que cada olla de fundición consume 0.75 galones/hora, trabajando durante 3020 hrs/año (ver punto B5), se tiene:

-Olla de fundición de rejillas

$$\frac{0.75 \text{gls}}{\text{hr}} \times \frac{3020 \text{hrs}}{\text{año}} = 2265 \text{gls/año}$$

-Olla de fundición de elementos

$$\frac{0.75 \text{gls}}{\text{hr}} \times \frac{3020 \text{hrs}}{\text{año}} = \underline{2265 \text{gls/año}}$$

TOTAL 4530gls/año

B9) Consumo de Gas Propano.

El gas propano se utiliza para calentar los ductos de alimentación a los moldes tanto de la rejilladora como la de fabricación de elementos, así mismo como en la sección soldado de elementos y en samble; en los primeros se halla el consumo considerando un turno de 10 horas diarias ó 3020 hrs/año (punto B5); siendo además que este producto se consigue en el mercado en Balones de 100 lbs, ésta será nuestra unidad de referencia, en consecuencia, a continuación el consumo de gas propano en cada uno de las secciones en donde se utiliza:

Bls de 100 lbs/año

-Ductos de rejilladoras

$$\frac{1\text{Bls}}{40\text{hr}} \times \frac{3020\text{hrs}}{\text{año}} = 76$$

-Ductos de fabricación de elementos

$$\frac{1\text{Bls}}{40\text{hr}} \times \frac{3020\text{hrs}}{\text{año}} = 76$$

-Horno de presecado

$$\frac{100\text{Lbs}}{24\text{ hr}} \times \frac{2416\text{hrs}}{\text{año}} = 101$$

-Sección soldado y ensamble

$$\frac{4\text{Bls}}{\text{mes}} \times \frac{12\text{meses}}{\text{año}} = 48$$

TOTAL 301
Bls de 100 lbs/año

B10) Consumo de oxígeno

El oxígeno se consume en la sección sol dado de elementos y ensamble siendo su requerimiento de 240 m³ por mes, este producto se obtiene en balones de 10 m³ cada uno, siendo su costo por m³, a diferencia del gas propano que su costo es por balones de 100 lbs; en consecuencia se tiene:

$$\frac{240\text{m}^3}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 2880 \text{ m}^3/\text{año}$$

C.- Resumen de requerimientos

Para una mejor apreciación de las materias primas y otros materiales analizados en los puntos A y B, indicamos a continuación su re querimiento para el primer año de funciona - miento de la planta, en el cuadro # 5.16, te niendo en cuenta los datos del cuadro # 5.15 y los puntos analizados en el punto B.

Debemos indicar que algunos de los paráme - tros indicados en el cuadro # 5.16 permane - cen constantes a lo largo de la vida útil de la planta, tal es el caso de la demanda máxi - ma, como la energía activa, energía reactiva etc. Teniendo en cuenta la producción pro - yectada en el cuadro # 5.2 de la sección

CUADRO # 5.16
REQUERIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS
Y OTROS

Parametro	Requerimiento
1- Plomo electrolítico 99.99% pureza	258,747 kilos/año
2- Antimonio	13,619 kilos/año
3- Oxido de plomo amarillo(PbO)	153,008 kilos/año
4- Agua destilada	93 m ³ /año
5- Acido Sulfúrico Industrial (dens.esp = 1.835)	188,657 Kg/año
6- Minion u oxido de plomo ro- jo (Pb ₃ O ₄)	4,551 Kg/año
7- Fibra de vidrio	910 Kg/año
8- Sulfato de bario	561 Kg/año
9- Negro de humo	561 Kg/año
10- Separadores	2'141,400 unid/año
11- Cajas de baterias 260 x 170 x 220 mm	29,050 unid/año
12- Cajas de baterias 305 x 170 x 225 mm	12,450 unid/año
13- Tapones de plástico	249,000 unid/año
14- Demanda Máxima	1,017 Kw-mes/año
15- Energía Activa	1'095,877 Kw-hr/año
16- Energía reactiva	1'480,993 Kvar/hr
17- Consumo de Petroleo Diesel # 2	4,530 gls/año
18- Consumo de Gas Propano	301 bls de 100 lbs/año
19- Consumo de oxígeno	2,880 m ³ /año

Elaboración Propia.

5.1.3, vemos que la producción del 2do. año de vida de la planta se incrementa en un 30% respecto a la producción del 1er año, así mismo el 3er año se incrementa con respecto al primero en un 60%, como a partir del 4to año la producción alcanza su máximo, es decir, el 100% de la capacidad instalada, del 4to al 10mo año permanece constante el incremento, siendo este del 100% respecto a la producción del 1er año, siendo además las materias primas y otros materiales requeridos en forma directa con el incremento de la producción, que utilizamos estos incrementos para obtener el requerimiento de las materias primas y otros materiales a través de los 10 años de vida de funcionamiento de la planta, lo cual se puede observar en el cuadro " 5.17.

Es importante indicar que el gas propano se incrementa solamente en la sección soldado de elementos y ensamble de acuerdo a lo explicado anteriormente, es decir, de las 301 balones de 100 lbs/año (ver punto B9), 253 corresponden a la sección rejillas y empastado, siendo constantes durante la vida útil del proyecto, en cambio los 48 restantes varían de acuerdo como varía la producción,

así tenemos:

AÑO	CONSUMO CONSTANTE	CONSUMO - VARIABLE	TOTAL
1er año	253	48	301
2do año	253	48x1.3 63	316
3er año	253	48x1.6 77	330
4to al 10mo	253	48x2 96	349

5.3.4 Características físicas del Proyecto.-

5.3.4.1 Definición del terreno.-

Para la determinación real de las áreas y el dimensionamiento de las superficies productivas y administrativas, se va a utilizar la metodología de P.F. Guerchet^{*} por ser ésta la más adecuada para el cálculo de las áreas reales que ocupará cada sección.

Este método consiste en el cálculo de 3 tipos de áreas, que son las siguientes:

1.- Superficie estática (Ss).-

Es la superficie correspondiente a la medida de los muebles, máquinas, equipos y otras instalaciones.

2.- Superficie Gravitacional (Sg).-

Es la superficie utilizada alrededor de los puntos de trabajo del obrero

* Fuente : MICHEL Pierre - Distribución en Planta -- Serie B Tomo I.

y por el material acopiado para las operaciones respectivas de producción. Es decir, los puntos de acceso a la maquinaria y/o equipos, etc. Está determinado por la siguiente ecuación:

$$S_g - S_s \times N$$

siendo:

S_s - Superficie estática

N = Número de puntos de acceso a la maquinaria y/o equipo, etc.

3.- Superficie evolutiva (S_e).

Es la superficie que hay que reservar alrededor de los puestos de trabajo y entre los puntos de trabajo, para los desplazamientos de personal, trabajos de mantenimiento, etc, y evitar aglomeraciones de maquinarias y/o equipos, etc.

Esta determinado por la siguiente ecuación:

$$S_e - (S_s + S_g) K$$

donde:

S_s - superficie estática

S_g - superficie gravitacional

K - constante de Guerchet

$$K = \frac{A}{2(B)}$$

A= Promedio de alturas de elementos que se desplazan.

B= Promedio de alturas de elementos estáticos.

El coeficiente está establecido para cada tipo de industria; en nuestro caso que es considerado una autoparte de la industria automotriz, esta considerado $K = 0.9$

Para las superficies ha considerar para stock (S_t) de material se considera solamente las superficies estáticas y evolutivas, es decir:

$$S_t = S_s + S_e$$

Siendo la superficie total a considerar la siguiente:

$$S_t = S_s + S_g + S_e$$

Habiendo establecido la metodología para la determinación de las áreas reales, se calcula las áreas para cada maquinaria y equipo, así como las diferentes áreas de la planta.

5.3.4.1.1 Estimación de las áreas para la maquinaria y equipo.-

La estimación de las áreas que ocupa la maquinaria y equipo se muestra en el cuadro # 5.18.

5.3.4.1.2 Determinación de otras áreas en la Planta.-

1- Área para la sección soldado de elementos

4m x 4m 16m²

2- Área para la sección ensamble

20m x 10m 200m²

3- Área para la sección cargado de baterías

10m x 10m 100m²

4- Área para la sección control de calidad

10m x 7m 70m²

5- Área para la sección almacenaje de producto terminado, rotulado de los mismos y cajas de embalaje para despacho.

14m x 20m 280m²

- | | | |
|-----|--|-------------------|
| 6- | Area para el almacén Gene
ral | |
| | 10m x 10m | 100m ² |
| 7- | Area para la sección pro-
ducción y administración | |
| | 20m x 16m | 320m ² |
| 8- | Area para vestuarios y ba
nos | |
| | 6m x 10m | 60m ² |
| 9- | Area para comedor | |
| | 4m x 6m | 24m ² |
| 10- | Area para caseta de vigi-
lancia | |
| | 3m x 3m | 9m ² |
| 11- | Area para pasadizos de re
cepción, despacho y otros | |
| | | 452m ² |

Habiendo estimado las áreas parciales, nos dá un total de 1800m² que es el área total del terreno a adquirir.

5.3.4.2 Disposición de la Planta.-

Con lo anteriormente analizado, se muestra la disposición de planta respectiva en el plano # 1 que se muestra a continuación.

CAPITULO VI

ESTIMADO DEL MONTO DE LA INVERSION

6.1 INVERSION FIJA

6.1.1 Inversión Intangible-Gastos preoperativos

6.1.2 Inversión tangible o activos fijos

6.2 CAPITAL DE TRABAJO

6.3 CRONOGRAMA DE INVERSIONES

El presente capítulo tiene como objetivo cuantificar los montos necesarios para cubrir las instalaciones del proyecto y su montaje, comprende el conjunto de inversiones de tangibles e intangibles y el capital de trabajo que se va a aportar, estos valores están referidos al dólar MUC a la fecha.

6.1 INVERSION FIJA.-

La inversión fija calculada es la correspondiente a gastos preoperativos o intangibles y activos fijos o tangibles, teniendo como base cotizaciones de los proveedores de tecnología y constructores.

Presentamos a continuación los dos rubros en que se descompone la inversión fija.

6.1.1 Inversión intangible o gastos preoperativos.

Corresponden a los siguientes rubros:

	U.S.\$
-Gastos por Estudio	2500
-Gastos por trámite de constitución	500
-Gastos de entrenamiento y capacitación de personal	1000
-Gasto de Organización	700
-Otros e imprevistos	<u>1600</u>
Total de Gastos Preoperativos	\$6300

6.1.2 Inversión Tangible o Activos Fijos.

Comprende los siguientes rubros:

A.- Terreno

De acuerdo a la localización de la planta, siendo ésta ubicada en Lima, y las dimensiones de la planta de 36 mts. de largo por 50mts. de ancho, con un costo de in-
tis $150./m^2$, obtenemos el siguiente costo por terreno:

$$1800m^2 \times I/.150./m^2 = I/. 270,000.= \text{ ó}$$

$$US\$. 18,000.=$$

B.- Construcción y Edificios

De la misma forma, considerando la disposi-
ción de planta respectivo y las obras civi-
les necesarias, obtenemos el costo por
construcción y edificios, considerando un
aproximado de $I/.515./m^2$, tenemos:

$$1800m^2 \times I/.515./m^2 = I/. 927,000.= \text{ ó}$$

$$US\$. 61,800.=$$

C.- Maquinaria y Equipo

C.1 Máquinaria Importada

Por los requerimientos de la tecnolo-
gía a emplear es necesario importar ma-
quinaria y equipos, debido a que dicha
tecnología no se encuentra desarrolla-
da en el país (Ver Cuadro #6.1). Se
considera además por flete, documenta-

CUADRO # 6.1.

MAQUINARIA IMPORTADA

<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANT</u>	<u>PRECIO UNITA RIO U.S. \$</u>	<u>PRECIO TOTAL U.S. \$</u>
-Parrillera o rejilla lladora	1	19435	19435
-Bomba alimentador con cucharón	2	775	1550
-Molde para fundi- ción de piezas	1	1100	1100
-Mezcladora de Pas- ta	1	9800	9800
-Empastadora	1	20000	20000
-Rellenadores de ácido para bate- rias	1	<u>820</u>	820
		TOTAL	U.S. \$ 52705 PRECIO FOB.

Elaboración Propia.

ción, aranceles, impuestos y otros un gasto equivalente al 100% del monto a importar, es decir, el total de maquinaria a importar es de U.S.\$ 105,410.=

C.2 Máquinaria Nacional.

De la misma forma, se detalla, la maquinaria y equipos necesarios para la instalación de la planta, que se encuentran disponibles en el país. (Ver Cuadro # 6.2).

D.- Montaje y Puesta en Marcha.

En este rubro se considera el montaje, prueba y puesta en marcha, monto que se considera el 10% respecto de la maquinaria a adquirir.

E.- Mobiliario: de Administración y Planta.

En este rubro se detalla el mobiliario necesario para la puesta en marcha de la planta. (Ver Cuadro # 6.3)

F.- Imprevistos.

En este rubro se considera el 10% de la inversión fija, que es la tasa recomendable en todo Proyecto de Inversión.

A continuación se muestra el resumen respectivo de la Inversión Fija:

CUADRO # 6.2

MAQUINARIA NACIONAL

DESCRIPCION	CANT	PRECIO UNITA RIO U.S. \$	PRECIO TO- TAL U.S. \$
-Horno de fundición (capacidad 600kg)	2	2000	4000
-Horno de presecado	1	13000	13000
-Balanzas de 0 a 500kg	2	530	1060
-Distribuidora de ácido sulfúrico y agua para mezcla- dora	1	2600	2600
-Caldera para derre- tir compuestos de alquitrán	1	3500	3500
-Vasija distribuido ra de compuestos de alquitrán	1	2000	2000
-Ablandador de agua (formador de agua destilada)	1	630	630
-Cargadores de co- rriente(rectifica- dores)	17	625	10625
-Equipo oxi-propano	3	800	2400
-Compresor de 100lb	1	1256	1256
-Mesa vibratoria	1	2500	2500
-Cámara de enfria- miento	1	1600	1600

/...

//...

- Montacargas Manual (0 a 1400kg)	2	579	1158
- Equipo de herramientas y <u>utila</u> je		2000	2000
- Bancos de <u>traba</u> jo	8	1500	12000
		TOTAL U.S.\$60329-	=====

Elaboración Propia.

CUADRO # 6.3
MOBILIARIO DE ADMINISTRACION Y PLANTA

RUBRO —	CANT.	PRECIO UNI TARIO I/.	PRECIO TO TAL I/.
-Escritorio Ejecu tivo	1	6000	6000
-Sillón Presiden cial	1	3000	3000
-Escritorio Stan dard	12	4000	48000
-Sillas Mod.Secre taria	12	1500	18000
-Sillas de tubo	6	1000	6000
-Confortable	2	4000	8000
-Estantes	6	3000	18000
-Archivadores	10	3000	30000
-Reloj de control	1	30000	30000
-Papeleras	20	600	12000
-Calculadora Eléc trónica	4	1200	4800
-Máquinas de es cribir	4	25000	100000
-Inst. de teléfo no y central te fónica	1	40000	40000
-Utiles de ofici na	-	--	30000
			I/. 353800=
		TOTAL	US.\$23,587= =====

Elaboración Propia.

<u>Inversión Fija</u>	<u>M.N.US.\$</u>	<u>M.E.US.\$</u>
-Gastos Preoperativos	6,300-	
-Terreno	18,000-	
-Construcción y edificios	61,800-	
-Máquinaria y equipo Importado		105,400-
-Máquinaria y equipo Nacional	60,329-	
-Montaje y puesta en Marcha	16,573-	
-Mobiliario	23,587-	
-Imprevistos	29,200	
Inversion fija	215,789-	105,400-

Elaboración Propia.

6.2 CAPITAL DE TRABAJO.

El Capital de Trabajo se ha estimado teniendo en cuenta la inversión para dar inicio a las operaciones de la empresa.

Comprende los siguientes rubros:

Caja y Bancos- En este rubro se consideran los gastos mínimos necesarios que permitan cubrir durante 2 meses contingencias tales como remaneraciones, servicios industriales e insumos.

Así tenemos:

CUADRO # 6.4

REMUNERACIONES

<u>TRABAJADORES</u>	<u>Nº</u>	<u>CANT/MEN</u> I/.	<u>CANT. (2 me</u> <u>ses) TOTAL</u> <u>I/.</u>
- Gerente General	1	30,000	60,000-
- Gerente Producción	1	15,000	30,000-
- Profesionales	4	40,000	80,000-
- Técnicos	9	36,000	72,000-
- Auxiliares	5	15,000	30,000-
- Obreros calificados	5	10,000	20,000-
- Obreros semi-califi cados	9	13,500	27,000-
- Obreros no califica dos	20	25,000	<u>50,000-</u>
	54		I/. 369,000-
		TOTAL	US. \$ 24,600- =====

Elaboración Propia.

CUADRO # 6.5

SERVICIOS INDUSTRIALES

RUBRO	MONTO <u>I/.</u>
Energía	160,000-
Agua y Desagüe	10,000-
Teléfono	5,000-
	<hr/>
	I/. 175,000-
TOTAL	U.S.\$ 11,667- =====

Elaboración Propia.

CUADRO # 6.6

GASTOS DE INSUMOS NACIONALES

RUBRO	CANT.	COSTO UNIT. I./ UNID.	COSTO TOTAL I/.
Plomo eléctrico	43,125kilos	12.3955	534556
Antimonio	2,270kilos	20.977	47618
Oxido de plomo amarillo	25,501kilos	13.00	331513
Agua destilada	16m ³	5.8	93
Acido Sulfúrico Ind.	31,443kilos	2.88	90556
Oxido de plomo rojo	759kilos	14.00	10626
Fibra de vidrio	152kilos	20.00	3040
Sulfato de bario	94kilos	150.00	14100
Negro de humo	94kilos	9.531	896
Tapones de Plás- tico	41,500unid.	1.50	62250
Petroleo Diesel # 2	755gls.	13.10	9891
Gas Propano (Balones de 100lb)	50unid.	221.00	11050
Oxígeno (Balones de 10 m ³)	48unid.	251.30	12062
			I/.1128251=
		TOTAL	U.S.\$ 75,217=

Elaboración Propia.

CUADRO # 6.7

GASTOS DE INSUMOS IMPORTADOS

RUBRO	CANT.	COSTO UNIT. US.¢/ UNID.	COSTO TO TAL U.S. ¢
Separadores	356900unid.	0.03	10707
Cjas de bate rias(260x170x 220mm)	4842unid.	4.0	19368
Cjas de bate rias(305x170x 225mm)	2075unid.	4.2	8715
		TOTAL	US.¢38790=
Gastos arancelarios, impuestos y otros			US.¢38790=
		GASTO TOTAL	US.¢77,580-

A continuación se muestra el resumen respectivo del Capital de Trabajo.

CUADRO # 6.8

RESUMEN DE CAPITAL DE TRABAJO

CAJA Y BANCO	<u>M.N.</u> <u>US.¢</u>	<u>M.E.</u> <u>US.¢</u>	<u>TOTAL</u> <u>US. \$</u>
-Remuneraciones	24600		24600-
-Servicios Indus- triales	11667	--	11667-
-Gastos de Insumos	<u>75217</u>	<u>77580</u>	<u>152797-</u>
TOTAL	111484	77580	<u>189064</u>

6.3 CRONOGRAMA DE INVERSIONES

A continuación mostramos el cuadro General de Inversiones de acuerdo a los resultados obtenidos en los puntos 6.1 y 6.2:

CUADRO # 6.9

CUADRO GENERAL DE INVERSIONES

INVERSION	M.N. <u>U.S.\$</u>	M.E. <u>U.S.\$</u>	TOTAL <u>U.S. \$</u>
Inversión fija	215789	105400	321189
Capital de Trabajo	<u>111484</u>	77580	<u>189064</u>
TOTAL	<u>327273</u>	<u>182980</u>	510253

En el Cuadro # 6.10 se muestra el respectivo cronograma de inversiones:

CAPITULO VII

ESTIMADO DEL COSTO DEL PRODUCTO

- 7.1 Gastos por Recursos Humanos
- 7.2 Gastos por Materiales
- 7.3 Gastos por depreciación
- 7.4 Gastos Generales de Fabrica
- 7.5 Costo de Manufactura
- 7.6 Costo de Fabricación
- 7.7 Gastos Administrativos
- 7.8 Gastos de Financiamiento
- 7.9 Gasto Total

El objetivo del presente capítulo es estimar en términos monetarios los gastos y/o costos para la operación de la planta en estudio en su primer año de funcionamiento.

Estos valores están referidos al dólar MUC a la fecha

7.1 GASTOS POR RECURSOS HUMANOS

Se consideran todos los gastos por recursos humanos, especialmente el referente a la sección Laboratorio de Control de Calidad, teniendo en cuenta tanto a empleados como obreros, sean estos, calificados, semi calificados o no calificados.

El cuadro referente a este rubro se muestra en el cuadro # 7.1, considerando los beneficios sociales de acuerdo a la ley que rige actualmente en el país. Los días considerados de trabajo para este rubro son de 360 días del año.

Teniendo en cuenta esto, los gastos por concepto de mano de obra directa e indirecta se muestran # 7.2 y 7.3 respectivamente.

Las remuneraciones han sido consideradas de acuerdo a los salarios que rigen actualmente en nuestro mercado profesional y técnico.

7.2 GASTOS POR MATERIALES

En estos gastos se tienen en cuenta los requerimientos de materiales e insumos a utilizar, sean directos ó indirectos.

a) Gastos de Materiale Directos

De acuerdo al cuadro # 5.16 Sección 5.3.3 del Capitulo V, se ha elaborado el cuadro # 7.4 que muestra los materiales e insumos directos donde se indica el costo unitario de cada producto y el total de este gasto.

b) Gastos de Materiales Indirectos

Estos gastos de materiales indirectos se han obtenido de acuerdo al análisis realizado en la sección 5.3.3 del Capitulo V, puntos B y C, los cuales mostramos a continuación:

b.1) Máxima Demanda

Del total de requerimientos en máxima demanda que es de 1018 Kw-mes, una parte corresponde a la sección laboratorio de control de calidad, de acuerdo al punto c de la sección 5.3.3 del capitulo V, se tiene lo siguiente:
Potencia utilizada en los cargadores e iluminación para la sección control de calidad:

Cargadores	27 Kw
Iluminación (10% de la potencia de cargadores)	3 Kw
Total	<u>30 Kw</u>

Potencia Controlada: $30 \text{ Kw} \times 1.3 = 39 \text{ Kw}$

La máxima demanda de energía se considera en un máximo mensual equivalente al 40% de la po-

tencia contratada, considerando para el primer año de funcionamiento de la planta lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Max. Demanda} &= 39 \text{ Kw} \times 0.4 \times 12 \text{ meses/año} \\ &= 187 \text{ Kw-mes/año} \end{aligned}$$

por tanto:

Maxima Demanda	Requerimiento	Costo	Total
	Kw-mes/año	US\$/Kw-mes	US\$
Lab.control cali.	187	11.02	2061
Planta y otros	831	11.02	9158
TOTAL	1018		11219

b.2) Energia Activa

De la misma forma de acuerdo al análisis realizado en el punto B6 de la sección 5.3.3 del capítulo V, se tiene:

ENERGIA ACTIVA	Requerimiento	Costo	Total
	Kw-hr.	US\$/Kw-hr	US\$
Lab.control cali.	172058	0.05	8603
Planta y otros	923819	0.05	46191
TOTAL	1095877		54794

b.3) Energia reactiva

De acuerdo al analisis realizado en el punto B7 de la sección 5.3.3 del capítulo V se tiene lo siguiente:

Energia Reactiva	Requerimiento	Costo	Total
	Kvar-hr	US\$/Kvar-hr	US\$
Lab.control cali.	232523	0.02	4650
Planta y otros	1248470	0.02	24969
TOTAL	1480993		29619

madamente US \$ 34, con un gasto total de obras civiles de US \$ 61,800, de la siguiente manera:

Sección	Area (m ²)	Costo Unitario US \$	Total US \$
Lab. control calidad	70	34	2380
Planta y otros	1730		59420
			<u>61800</u>

b) Maquinaria y equipo

En este rubro de acuerdo al análisis realizado en el capítulo VI, se tiene un gasto total de US \$ 165,739, siendo una parte de ella la correspondiente al lab. de control de calidad, que se detalla en el cuadro # 7.6.

c) Muebles y enseres

De acuerdo al análisis realizado en el capítulo VI, este rubro tiene un gasto total de US \$ 23,587, del cual la parte correspondiente al Lab. de control de calidad y otras secciones se muestran en el cuadro # 7.7.

d) Intangibles

De este rubro, de acuerdo al análisis del capítulo VI, el monto es de US \$ 6,300; asumiéndose en aproximadamente el 20% del monto total, el correspondiente al Lab. de control de Calidad, así:

Concepto	US\$
Lab.control calidad	1,200
Planta y otros	5,100
Total	6,300

Con estos considerandos se elabora el cuadro # 7.8 correspondiente a gastos por depreciación, donde se indica la tasa anual respectiva para cada rubro.

7.4 GASTOS GENERALES DE FABRICA

Los gastos generales de fábrica incluyen los rubros de depreciación, seguros, energía, agua, teléfono. La depreciación está indicada en el cuadro # 7.6; para el cálculo del concepto seguros se ha considerado la necesidad de efectuar la cobertura a todos los activos fijos, asumiendo una tasa de 2.5%.

Los servicios de energía, agua y teléfono se consideraran en función de las necesidades de la planta (iluminación, telefono, etc) de acuerdo a las tarifas existentes.

Estos gastos generales de fábrica se indican en el cuadro # 7.9.

7.5 COSTO DE MANUFACTURA

a) Costo Directo de Manufactura.

Este costo resulta de la adición del gasto de ma

no de obra directa (cuadro # 7.2) y del gasto de materiales directos (cuadro # 7.4). Este costo se muestra en el cuadro # 7.10

b) Costo Indirecto de Manufactura

Resulta adicionado el gasto de mano de obra indirecta (cuadro # 7.3) con gasto de materiales indirectos (cuadro # 7.5) y gastos generales de fábrica (cuadro # 7.9).

Este resultado se muestra en el cuadro # 7.11

7.6 COSTO DE FABRICACION

Es el costo total de manufactura, es decir, el de costos directos (cuadro # 7.10) y costos indirectos (cuadro # 7.11)

Los costos de fabricación o ventas se indica en el cuadro # 7.12.

7.7 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Es el costo de gastos de personal Administrativo, (cuadro # 7,1) los gastos por depreciación del mobiliario usado en la planta y gastos preoperativos (cuadro # 7.8)

El resultado de estos conceptos se muestran en el cuadro # 7.13.

7.8 GASTOS FINANCIEROS

Teniendo en cuenta el análisis realizado en el capítulo anterior, Cap VI, estimado del monto de la inversión y de los puntos 7.2 y 7.3 y considerando que el monto total de la inversión es de U.S. \$510,253 (cuadro # 7.12 y Cap. VI) asumimos que el aporte de los accionistas será del 15% y el resto 85%, será financiado, obteniendo el siguiente resultado:

a) Prestamo

	<u>LAB. Control de Calidad</u>	<u>Otras Sec cciones</u>	<u>TOTAL</u>
85%	23860	409856	433716

b) Aporte Propio

15%	4210	72327	76537
-----	------	-------	-------

La tasa de interés anual se considera del 13% al rebatir por todo concepto, siendo el plazo de amortización de 5 años, donde sólo se pagarán los intereses.

El pago anual respectivo se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

$$R = \frac{P \times i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

donde: R = Pago anual

P = Préstamo

i = 13%

n = años = 4

Por tanto:

a) Pago anual por IAB. Control de calidad

$$R = \frac{23860 \times 0.13 \times (1.13)^4}{(1.13)^4 - 1}$$

$$R = 8022.=$$

b) Pago anual por concepto de otras secciones

$$R = \frac{409856 \times 0.13 (1.13)^4}{(1.13)^4 - 1}$$

$$R = 137791.=$$

En consecuencia el pago anual total será:

	U.S. \$
IAB. Control de Calidad	8022
Otras secciones	<u>137791</u>
TOTAL	145813.=

En cuanto al interés a pagar se calcule mediante la siguiente ecuación:

$$I = F \times i$$

donde: I = Interés por pagar

F = Préstamo

i = interés = 13%

Por tanto:

a) IAB. Control de calidad	U.S. \$
I = F x i = 23860 x 0.13 =	3102
b) Otras secciones	
I = F x i = 409856 x 0.13 =	<u>53281</u>
TOTAL	56383.-

7.9 GASTO TOTAL

Es el que resulta de la adición de costos de fabricación (Cuadro # 7.10), el de gastos de operación o administrativos (Cuadro # 7.11) y el de gastos financieros que considera solamente los intereses (Secc. 7.8). El resumen se indica en el cuadro # 7.15, donde del total de gastos que es de U.S. \$ 1'267,601.=, U.S. \$ 42,641, corresponde a gastos de Laboratorio de Control de Calidad, representando aproximadamente el 3.4% del gasto total.

Teniendo en cuenta que se van a producir 48,000 baterías en el primer año, analizamos a continuación el costo de producción promedio de cada batería considerando el Laboratorio de Control de Calidad y sin él; es decir:

	Planta con Laboratorio Control de Calidad	Planta sin Laboratorio Control de Calidad
Costo (U.S. \$)	1'267,601	1'224,960
Producción	48,000 unid.	48,000 unid.
Costo Unitario		
Promedio (U.S. \$)	26.41	25.52

Vemos por tanto, que el costo que implica implementar una planta con Laboratorio de Control de Calidad es de aproximadamente un 3.4% más que sin el Laboratorio de Control de Calidad, lo cual no es significativo para el producto.

CONCLUSIONES.-

- 1.- Habiendo estudiado el mercado de consumo de baterías de 12 voltios, se concluye que este producto tendrá gran acogida en él, debido principalmente a su alta calidad, así como también a su gran necesidad para el consumo en el Parque Automotor.
- 2.- A pesar de la acogida que tenga la batería en el mercado por sus características de calidad ya mencionadas se torna difícil la ejecución del Proyecto por las dificultades que actualmente se dan en la industria en general, como es la restricción de las importaciones, tanto para las maquinarias como para los insumos.
- 3.- Como resultado de la investigación realizada a los productores no se ha encontrado ningún tipo de Laboratorio de Control de Calidad como el propuesto en este proyecto.
- 4.- Con respecto a la localización se concluye que a pesar de los incentivos en favor de la descentralización, debido entre otros factores a los altos costos por flete de insumos y el mercado centralizado la planta en proyecto está localizada en la Provincia de Lima.

- 5.- Se puede apreciar que la implementación de este proyecto traerá consigo varias ventajas, como son: a nivel industrial el desarrollo en su tecnología, así como a nivel social por la creación de nuevas fuentes de trabajo.
- 6.- Debido a la exigencia del presente proyecto para lanzar al mercado un producto de calidad es conveniente que el proceso productivo sea del tipo automático.
- 7.- Cabe señalar que el control de calidad ha de realizar forma parte del proceso productivo a diferencia de los productores existentes en el mercado.
- 8.- El monto de la inversión en estudio está considerada como un nivel aceptable, tratándose de una planta que producirá en su máxima capacidad 83000 baterías/año, contando con su propio Laboratorio de Control de Calidad único en el mercado.

RECOMENDACIONES.-

- 1.- Debido a que la empresa en estudio es una empresa primaria que utiliza en su mayorparte maquinaria importada y dos de los insumos importados, a causa de las dificultades existentes por la actual política de gobierno y a pesar de que el producto en estudio es de alta calidad no se recomienda implementar el presente proyecto.

- 2.- Dar mayores facilidades tanto para la importación de insumos como en lo concerniente al monto del impuesto respecto del insumo importado para de esta forma bajar los costos de producción haciendo al producto terminado competitivo con los costos de los otros productores.

- 3.- Establecer normas y leyes que permitan no sólo la descentralización con respecto a la creación de nuevas industrias sino la descentralización con respecto a la comercialización de diversos insumos, como por ejemplo plomo, ácido sulfúrico, etc, que únicamente los venden en Lima.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALFORD y BANGS
Manual de la Producción
Editorial UTEHA.
- 2.- ASOCIACION DE PLANTAS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ
APIA
Folleto # 213 Enero 1985.
- 3.- AUTOMECANICA - DIVULGACION
Proceso de Fabricación de una Batería
Pags. 44 - 47.
- 4.- AUTOMECANICA - INICIACION
El Equipo Eléctrico
Pags. 46 - 51.
- 5.- BIEGEL , John E.
Control de Producción
Editorial Herrero Hremanos (HH).
- 6.- CENTRO DE DESARROLLO INDUSTRIAL DEL ECUADOR-CENDES
Proceso de Fabricación de las Placas.
- 7.- ESB INTERNATIONAL DIVISION INDUSTRIAL
El Acumulador Eléctrico tipo Plomo - Acido
Sus principios fundamentales, funcionamiento y
cuidado.
- 8.- HEDDERSON , George
Baterías de Acido - Plomo
Pags. 24-3 al 24-37.
- 9.- ITNTEC BD - 21446
Manual de Servicio Técnico Record.
- 10.- ITNTEC 6:13 - 009 JUN 1977
Norma Técnica Baterías Plomo de 6 voltios y 12
voltios
Definiciones.

- 11.- ITINTEC 6:13 - 010 MAYO 1979
Norma Técnica Acumuladores Eléctricos Plomo-Acido
para uso en Vehículos Automotores
Requisitos y Métodos de Ensayo.

- 12.- MAYNARD , H.B.
Manual de Ingeniería y Organización Industrial
Editorial REVERTE.

- 13.- MICHEL , Pierre
Distribución en Planta
Manuales Prácticos de Gestión de Empresas
Serie B Tomo I.

- 14.- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO
Introducción al Estudio de Trabajo
Ginebra - OIT .

- 15.- SAPAG CHAN , Nassir y Reinaldo
Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos
Editorial Mac Graw Hill.

- 16.- WOOD VINAL , George
Materials and Methods of Manufacture
Storage Batteries Pags. 12 - 46.