

UNIVERSIDAD IDEROAMERICANA
INCORPORADA A LA U. N. A. M.
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS.

ANTE-PROYECTO DE UNA PLANTA
PARA LA FABRICACION DE ACUMULADORES
PLOMO-ACIDO

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO QUIMICO

p r e s e n t a:

FERNANDO ZORRILLA CUETARA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi Padre

*Que en paz descanse
José Lorrilla Garcia*

A mi Madre

Ofelia C. Vda. de Lorrilla

A Guadalupe

A mi tía y hermanos

A mi tío Emilio

A mi madrina Mercedes

Al R. P. S. J. Don Luis M. Vereá

*Al Sr. Ingeniero Químico
José Zambrano Lozano*

*Al Sr. Ingeniero Químico
Enrique Villarreal Domínguez*

A mis maestros, compañeros y amigos

INDICE

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

CAPITULO II

GENERALIDADES SOBRE PILAS REVERSIBLES

TEORÍA SOBRE LA FORMACIÓN, CARGA Y DESCARGA, EN UN ACUMULADOR.

TEORÍA DEL SOBRESULFATO.

REACCIONES Y POTENCIAL EN PLACAS POSITIVAS Y NEGATIVAS.

CAPITULO III

MATERIAS PRIMAS (CONTROL DE CALIDAD)

MATERIAS PRIMAS.

DATOS GENERALES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD.

CONTROL DE CALIDAD EN CADA MATERIA PRIMA.

MATERIALES DEFECTUOSOS.

CAPITULO IV

TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN.

NOTAS GENERALES

DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE REJILLAS.

EFEECTO DEL ANTIMONIO

GRADO DE VACIADO

GRADO DE VACIADO DE UNA ALEACIÓN Pb-Sb.

TEORÍA

A) FLUIDEZ Y VISCOSIDAD

B) ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE CALOR.

C) CAPACIDADES EFECTIVAS DE CALOR.

D) CAPACIDAD DE CALOR Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

E) EFECTO DEL ANTIMONIO, SOBRE LAS CAPACIDADES DE CALOR DE LAS ALEACIONES DE PLOMO-ANTIMONIO.

DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PARTES.

DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PASTAS.

PASTA POSITIVA

PASTA NEGATIVA

EXPANDORES

DEPARTAMENTO DE EMPASTADO Y SECADO

DEPARTAMENTO DE CURADO DE PLACAS

TEORÍA DE LA CEMENTACIÓN

DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE

- A) ARMADO DE GRUPOS
 - B) SOLDADO DE GRUPOS
 - C) REVISIÓN Y ACOMODAMIENTO DE LOS GRUPOS EN LAS CAJAS.
 - D) COLOCACIÓN DE TAPAS Y SOLDADO DE PUENTES.
 - E) RELLENO Y SELLO DE ASFALTO.
- DEPARTAMENTO DE "FORMACIÓN" Y CARGA.

- I.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y TEORÍA.
- II.- CÁLCULO DEL NÚMERO DE AMPERES POR PLACA POSITIVA EN EL PROCESO DE FORMACIÓN.
 - (1).- OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN DEL PbO , A PbO_2 Y Pb , RESPECTIVAMENTE.
 - (2).- OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN DEL $PbSO_4$, A PbO_2 Y Pb , RESPECTIVAMENTE.
 - (3).- CÁLCULO DEL PORCIENTO DE $PbSO_4$, EN EL MATERIAL $PbO.PbSO_4$ DE LA PLACA POSITIVA UNA VEZ QUE LAS PLACAS HAN SIDO INTRODUCIDAS EN LA SOLUCIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO DE DENSIDAD 1.100 Y ANTES DE CONECTAR LA CORRIENTE ELÉCTRICA.
 - (4).- CÁLCULO DEL NÚMERO DE AMP-HORAS/KG DE $PbO.PbSO_4$, NECESARIOS PARA LA OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN DE ($PbO.PbSO_4$) A PbO_2 Y Pb RESPECTIVAMENTE, CONSIDERANDO QUE HAYA UN 38.85% DE $PbSO_4$ Y 61.15% DE PbO .

DEPARTAMENTO DE ACABADO FINAL.

CAPITULO V

DISEÑO DE LA PLANTA.

- 1.- DATOS GENERALES.
 - 2.- CANTIDADES Y COSTOS DE MATERIA PRIMA
 - A) PLOMO ANTIMONIAL DE 7% DE ANTIMONIO (REJILLAS)
 - B) PLOMO ANTIMONIAL DE 3% DE ANTIMONIO (POSTES, PUENTES, BARRAS).
 - C) 1) OXIDO POSITIVO.
 - 2) OXIDO NEGATIVO (CON 1% DE EXPANSOR)
 - D) ÁCIDO SULFÚRICO.
 - 1) EN MATERIAL POSITIVO.
 - 2) EN MATERIAL NEGATIVO.
 - 3) EN "FORMACIÓN" Y CARGA.
 - E) AGUA DESTILADA.
 - 1) EN MATERIAL POSITIVO.
 - 2) EN MATERIAL NEGATIVO.
 - 3) EN "FORMACIÓN" Y CARGA.
- COSTO; AGUA DESTILADA.
 EXPLICACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL DESMINERALIZADOR
- F) CAJAS DE HULE DURO
 - G) SEPARADORES DE HULE MICROPOROSO (POROLITE).
 - H) TAPAS DE HULE DURO.
 - I) TAPONES DE PLÁSTICO.
 - J) PINTURA O LACA.
 - K) ASFALTO O BELLADOR.

RESUMEN DE CANTIDADES Y COSTOS DE MATERIA PRIMA, PARA UNA PRODUCCIÓN MENSUAL (20 DIAS) DE 4000 ACUMULADORES DE 11 TIPOS DIFERENTES.

- 3.- ESTUDIO COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN CADA DEPARTAMENTO, ENTRE TRABAJO MANUAL U SEMI-AUTOMÁTICO O AUTOMÁTICO.
 - (A) DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE REJILLAS
 - 1.- TRABAJO MANUAL
 - 2.- MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA VACIADO DE REJILLAS
 - (B) DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PARTES.
 - 1.- TRABAJO MANUAL
 - 2.- MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA VACIADO DE PARTES.
 - (C) DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PASTAS.
MÁQUINA SEMI-AUTOMÁTICA, PARA PREPARACIÓN DE PASTAS.
 - (D) DEPARTAMENTO DE EMPASTADO Y SECADO.
MÁQUINA SEMI-AUTOMÁTICA DE EMPASTE.
 - (E) DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE.
 - 1.- TRABAJO MANUAL
 - 2.- MÁQUINA SEMI-AUTOMÁTICA, PARA ARMADO DE GRUPOS.
 - (F) DEPARTAMENTO DE "FORMACIÓN" Y CARGA.
- 4.- DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.
DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN
- 5.- CAPACIDADES (EN AMPER-HORAS) DE LOS 11 DISTINTOS TIPOS DE ACUMULADORES, A 20 HORAS DE DESCARGA.

CAPITULO VI

CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES.

- 1.- GENERALES.
 - A) MATERIA PRIMA (CONTROL DE CALIDAD)
 - B) TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN.
 - C) DISEÑO DE LA PLANTA.
 - 1.- DATOS GENERALES.
 - 2.- CANTIDADES Y COSTOS DE MATERIA PRIMA.
 - D) CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL.
- 2.- COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN (MENSUALES).

BIBLIOGRAFIA.

QUIERO HACER CONSTAR MI SINCERO AGRADECIMIENTO, AL SR. INGENIERO QUÍMICO ENRIQUE VILLARREAL DOMÍNGUEZ, CATEDRÁTICO DE LA U.N.A.M., POR SU VALIOSA INTERVENCIÓN COMO DIRECTOR DE ESTA TESIS.

ASÍ MISMO, HAGO NOTAR Y AGRADEZCO SINCERAMENTE, LA COOPERACIÓN DE LA EMPRESA "ACUMULADOR INSUPERABLE, S. A." Y MUY ESPECIALMENTE A LA DESINTERESADA Y ENORME AYUDA DEL SR. INGENIERO QUÍMICO JOSÉ LANBRANO LOZANO; GERENTE DE PRODUCCIÓN DE DICHA EMPRESA.

FERNANDO ZORRILLA C.

CAPITULO I
INTRODUCCION.

ESTE ESTUDIO CONSISTE EN UN ANTE-PROYECTO PARA UNA PLANTA DE ACUMULADORES PLOMO-ÁCIDO. TIENE POR OBJETO PROPORCIONAR UN ANÁLISIS DE LAS PARTES DE UN PROGRAMA, QUE ESTABLECE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

PRINCIPIA POR UNA LIGERA INTRODUCCIÓN A LAS PILAS REVERSIBLES; PROPORCIONA LUEGO ALGUNOS DATOS ESPECÍFICOS SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD NECESARIO DE LA MATERIA PRIMA. CONTINÚA CON UNA AMPLIA EXPLICACIÓN EN LO REFERENTE A LA TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN, ASÍ COMO EL PROPIO DISEÑO DE LA PLANTA, EL CUAL INCLUYE DATOS SOBRE LOS COSTOS DE MAQUINARIA Y MANO DE OBRA, ADEMÁS DE LA CONVENIENTE DISTRIBUCIÓN.

TERMINA CON LAS DEBIDAS INSTRUCCIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL Y LAS CONCLUSIONES CONVENIENTES A TODO LO ANTERIORMENTE MENCIONADO.

ES UNA FINALIDAD DE ESTA TESIS APORTAR EN DICHO ANTE-PROYECTO, UN SENTIDO ÚTIL AL PRODUCTO FABRICADO CON LAS MODIFICACIONES INHERENTES AL TIEMPO ACTUAL Y SITUADO DENTRO DE UN MERCADO EN EL QUE, LA TÉCNICA Y LA CALIDAD SON FACTORES INDISPENSABLES PARA EL PROGRESO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN.

CAPITULO II

GENERALIDADES SOBRE PILAS REVERSIBLES.

EN UNA CELDA ELECTROLITICA LAS PARTES ESENCIALES SON --
DOS ELECTRODOS, SUMERGIDOS EN UN ELECTROLITO.

EN EL CASO PARTICULAR, LOS ELECTRODOS SON UN PAR DE PLA-
CAS (FORMADAS POR UNA REJILLA DE PLOMO ANTIMONIAL Y PASTA DE LI-
TARGIRIO. YA CARGADAS, EL ELECTRODO NEGATIVO ES DE PB ESPONJOSO
Y EL ELECTRODO POSITIVO DE PbO_2), SUMERGIDAS EN ACIDO SULFURICO -
DILUIDO, EL QUE ACTUA COMO ELECTROLITO.

EL ACUMULADOR ES UNA PILA SECUNDARIA Y SU DIFERENCIA --
FUNDAMENTAL CON LA PILA PRIMARIA (PILA SECA), ES QUE SUS REACCIO-
NES SON ESENCIALMENTE REVERSIBLES. POR LO QUE SI BIEN, UNA PILA
PRIMARIA AL CONVERTIR SU ENERGIA QUIMICA EN ENERGIA ELECTRICA SE
AGOTA, NO SUCEDE LO MISMO CON LAS PILAS SECUNDARIAS, QUE PUEDEN -
VOLVER A RENOVARSE.

POR LO TANTO, UN ACUMULADOR QUE HA CEDIDO SU ENERGIA --
ELECTRICA, PUEDE SER CARGADO NUEVAMENTE POR UNA CORRIENTE ELECTRICA
QUE PASE POR EL EN SENTIDO CONTRARIO AL DE SU DESCARGA.

ENTONCES, EL ACUMULADOR NO ALMACENA ENERGIA ELECTRICA -
SINO ENERGIA QUIMICA, QUE CONVIERTE EN ELECTRICIDAD AL DESCARGAR-
SE.

LA LEY DE LA CONSERVACION DE LA ENERGIA GOBIERNA DICHAS
TRANSFORMACIONES.

ES EVIDENTE POR CONSEQUENTE QUE LA ENERGIA ELECTRICA -
QUE PODRIA ALIMENTAR LA CELDA O EL CONJUNTO DE CELDAS, ESTARA -
EN RELACION DEFINITIVA CON LA CANTIDAD DE ENERGIA QUIMICA QUE PO-
SEE.

TEORIA SOBRE LA FORMACION, CARGA Y DESCARGA EN UN ACUMU-
LADOR.

LA LEY DE FARADAY NOS DA LA RELACION ENTRE LA MAGNITUD

DE LA ACCIÓN ELECTROQUÍMICA Y LA CANTIDAD DE ELECTRICIDAD QUE PASA POR LA CELDA. ES MUY IMPORTANTE EN LOS ACUMULADORES Y SE DIVIDE EN DOS PARTES:

1) ESTABLECE QUE LOS EFECTOS QUÍMICOS QUE SE PRODUCEN EN LOS ELECTRODOS DUEO AL PASO DE UNA CORRIENTE ELÉCTRICA, ESTÁN EN PROPORCIÓN DIRECTA A LA MAGNITUD DE DICHA CORRIENTE Y AL TIEMPO EN QUE ÉSTA FLOVE.

2) ESTABLECE QUE LAS CANTIDADES DE DIVERSAS SUSTANCIAS QUE SE LIBERAN O DEPOSITAN POR LA ACCIÓN DE UNA CANTIDAD ESPECÍFICA DE CORRIENTE ELÉCTRICA, SON EN TODOS LOS CASOS PROPORCIONALES A LOS PESOS EQUIVALENTES DE DICHAS SUSTANCIAS. POR TANTO SE SABE QUE 96500 COULOMBIOS (EN NÚMEROS REDONDOS) LIBERAN O DEPOSITAN UN EQUIVALENTE GRAMO EN CUALQUIER SUSTANCIA.

TEORÍA DEL DOBLE SULFATO.

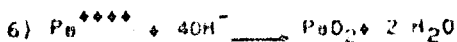
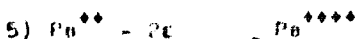
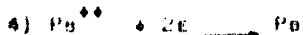
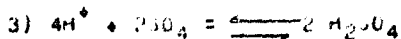
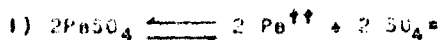
DICHA TEORÍA SE BASA EN LOS DESCUBRIMIENTOS DE GLADSTONE Y TRIBE Y DESPUÉS DE FRANKLAND.

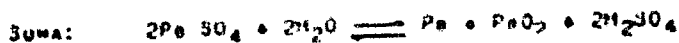
LA REACCIÓN REVERSIBLE FUNDAMENTAL ES:



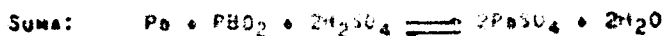
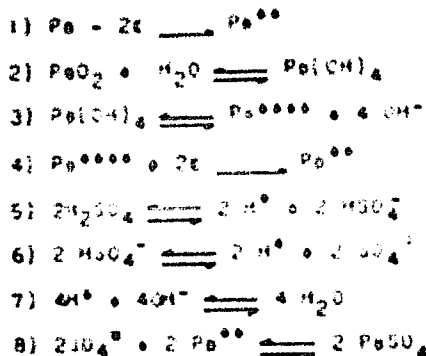
SI SE DESCOMPONE DICHA REACCIÓN EN SUS PASOS.

PARA LA CARGA SERÁ:

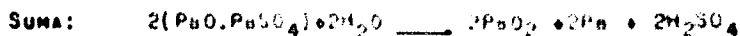
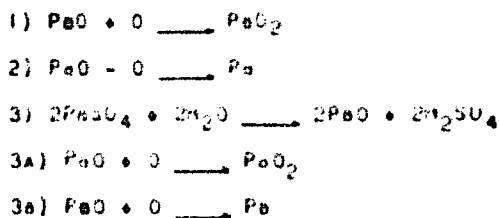




PARA LA DESCARGA SERÁN:



POR ÚLTIMO, LAS REACCIONES EN LA FORMACIÓN SERÁN:



REACCIONES Y POTENCIAL EN PLACAS POSITIVAS Y NEGATIVAS.

EN EL ELECTRODO POSITIVO, LA REACCIÓN IÓNICA QUE SE LLEVA A CABO ES: $\text{Pb}^{++++} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Pb}^{++}$

EN LO CUAL LA DIFERENCIA DE POTENCIAL ES APROXIMADAMENTE DE + 1.75 VOLTIOS (A 25°C).

AL REACCIONAR EL Pb^{++} CON SO_4^{--} SE FORMA EL SULFATO DE -

PLOMO, EL CUAL ES MUY INSOLUBLE EN EL ELECTROLITO Y SE DEPOSITA SOBRE EL ELECTRODO EN FORMA DE UNA CAPA SÓLIDA.

EL POTENCIAL DE LA PLACA POSITIVA ES SEGÚN LA ECUACIÓN SIGUIENTE:

$$E_1 = 1.75 + \frac{RT}{2F} \ln \left(\frac{P_{H^{++++}}}{P_{Pb^{++}}} \right)$$

EN EL ELECTRODO NEGATIVO LA REACCIÓN IÓNICA QUE SE LLEVA A CABO ES: $Pb - 2e \rightarrow Pb^{++}$

LA DIFERENCIA DE POTENCIAL EN ESTE CASO ES APROXIMADAMENTE DE -0.12 VOLTIOS (A 25°C) POR TANTO:

$$E_2 = -0.12 + \frac{RT}{2F} \ln (Pb^{++})$$

AMORA BIEN, LA FUERZA ELECTROMOTRIZ DE LA CELDA SERÁ LA DIFERENCIA ENTRE ESTOS DOS VALORES:

$$E = E_1 - E_2$$

DE DONDE:

$$E = \left(1.75 + \frac{RT}{2F} \ln \left(\frac{P_{H^{++++}}}{P_{Pb^{++}}} \right) \right) - \left(-0.12 + \frac{RT}{2F} \ln (Pb^{++}) \right)$$

$$E = 1.87 + \frac{RT}{2F} \ln \left(\frac{P_{H^{++++}}}{(P_{Pb^{++}})^2} \right)$$

$$\text{AMORA: } T = 298^\circ K$$

$$R = 8.31 \frac{\text{JULIOS}}{^\circ K \times \text{MOL}}$$

$$F = 96500 \text{ COULOMBES}$$

$$\text{ENTONCES: } E = 1.87 + \frac{8.31 \times 298 \times 2.3}{2 \times 96500} \text{ LOG} \left(\frac{P_{H^{++++}}}{(P_{Pb^{++}})^2} \right)$$

$$E = 1.87 + 0.0294 \text{ LOG} \left(\frac{P_{H^{++++}}}{(P_{Pb^{++}})^2} \right)$$

AMORA BIEN, EL POTENCIAL QUE SE OBTIENE EN UN ACUMULADOR DEPENDE DE LAS DOS REACCIONES PRINCIPALES SUBSECUENTES:



POR TANTO:

$$E^\circ = + 2.041 \text{ VOLTIOS}$$

EN EL PROCESO DE CARGA SUCEDE LO SIGUIENTE:

EL SULFATO DE PLOMO DE AMBOS ELECTRODOS PASA A LA SOLUCIÓN Y SE IONIZA.

EL H₂O SE IONIZA TAN PRONTO LO PERMITEN LAS CONDICIONES DE EQUILIBRIO.

LOS IONES Pb²⁺ DE LA PLACA NEGATIVA TOMAN DOS ELECTRONES NEUTRALIZANDO SU CARGA Y QUEDANDO BILIVALENTES. TALES IONES SE DEPOSITAN COMO PLOMO EN ESTADO SÓLIDO.

POR OTRO LADO LOS IONES Pb⁴⁺ DE LA PLACA POSITIVA DEBIDO A LA CORRIENTE DE CARGA CEDEN DOS ELECTRONES POR LO CUAL QUEDAN EN ESTADO TETRAVALENTE Pb⁴⁺. CADA UNO DE ESTOS IONES, TIENE CAPACIDAD PARA UNIRSE CON DOS IONES DE OXÍGENO (O²⁻) PARA FORMAR PbO₂ (PERÓXIDO DE PLOMO) EL CUAL SE DEPOSITA EN EL ELECTRODO O PLACA POSITIVA.

POR ÚLTIMO, LOS IONES DE SULFATO (SO₄²⁻) SE UNEN CON DOS IONES DE HIDRÓGENO (H⁺), PARA FORMAR EL ÁCIDO SULFÚRICO.

CAPITULO III

MATERIAS PRIMAS (CONTROL DE CALIDAD)

1.- MATERIAS PRIMAS.

LAS MATERIAS PRIMAS QUE SE EMPLEAN EN LA FABRICACIÓN -- DEL ACUMULADOR AUTOMOTRIZ (PARA ACUMULADORES INDUSTRIALES, MONTA-CARGAS, CONTROL, FERROCARRILES, ETC., INTERVIENEN ALGUNAS OTRAS - MATERIAS PRIMAS DEBIDO A SU MAYOR AJUSTE DE DELICADEZA Y PROTECCIÓN COMO POR EJEMPLO: MATERIALES PARA COBRIR LAS PLACAS, ETC.), SON - LAS SIGUIENTES:

1) PLOMO ANTIMONIAL.

A) Pb con más o menos 7% de Sb (PARA FABRICACIÓN DE REJILLAS.)

B) Pb con más o menos 3% de Sb (PARA FABRICACIÓN DE POSTES, PUENTES Y BARRAS).

2) ÓXIDO DE PLOMO (LITARGIRIO).

A) ÓXIDO DE PLOMO PARA FABRICACIÓN DE PASTA POSITIVA

B) ÓXIDO DE PLOMO PARA FABRICACIÓN DE PASTA NEGATIVA

(AL CUAL SE LE AÑADE MÁS O MENOS 1% DE EXPANSOR, SULFATO DE BARIO, NEGRO DE HUMO, CIERTAS SUSTANCIAS ORGÁNICAS.)

3) ÁCIDO SULFÚRICO.

EL ÁCIDO SULFÚRICO SE RECIBE CON UNA DENSIDAD DE 1.835 1.840 Y SE DILUYE A LA CONCENTRACIÓN DESEADA PARA USARSE EN CADA DEPARTAMENTO EN DONDE ES NECESARIO.

4) AGUA DESTILADA.

DICHA AGUA QUE SE RECIBE DEL EXTERIOR, SE PREPARA HACIÉNDOLE PASAR POR UN DESMINERALIZADOR DE RESINAS CAMBIADORAS DE IONES ANTES DE USARSE EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN.

5) ACCESORIOS PARA LA FABRICACIÓN DEL ACUMULADOR.

A) CAJAS DE MULETAS.

- b) TAPAS DE MULE GURU.
- c) SEPARADORES DE MULE MICROPOROSO (FOROLITE)
- d) ASFALTO (SELLADOR).
- e) TAPONES DE PLÁSTICO.
- f) PINTURA O LACA NEGRA.

II.- ONTOGENIA GENERAL DEL CONTROL DE CALIDAD.

EL OBJETO PRINCIPAL DEL CONTROL DE CALIDAD ES MANTENER - LA UNIFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS DENTRO DE CIERTAS ESPECIFICACIONES.

PARA REALIZAR UN CONTROL DE CALIDAD COMPLETO O TOTAL, ES NECESARIO TOMARLO EN CUENTA EN SU CONCEPTO ORIGINAL Y ADEMÁS EL - CONTROL ADICIONAL NECESARIO, PARA CUMPLIR LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y DEL DEPARTAMENTO DE VENTAS.

EN UNA PLANTA COMO LA TRATADA EN ESTE ESTUDIO, EL PERSONAL O GRUPO DE INSPECCIÓN SE SUPONE QUE SEA MÁS O MENOS EL 10% DEL PERSONAL DE TRABAJO.

AL RECIBIR LA MATERIA PRIMA DEPENDIENDO DE SU CLASE O TIPO EXISTEN DOS MANERAS DE LLEVAR A CABO EL CONTROL:

- a) 100% DE INSPECCIÓN
- b) INSPECCIÓN POR MUESTREO.

ES NECESARIO QUE EL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD - ESTABLEZCA PROCEDIMIENTOS A SEGUIR Y SISTEMAS DE OPERACIÓN. ASÍ, COMO DICHO DEPARTAMENTO DEBE CONTROLAR LA PROPIA RECEPCIÓN DE MATERIAL, SU COMPRA, EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y EL PRODUCTO FINAL.

EN CUANTO AL CONTROL DEL PROCESO, SE TOMA EN CUENTA LO SIGUIENTE:

CADA OPERACIÓN DEBE SER CONTROLADA Y VIGILADA DE TAL -

FORMA QUE ASEGURE LA MAYOR CALIDAD DEL PRODUCTO DENTRO DE LAS POSIBILIDADES PROPIAS.

PARA ESTO ES NECESARIO:

- A) APARATOS DE CONTROL.
- B) 100% DE INSPECCIÓN POR PARTE DEL OPERADOR.
- C) MANTENER UN CONTROL MATEMÁTICO.
- D) FIJAR CARTAS Y GRÁFICAS.
- E) MANTENER UNA COMPLETA VIGILANCIA.

EL OPERADOR DEBE SEPARAR EL MATERIAL DEFECTUOSO PARA -- ELIMINARLO O BIEN REPARARLO SI ES POSIBLE, PARA REINTEGRARLO A LA ZONA DE TRABAJO.

ADIMÁS, EL EQUIPO COMO INSTRUMENTOS E INDICADORES (COMO PUEDEN SER: NIVELÓMETROS, TERMÓMETROS, ETC.), DEBEN SER CHECADOS Y CALIBRADOS PERIÓDICAMENTE.

PERSONAL DEL DEPTO. DE CONTROL DE CALIDAD.

- A) SUPERVISOR GENERAL.
- B) SUPERVISOR DE PROCESO.
- C) SUPERVISOR DE CALIDAD.
- D) INSPECTORES.

EL OBJETO DE ESTE PERSONAL ES EL SIGUIENTE:

LOS INSPECTORES DEBEN REPORTAR DIARIAMENTE TODOS LOS DATOS A LOS SUPERVISORES DE CONTROL Y PROCESO, QUIENES A SU VEZ REPORTARÁN AL SUPERVISOR GENERAL.

EL SUPERVISOR GENERAL EN CONJUNTO CON LOS SUPERVISORES, DEBE EFECTUAR PERIÓDICAMENTE:

- A) UNA REVISIÓN DE TODAS LAS CARTAS DE CONTROL.
- B) DECISIONES DE CALIDAD BASADAS EN DICHAS CARTAS Y GRÁFICAS.

C) ESTUDIAR NUEVOS PLANES.

D) RESUMIR LOS PROCESOS.

COMO COMPLEMENTO Y RESUMEN DEL CONTROL DE CALIDAD, SE TIENEN LAS PRUEBAS DEL FUNCIONAMIENTO EN LOS ACUMULADORES (PRODUCTO FINAL) COMPLETOS Y TERMINADOS. PARA ESTO SE comprueba QUE EL PRODUCTO FINAL CUMPLA CON LAS ESPECIFICACIONES.

LOS DEFECTOS MAYORES O CRÍTICOS, DEBEN INSPECCIONARSE EN UN 100%.

ES TAMBIÉN NECESARIO MANTENER CONTINUAS PRUEBAS DE MUESTREO PARA TODOS LOS DEMÁS POSIBLES DEFECTOS (DEFECTOS MENORES) Y POR ÚLTIMO, REALIZAR PRUEBAS ESPECIALES QUE SEAN REQUERIDAS POR LAS ESPECIFICACIONES, EL CLIENTE O EL DEPTO. DE VENTAS.

PARA FINALIZAR ES CONVENIENTE ACLARAR QUE HASTA OBTENER LA SEGURIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CALIDAD, SE DEBEN EFECTUAR INSPECCIONES DEL 100%, EN LO POSIBLE. POSTERIORMENTE SE PUEDE CONTINUAR EN LO DEBIDO CON MUESTREO RUTINARIO.

III.- CONTROL DE CALIDAD EN CADA MATERIA PRIMA.

I.- PLOMO ANTIMONIAL.

A) Pb CON MÁS O MENOS 7% DE Sb (PARA FABRICACIÓN DE REJILLAS).

EL CONTROL DE CALIDAD DE ESTA MATERIA PRIMA CONSISTE EN LO SIGUIENTE:

PRIMERO SE RECIBE EL MATERIAL EN LINGOTES DE UNO 50 KG C/U Y SE MUESTREA TOMANDO PARA ELLO UN PEDAZO DE DIFERENTES LINGOTES Y LIMANDO EL PLOMO, PARA OBTENER UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DEL LOTE.

LUEGO EN EL LABORATORIO SE EFECTÚA UN ANÁLISIS CUANTITATIVO DE ANTIMONIO, EL CUAL SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES NO DEBERÁ -

VARIAR EN MÁS DE MÁS O MENOS 0.25%, PARA SER ACEPTABLE.

ADemás DE ESTO, EL PLOMO ANTIMONIAL CONTIENE CIERTOS PEQUEÑOS PORCENTAJES DE ARSÉNICO Y ESTAÑO, CONVENIENTES PARA DISMINUIR LA CORROSIÓN Y MEJORAR EL MOLDEO DEBIDO A SUS CONDUCTIVIDADES TÉRMICAS. ESTOS ELEMENTOS QUE SE AÑADEN EN MUY PEQUEÑOS PORCENTAJES, TAMBIÉN SON ANALIZADOS CUANTITATIVAMENTE.

ES CONVENIENTE DE VEZ EN CUANDO EFECTUAR UN ANÁLISIS CUALITATIVO DEL PLOMO ANTIMONIAL, PARA ASEGURAR LA AUSENCIA DE OTROS ELEMENTOS DAÑINOS PARA EL ACUMULADOR, COMO PUEDEN SER: COBRE, MERCURIO, PLATA, COBALTO, NIQUEL, ETC., ALGUNOS DE LOS CUALES PUEDEN ESTAR PRESENTES EN UNA CANTIDAD ÍNFINITA.

b) Pb COM MÁS O MENOS 3% DE Sb (PARA FABRICACIÓN DE POSTES, PUENTES Y BARRAS PARA SOLDAR).

SE EFECTÚA AUNQUE CON MENOR FRECUENCIA, DEBIDO A LA MENOR IMPORTANCIA, ANÁLISIS SIMILARES AL ANTERIOR.

2.- ÓXIDO DE PLOMO (LITARGIRIA).

a) ÓXIDO DE PLOMO PARA FABRICACIÓN DE PASTA POSITIVA.

SE RECIBE EL MATERIAL QUE CONSISTE EN PbO, MEZCLADO CON UN PORCENTAJE DE 25 A 35% DE Pb METÁLICO (PLOMO LIBRE), EN SACOS DE 50 KG O EN TAMBORES DE 200 A 300 KG.

SE TOMA UNA PEQUEÑA CANTIDAD QUE PUEDE SER 50 G EN TOTAL DE VARIOS SACOS Y DE MUESTREA POR ALGÚN MÉTODO; POR EJEMPLO - EL DEL "CUARTO".

CON LAS MUESTRAS SE EFECTÚAN TRES TIPOS DE ANÁLISIS, DE LOS CUALES DOS DE ELLOS SON QUÍMICOS Y EL RESTANTE FÍSICO.

EL ANÁLISIS FÍSICO CONSISTE EN CONOCER LA "DENSIDAD APARENTE" O "VALOR DE SCOTT", DEL ÓXIDO.

PARA ESTO SE UTILIZA UN APARATO DENOMINADO SCOTT(METRO

(FIG. 1), QUE CONSTA EN UN CONO METÁLICO CON FONDO DE TELA DE ALAMBRE, POR LA CUAL SE TAMIZA EL ÓXIDO QUE CAE HASTA UN CUBO METÁLICO DE 1 PULGADA CÚBICA EXACTAMENTE, A TRAVÉS DE UNA CAJA QUE CONTIENE CUATRO VIDRIOS ECOCLOCADOS EN POSICIÓN DIAGONAL Y ALTERNADOS BENEJANDO UNA COLUMNA DE DESTILACIÓN.



FIG. 1 (SCOTTOMETRO)

UNA VEZ QUE SE LLENA EL CUBO SE ELIMINA EL SOBRENTE CON UNA ESPÁTULA Y SE PESA.

ESTE PESO MENOS EL PESO DEL CUBO, DA LA DENSIDAD APARENTE EN GRAMOS POR PULGADA CÚBICA.

NOTA: DURANTE LA DETERMINACIÓN ES NECESARIO TENER CUIDADO EN EVITAR VIBRACIONES Y MOVIMIENTOS EN EL APARATO Y EL CUBO.

LOS DOS ANÁLISIS QUÍMICOS CONSISTEN, PRIMERO EN OBTENER EL PORCENTAJE DE PLOMO METÁLICO (PLOMO LIBRE), EN DICHO ÓXIDO. EL SEGUNDO EN MEDIR LA "ABSORCIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO" QUE TIENE DICHO ÓXIDO.

PARA EL PRIMER ANÁLISIS QUE ES SUMAMENTE SENCILLO SE PRO

CEDE DE LA MANERA SIGUIENTE:

SE PESA UNA CANTIDAD DE GRANO (40-50 G) Y SE COLOCA EN UN VASO DE PRECIPITADOS, AHÍ DE LE AÑADEN UNOS 500 CC DE SOLUCIÓN AL 25% DE ÁCIDO ACÉTICO Y SE HIERVE POR UNOS CINCO MINUTOS. EL ÁCIDO ACÉTICO DISUELVE EL PBC PERO NO EL PLOMO, EL CUAL QUEDA EN SU FORMA METÁLICA EN EL FONDO DEL VASO; UNA VEZ QUE SE HA LAVADO. ESTE PLOMO SE SECA, SE PESA Y POR LA FÓRMULA SIMPLE SE OBTIENE EL PORCENTAJE EN QUE SE ENCUENTRA.

PARA LA DETERMINACIÓN DE LA "ABSORCIÓN DE ÁCIDO", EXISTE UN APARATO ESPECIAL (FIG. 11), EL CUAL TIENE UN TERMOSTATO QUE

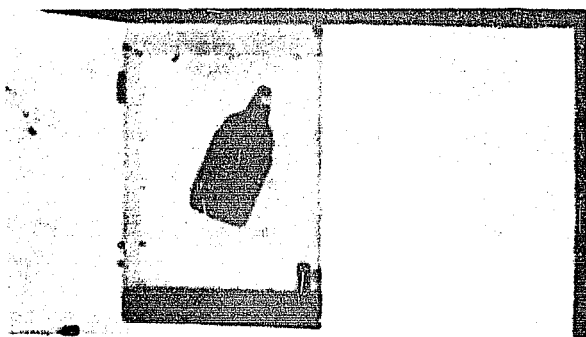


FIG. 11 (APARATO PARA MEDIR LA ABSORCIÓN DE ÁCIDO).

REGULA UNA TEMPERATURA CONSTANTE (30.0°C, 5.9°F), LA CUAL SE OBTIENE CON UN FOCO.

DENTRO DEL APARATO, EL CUAL ES UNA CAJA DE ASBESTO, HAY UNA BOTELLA GIRATORIA, CONECTADA A UN MOTOR DE 20 RPM. EN DICHA BOTELLA SE INTRODUCE UN VOLUMEN MEDIDO DE ÁCIDO SULFÚRICO CON UNA DENSIDAD DE 1.100 Y DESPUÉS UNA CANTIDAD MEDIDA DE GRANO (50 G). SE REVUELVE POR UN TIEMPO DETERMINADO EFECTO Y SE DEJA REPOSAR LUGO POR UNOS MINUTOS MÁS.

SE TOMA UNA PEQUEÑA ALÍCUOTA FILTRADA Y SE TITULA CON
NAOH IN.

POR OTRO LADO SE TITULA IGUALMENTE LA MISMA ALÍCUOTA DE
UN VOLUMEN MEDIDO DE ÁCIDO IGUAL AL ANTERIOR, A LA MISMA CONCENTRACION
Y A LA MISMA TEMPERATURA PERO SIN ADICIÓN DE ÓXIDO.

PARA CALCULAR LA "ABSORCIÓN DE ÁCIDO", SE HACE EL SIGUIENTE CÁLCULO.

NO. DE ÁCIDO = (ML. NAOH DEL BLANCO) - (ML. NAOH PRUEBA)N(NAOH)
(9.8).

EL FACTOR 9.8 ES UN VALOR CONSTANTE CALCULADO.

EL NÚMERO DE ÁCIDO SE MIDE EN $\frac{\text{MG DE ÁCIDO}}{\text{G DE ÓXIDO}}$

NOTA: COMO EL ÓXIDO PARA PASTA POSITIVA NO CONTIENE EXPANSORES, -
LA SOLUCIÓN DE ÁCIDO ES CLARA Y TRANSPARENTE, EN CAMBIO EN EL ÓXIDO
PARA PASTA NEGATIVA LA SOLUCIÓN ES OPACA Y AMARILLENTA, PERO -
NO CAUSA PROBLEMAS EN LA TITULACIÓN.

EL ÓXIDO DE PLOMO, PARA FABRICACIÓN DE PASTA NEGATIVA,
YA, (AL CUAL SE LE AÑADE UN DE EXPANSOR: SULFATO
DE BARIO, NEGRO DE HUMO, CIERTAS SUSTANCIAS ORGÁNICAS).

ESTE ÓXIDO ES IGUAL AL ANTERIOR, SOLO QUE PARA SU EFECTO
SE LE AÑADE UN PEQUEÑO PORCENTAJE DE EXPANSOR CUYO OBJETO SE EXPLICARÁ
MÁS ADELANTE. DICHO EXPANSOR CONSISTE EN UNA MEZCLA DE -
SULFATO DE BARIO, NEGRO DE HUMO, CIERTAS SUSTANCIAS ORGÁNICAS, LO
QUE LE DA A LA PASTA NEGATIVA UN COLOR GRIS VERDOSO.

EN CUANTO AL CONTROL DE CALIDAD DE ESTE ÓXIDO SE VERIFICA
EN EL LOS TRES ANÁLISIS ANTERIORMENTE MENCIONADOS.

CON LO RESPECTO A LAS PROPIEDADES DE "DENSIDAD APARENTE" Y
"ABSORCIÓN DE ÁCIDO", SE TRATAN DE LA MISMA MANERA EN LO REFERENTE A
LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE PLOMO LIBRE, COMO EL EXPANSOR,

TAMPOCO ES SOLUBLE EN LA SOLUCIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO, DEBE NECESARIO
RESTAR EL 1% DEL TOTAL DE LA MUESTRA, AL PERO DEL PLOMO LIBRE.

ESTO NORMALMENTE NO ES NECESARIO DEBIDO A QUE EL ERROR
POR ELLO ES DESPRECIABLE.

ANÁLISIS DE IMPUREZAS EN LOS ÁCIDOS.

EL ÁCIDO DEBERÁ SER DE UN 99,9% APROXIMADAMENTE DE PURG
ZA; EL 0,1% RESTANTE SON IMPUREZAS METÁLICAS, LAS CUALES NO DEBEN
REBASAR UN LÍMITE ESPECIFICADO. POR EJEMPLO, EN CUANTO AL CINC,
SE ADMITE COMO MÁXIMO UN 0,001%, ETC.

POR TANTO PERIÓDICAMENTE ES NECESARIO ANALIZAR CUALITA-
TIVAMENTE Y CUANTITATIVAMENTE DICHO ÁCIDOS.

3.- ÁCIDO SULFÚRICO.

EL ÁCIDO SULFÚRICO QUE SE USARÁ EN LOS DEPARTAMENTOS DE
FABRICACIÓN DE PASTAS Y DE FORMACIÓN Y CARGA, DEBE AJUSTARSE A LAS
PECIFICACIONES DEFINIDAS.

EN LO REFERENTE A SUS PROPIEDADES FÍSICAS, ES INCOLORO,
CLARO E INODORO, ACEITOSO DE CONSISTENCIA, CON UNA DENSIDAD DE --
1,840 A 15°C. ES TOTALMENTE MISCIBLE EN AGUA.

EN CUANTO A SU CONTROL DE CALIDAD, EL ÁCIDO QUE SE RECIBI
DE COMO ACEITE DE VITRIOLIO, DE LE DEBE CHECAR ENSEGUIDA EL COLOR Y
LA POSIBLE PRESENCIA DE MATERIAS ORGÁNICAS VENENOSAS.

SE TOMA UNA MUESTRA QUE ES LLEVADA AL LABORATORIO CON -
EL OBJETO DE EFECTUARLE ALGUNOS ANÁLISIS CUANTITATIVOS Y VER QUE
CUMPLA LAS ESPECIFICACIONES. EN DICHO ÁCIDO DEBEN ESTAR AUSENTES
LOS METALES COMO SELENIO, PLOMO Y ALGUNOS OTROS, ASÍ COMO LA MATE
RIA ORGÁNICA. ALGUNOS METALES COMO EL FIERRO, SE PERMITEN EN UNA
CANTIDAD SUMAMENTE PEQUEÑA, LA CUAL NO DEBE PASAR DE UNAS 20 A 30
PARTES POR MILLÓN.

POR ÚLTIMO, TAMBIÉN SE CHECA LA DENSIDAD A LA TEMPERATURA DE 15°C.

4.- AGUA DESTILADA.

DE VEZ EN VEZ, SE EFECTÚA UN ANÁLISIS DE AGUAS, CON EL OBJETO DE CHECAR EL FUNCIONAMIENTO DEL DEMINERALIZADOR DE RESINAS CAMBIADORAS DE IONES.

5.- ACCESORIOS PARA LA FABRICACIÓN DEL ACUMULADOR.

ESTE ÚLTIMO PUNTO EN EL CONTROL DE CALIDAD, IMPLICA VARIAS PARTES, LAS CUALES SE UTILIZAN PROPIAMENTE EN EL ENSAMBLE DEL ACUMULADOR.

a) CAJAS DE MULE DURO.

EL CONTROL DE ESTE MATERIAL RADICA EN QUE AL RECIBIRLO SE PROCEDA A CHECAR. NÚMERO O CANTIDAD, TIPO, ETC. Y EN UN 100% SE EFECTÚAN DIVERSAS PRUEBAS COMO POR EJEMPLO PRUEBA DE ESCAPE - CON AIRE COMPRIMIDO, PRUEBAS DE RESISTENCIA ELÉCTRICA, PRUEBAS DE ALTO VOLTAJE, ETC.

UNA VEZ CHEGADO Y ACEPTADO EL MATERIAL PASA AL DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE.

b) TAPAS DE MULE DURO.

PRÁCTICAMENTE EL CONTROL SE LLEVA A CABO EN LA MISMA FORMA QUE EL ANTERIOR, EXCEPTO DETALLES IMPROPIOS DE ESTE MATERIAL.

c) SEPARADORES DE MULE MICROPOROSO.

DESPUÉS DE LOS ANÁLISIS DE ROTINA, COMO PESO, TIPO, CANTIDAD, ETC., ES NECESARIO EN LOS SEPARADORES EFECTUAR DOS ANÁLISIS FÍSICOS. EL PRIMERO DE ELLOS QUE CONSISTE EN PROYECTAR UN HAZ DE LUZ POR MEDIO DE UNA LÁMPARA ELÉCTRICA A TRAVÉS DEL SEPARADOR, CON EL OBJETO DE ASEGURAR LA AUSENCIA DE PEQUEÑAS PERFORACIONES, SE EFECTÚA EN UN 100%. EL SEGUNDO SE HACE POR MUESTREO Y CONSISTE -

EN MEDIDA LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DEL SEPARADOR, MEDIANTE UN MÉTOD
DO DE LABORATORIO, EL CUAL DEBERÁ AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES
DADAS.

0) ASfalto (sellador).

ESTE COMPUESTO DERIVADO DEL PETRÓLEO ES UN CHAPAPOTE --
CON ALGUNAS SUSTANCIAS ADICIONALES QUE LE SUMINISTRAN CIERTAS CA-
RACTERÍSTICAS, NECESARIAS PARA SU USO EN LOS ACUMULADORES (ENTRE
ELLAS LA ADHERENCIA).

HAY OCHO PUNTOS IMPORTANTES EN UN ASFALTO PARA SELLAR UN
ACUMULADOR, DE LOS CUALES ES NECESARIO TENER UN CONTROL Y ELLOS -
SON:

- 1) PUNTO DE ABLANDAMIENTO.
- 2) PENETRACIÓN (RELACIÓN DE LA DUREZA O BLANDURA).

HAY MÉTODOS ESPECIFICADOS POR LA A.S.T.M., PARA CON-
TROLARLOS.

1) EL PUNTO DE ABLANDAMIENTO SE MIDE POR MEDIO DE UN APA-
RATO DENOMINADO "APARATO DE BOLA Y ANILLO" Y CONSISTE EN UN VASO
LLENO DE GLICERINA, DENTRO DEL CUAL ESTÁ UN BALÍN SOPORTADO POR LA
MUESTRA DE ASFALTO, QUE RELLENA UNO O VARIOS ANILLOS DE COBRE, HUE-
COS. A LA ALTURA DEL ANILLO SE COLOCA EL BUELO DE UN TERMÓMETRO -
QUE TAMBIÉN SE SUMERGE EN LA GLICERINA.

CON UNA FUENTE DE CALOR INFERIOR SE EMPIEZA A CALENTAR -
DE TAL MANERA, QUE LA TEMPERATURA REGISTRADA POR EL TERMÓMETRO SE
ELEV A 5°C ó 10°F CADA MINUTO, PARA LO CUAL SE UTILIZA UN CRONÓ-
METRO.

EL ASFALTO SE VA ABLANDANDO CON EL CALOR Y EL PESO DEL
BALÍN LO HACE BAJAR Y RECORRER UNA DISTANCIA ESPECIFICADA HASTA -
LA BASE. EN EL MOMENTO EN QUE EL BALÍN O LOS BALINES (EN EL CASO

DE HABER VARIOS ANILLOS), TOCA O TOCAN EL PUNTO FINAL DE LA PARTE INFERIOR, SE TOMA LA LECTURA DEL TERMÓMETRO, DANDO ASÍ EL PUNTO DE ABLANDAMIENTO.

POR LO GENERAL ESTE PUNTO NO DEBE SER MENOR DE 80°C.

D) LA PENETRACIÓN SE MIDE CON UN APARATO LLAMADO PENETRÓMETRO, EL CUAL CONSISTE EN UNA JERUSA ESPECIAL A LA CUAL ESTÁ ACONDICIONADO UN PESO DE 100 G. Y EN UN DIAL SUPERIOR GRADUADO DE MIDE DICHA PENETRACIÓN EN MILÍMETROS.

EL TIEMPO DE PENETRACIÓN ES DE CINCO SEGUNDOS, ESTANDO LA MUESTRA DE ASFALTO A 25°C.

E) TAPONES DE PLÁSTICO.

PUEDEN SER POR EJEMPLO, DE POLIESTIRENO O ALGÚN OTRO -- PLÁSTICO SEMEJANTE. ES NECESARIO UNA REVISIÓN DE UN 100% YA QUE ES IMPORTANTE EN DICHS TAPONES QUE ESTÉN PERFORADOS CORRECTAMENTE PARA EVITAR LA AGLOMERACIÓN DE GABES DURANTE CARGA Y DESCARGA; ASI COMO UN CIERRE PERFECTO A FIN DE NO PERMITIR QUE EN CUALQUIER MOVIMIENTO HAYA FUGAS DE ÁCIDO.

F) PINTURA O LACA NEGRA.

ESTA LACA DEBE AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES NECESARIAS COMO SON: BUENA ADHERENCIA, SECADO RÁPIDO, ETC.

IV.- MATERIALES DEFECTUOSOS.

TODOS LOS MATERIALES DEFECTUOSOS DEBEN SER LLEVADOS AL DEPARTAMENTO DE COMPORTADA O RECUPERACIÓN, PARA EFECTUAR SOBRE ELLOS UN NUEVO ANÁLISIS DE CALIDAD.

LOS MATERIALES CUYA RECUPERACIÓN ES POSIBLE, SON REPARADOS, SOMETIDOS A UNA REVISIÓN DE 100% Y POR ÚLTIMO REINTEGRADOS AL ÁREA DE TRABAJO. (DEFECTOS MENORES).

LOS MATERIALES QUE NO PUEDAN SER APROBADOS POR EL NUEVO
ANÁLISIS DE CALIDAD, SE LES ELIMINA O DESECHA Y SI ES POSIBLE, SE
DEVUELVEN.

CAPITULO IV.
TECNOLOGIA DE LA FABRICACION.

- 1.- DEPARTAMENTO DE FABRICACION DE REJILLAS.
- 2.- DEPARTAMENTO DE FABRICACION DE PARTES. (POSTES, PUNTEROS, Y BARRAS PARA SOLDAR).
- 3.- DEPARTAMENTO DE FABRICACION DE PLACAS.
- 4.- DEPARTAMENTO DE EMPASTADO Y SECADO.
- 5.- DEPARTAMENTO DE CORTADO DE PLACAS.
- 6.- DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE.
- 7.- DEPARTAMENTO DE FORMACION Y CARGA.
- 8.- DEPARTAMENTO DE ACABADO FINAL.

NOTAS GENERALES.

LOS DEPARTAMENTOS ANTES ENUNCIADOS SON PRÁCTICAMENTE LOS QUE INTERVIENEN EN LA FABRICACIÓN DE UN ACUMULADOR.

ALGUNOS DE ESTOS DEPARTAMENTOS TIENEN VARIOS SUB-DEPARTAMENTOS QUE SE TRATAHÁN AL DESARROLLAR EL PUNTO INDICADO.

ESTE CAPÍTULO TIENE POR OBJETO DESARROLLAR LA PARTE TÉCNICA DE LA FABRICACIÓN, PARA TODOS O LA MAYORÍA DE LOS PUNTOS CLAVE EN EL PROCESO. SE INCLUYEN ALGUNAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN LA MANERA DE REALIZAR CADA DETALLE DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO.

UNA VEZ EFECTUADOS LOS OCHO PASOS MENCIONADOS, EL ACUMULADOR

LACION PARA EL ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS PARA SU DISTRIBU--
CIÓN.

1.- DEPARTAMENTO DE FABRICACION DE REJILLAS.

MATERIA PRIMA.- Pb ANTIMONIAL CON 7% Sb.

ESTE ACCESORIO DENOMINADO REJILLA CONSISTE EN UN ENREJA
DO DE PLOMO ANTIMONIAL MOLDEADO Y DISEÑADO ESPECIALMENTE PARA CA-
DA NECESIDAD, EL CUAL TIENE POR OBJETO MANTENER LA PASTA QUE VA A
IR COLGADA EN EL Y ADÉMÁS CONDUCCION LA CORRIENTE ELÉCTRICA, YA QUE
LA PASTA O MATERIAL ACTIVO EN SÍ MISMA ES MALA CONDUCTORA.

EL DISEÑO DE ESTAS REJILLAS MOLDEADAS ES IGUAL PARA LA
QUE SERÁ PLACA POSITIVA, COMO PARA LA QUE SERÁ PLACA NEGATIVA. -
(ÉSTO PARA LO QUE RESPECTA A LOS ACUMULADORES AUTOMOTRICES, YA -
QUE PARA LOS ACUMULADORES DE USO INDUSTRIAL, EL DISEÑO DE LAS DOS
REJILLAS ES TOTALMENTE DIFERENTE).

LA ÚNICA DIFERENCIA ENTRE LA REJILLA QUE SE USARÁ PARA
PLACA POSITIVA DE LA QUE SE USARÁ PARA LA PLACA NEGATIVA, ES QUE
COMUNMENTE LA PRIMERA ES UN POCO MÁS GRUESA QUE LA SEGUNDA (POR
LO GENERAL DE 10 A 15 MILÉSIMAS DE PULGADA), ÉSTO DEBIDO A QUE -
LAS PLACAS NEGATIVAS SE ENCUENTRAN EN CADA CELDA EN UNA MÁS QUE
LAS PLACAS POSITIVAS. CON ESTA DIFERENCIA DE GRUESO Y POR TANTO
DE MATERIAL ACTIVO, SE LOGRA UN EQUILIBRIO EN LA CANTIDAD DE DI-
CHO MATERIAL (POSITIVO Y NEGATIVO).

LAS REJILLAS MANTIENEN UNA DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE --
UNIFORME POR LA MASA DEL MATERIAL ACTIVO. CON ÉSTO SE EVITAN LOS
DESPLAZOS DE DICHO MATERIAL Y DEFORMACIONES EN LAS PLACAS, DEBIDO
A QUE DE ESTA FORMA LOS CAMBIOS DE VOLUMEN DURANTE CARGA Y DESCAR-
GA EN EL MATERIAL SERÁN UNIFORMES.

EL PLOMO CON QUE SE FABRICAN LAS REJILLAS CONTIENE UN -

CIENTO PORCENTAJE DE ANTIMONIO, CUYA PRESENCIA TIENE GRAN IMPORTANCIA EN EL MOLDEO DE ESTOS ACCESORIOS.

EFECCIÓN DEL ANTIMONIO.

ESTE PEQUEÑO ESTUDIO SOBRE EL EFECTO DEL ANTIMONIO EN EL PLOMO TIENE POR OBJETO UNA OBSERVACIÓN COMPARATIVA DE LA FACILIDAD DE VACIADO DE LAS ALEACIONES DE PLOMO RESIDENTES: PLOMO PURO (99.99% 4% DE Sb. 99.99% DE Pb. 7% DE Sb. 99.99% DE Pb. 1% DE Sb. Y 10% DE LA ALEACIÓN EUTÉCTICA).

SE ADOPTARÁ Y SE TRATARÁ DE EXPLICAR LA CAUSA O CAUSAS POR LAS CUALES SE USARÁ UNA DETERMINADA ALEACIÓN (DE LAS MENCIONADAS ANTERIORMENTE), EN LA PLANTA OBJETO DE ESTA TESIS.

GRADO DE VACIADO.- (FACILIDAD DE VACIADO).

EL GRADO DE VACIADO DEPENDE EXCLUSIVAMENTE DE LA DISIPACIÓN DE UNA CANTIDAD DEFINIDA DE CALOR, DEL MATERIAL FUNDIDO SOBRE LA CARA O SUPERFICIE DE UN MOLDE DETERMINADO, EN UN TIEMPO DEFINIDO.

EL ANTIMONIO REALMENTE NO TIENE UN EFECTO DIGNO DE TOMARSE EN CUENTA SOBRE LA FACILIDAD DE LA ALEACIÓN FUNDIDA Y POR TANTO, ÚNICAMENTE LA CAPACIDAD DE CALOR DETERMINARÁ LO QUE SE DENOMINARÁ GRADO DE VACIADO.

EL TÉRMINO ANTERIOR SE PUEDE DEFINIR EN TÉRMINOS GENERALES COMO LA MEDIDA DE LA HABILIDAD O FACILIDAD DE UNA ALEACIÓN METÁLICA FUNDIDA DE LLENAR COMPLETAMENTE UN MOLDE DE FORMA PARTICULAR PRODUCIENDO UN VACIADO PERFECTO Y CON PROPIEDADES MECÁNICAS ACEPTABLES.

NOTA. ES CONVENIENTE ACLARAR QUE EN LA ALEACIÓN DE PLOMO-ANTIMONIO ES NECESARIO UNA ALEACIÓN ESPECÍFICA PARA UN MOLDE ESPECÍFICO.

GRADO DE VACIADO DE UNA ALEACIÓN Pb-Sn.

ES LA RELACION DE SU EFICIENCIA RESPECTO A UNA ALEACION EUTECTICA (12% DE Sn), EN EL LLENADO DE UN MOLDE BAJO CONDICIONES DEFINIDAS.

TEORIA.

PARA LOGRAR Y PERMITIR QUE EL METAL FUNDIDO LLENE COMPLETAMENTE EL MOLDE ANTES DE LLEGAR A LA SOLIDIFICACION, DEBE CONTENER EN SI LA SUFICIENTE CANTIDAD DE CALOR PARA MANTENERSE COMO FLUIDO Y REALIZAR LA OPERACION COMPLETA.

A) FLUIDEZ Y VISCOSIDAD.

$$\text{UNIDADES DE FLUIDEZ HME} = \frac{1}{\text{POISE}} = \frac{\text{CM}^2 \text{ SEG}}{g}$$

$$\text{UNIDADES DE VISCOSIDAD POISE} = \frac{1}{\text{VISCOSIDAD}} \quad (\text{RECIPROCA})$$

LA FLUIDEZ DE DICHAS ALEACIONES ES LA PROPIEDAD QUE SE PUEDE DEFINIR COMO "EL TIEMPO MÍNIMO PARA RECORRER LAS CAVIDADES DE UN MOLDE Y DEPENDE POR ENTERO DE LA VISCOSIDAD DEL METAL O ALEACION".

LA VISCOSIDAD PODRIA DEFINIRSE COMO "LA RESISTENCIA DE UN FLUIDO A CAMBIAR DE FORMA, DEBIDO A UNA ESPECIE DE FRICCIÓN INTERNA".

EXISTE OTRO FACTOR DENOMINADO "VISCOSIDAD CINEMATICA", EL CUAL ES UNA PROPIEDAD QUE INDICA LA RELACION DE LA VISCOSIDAD CON RESPECTO A LA DENSIDAD. ESTE FACTOR TIENE IMPORTANCIA PORQUE TOMA EN CUENTA LAS VARIACIONES DE PESO DE LAS DIFERENTES ALEACIONES.

LA CANTIDAD O EL CONTENIDO DE ANTIMONIO NO CAUSA VARIACIONES DE IMPORTANCIA EN LA VISCOSIDAD DE LA ALEACION, EN CIERTAS CONDICIONES DE TEMPERATURA, DE AHI QUE DICHA VISCOSIDAD Y A SU --

VEZ LA FLUIDEZ NO TIENE SIGNIFICADO ALGUNO EN LA VARIACIÓN DEL "GRADO DE VACIADO" DE LAS ALEACIONES DE Pb-Sn.

Tabla I

VARIACION DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL EN UNA ALEACION Pb-Sn, FUNDIDA A 400°K ARRIBA DE SU PUNTO DE CONGELACIÓN.

% Sn	TENSIÓN SUPERFICIAL (CENTÍMETROS-SEG.)	DENSIDAD (GR/CC.)	VISCOSIDAD DINAMICA (CM ² /SEG.)	% DE VARIACIÓN DE LA ALEACIÓN EUTÉCTICA.
0	1.70	1134	0.00150	3.4
4	1.65	1103	0.00149	2.75
6	1.62	1088	0.00149	2.75
7	1.61	1081	0.00149	2.75
8	1.60	1074	0.00149	2.75
12	1.52	1045	0.00145	0.00

COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA TABLA I, LA VARIACIÓN EN LAS ALEACIONES DE 4% A 8% ES CASI DESPRECIABLE.

AHORA BIEN, EL CONTENIDO DE ANTIMONIO TAMPOCO TIENE EFECTO EN LA TENSIÓN SUPERFICIAL O EN EL COEFICIENTE DE FRICCIÓN DE LA ALEACIÓN FUNDIDA.

POR TANTO DEBÁ CONVENIENTE Y NECESARIO HACER UN ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE CALOR, SIENDO ÉSTE EL ÚNICO PUNTO QUE INTERVIENE EN LO REFERENTE AL CONTENIDO DE ANTIMONIO.

b) ANALISIS DEL CONTENIDO DE CALOR

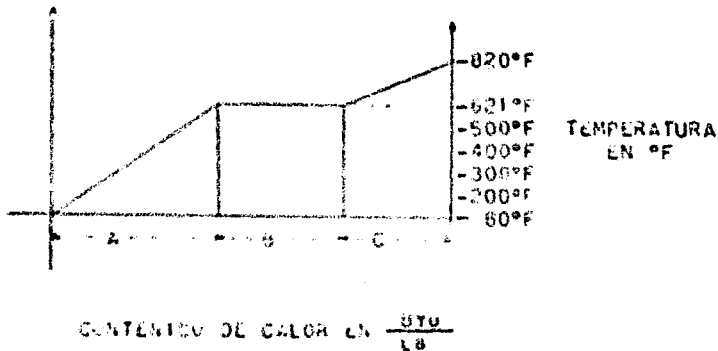


FIG. III

SI SE CALIENTA UNA LIBRA DE PLOMO DE LA TEMPERATURA AMBIENTE (80°F), AL GRADO DE FUSIÓN (621°F), SERÁ REQUERIDA UNA CANTIDAD DEFINIDA DE CALOR "A".

SI SE QUIERE DESPUÉS CAMBIAR LA LIBRA DE PLOMO DEL ESTADO SÓLIDO (621°F) AL ESTADO LÍQUIDO (621°F), SERÁ NECESARIO OTRA CANTIDAD DEFINIDA DE CALOR "B", QUE ES EL CALOR LATENTE DE FUSIÓN.

POR ÚLTIMO, SI SE QUIERE ELEVAR LA TEMPERATURA DE LA LIBRA DE PLOMO EN ESTADO LÍQUIDO (621°F), A LA TEMPERATURA DE VACIADO (820°F), SE REQUERIRÁ TAMBIÉN OTRA CANTIDAD DEFINIDA DE CALOR "C".

AHORA BIEN, LA CANTIDAD DE CALOR "A" PARA UNA LIBRA DE PLOMO SERÁ IGUAL AL PRODUCTO DE "EL CALOR ESPECÍFICO DEL METAL EN ESTE ESTADO FÍSICO, POR LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA".

$$\text{DE DONDE: "A"} = 0.032 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}^\circ\text{F}} (621-80^\circ\text{F}) = 17.31 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}}$$

$$\text{"A"} = 17.31 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}}$$

LA MAGNITUD "B" ES EL "CALOR LATENTE DE FUSIÓN" O SEA LA CANTIDAD DE CALOR QUE SE REQUERERE PARA CAMBIAR UNA LIBRA DEL

METAL, DEL ESTADO SÓLIDO AL ESTADO LÍQUIDO SIN CAMBIO DE TEMPERATURA, ESTE VALOR ES DE $11.27 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}}$

$$"B" = 11.27 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}}$$

AHORA PARA EL CÁLCULO DEL VALOR "C" SE RECURRE AL MISMO PROCEDIMIENTO QUE PARA EL CÁLCULO DE "A" PERO UTILIZANDO EL CALOR ESPECÍFICO DEL PLOMO FUNDIDO QUE ES DE $0.034 \frac{\text{BTU}}{\text{LB} \cdot ^\circ\text{F}}$

$$\text{POR TANTO } "C" = 0.034 \frac{\text{BTU}}{\text{LB} \cdot ^\circ\text{F}} (820-80)^\circ\text{F} = 0.86 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}}$$

$$"C" = 0.86 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}}$$

DE LOS VALORES ANTERIORES SE PUEDE OBTENER QUE PARA FUNDIR UNA LIBRA DE PLOMO DE 80°F A 820°F , SE NECESITAN Q BTU/LB

$$Q = 17.31 + 11.27 + 0.86$$

$$Q = 35.44 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}}$$

Y ASÍ MISMO POR EL CONTRARIO, SI SE QUIERE ENFRIAR Y SOLIDIFICAR UNA LIBRA DE PLOMO DE 820°F A 80°F , ES NECESARIO ELIMINAR 35.44 BTU DE CALOR.

c) CAPACIDAD EFECTIVA DE CALOR.

LA RAPIDEZ CON QUE DEBE SER DISIPADO EL CALOR ESTA EN FUNCIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DEL METAL FUNDIDO.

EN EL PROCESO DE VACIADO PARA EL MOLDEO DE LAS HEJILLAS TAN SOLO IMPORTAN LAS CANTIDADES DE CALOR "A" Y "C" QUE INDICAN CUANTOS BTU/LB DEBERÁN DESPRENDERSE PARA PASAR EL PLOMO DEL ESTADO LÍQUIDO (820°F) A SÓLIDO (80°F).

EN CONSECUENCIA, CUANDO DOS METALES TIENEN PRÁCTICAMENTE LAS MISMAS PROPIEDADES (EN EXCEPCIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA), (TODO ELLO EN LAS MISMAS CONDICIONES) Y SON VACIADOS EN UN --

MOLDE, EL QUE TIENE LA MAYOR CONDUCTIVIDAD TÉRMICA, QUE EN ESTE CASO SERÍA EL PLOMO PURO, SOLIDIFICARÁ PRIMERO, DADO QUE PIERDE UNA CANTIDAD MAYOR DE CALOR EN EL MISMO INTERVALO DE TIEMPO.

ES EVIDENTE ENTONCES QUE EL METAL O ALEACIÓN QUE TIENE LA MENOR CONDUCTIVIDAD TÉRMICA, TENDRÁ UNA MAYOR EFECTIVIDAD DE CALOR.

LAS CAPACIDADES EFECTIVAS DE CALOR RESULTAN DEL COCIENTE DE DIVIDIR:

1) EL CALOR ESPECÍFICO ABSOLUTO ENTRE LA RELACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE LA ALEACIÓN ESPECÍFICA, CON RESPECTO AL PLOMO PURO.

SI SE TOMA POR EJEMPLO LA ALEACIÓN DE 7% DE SB, ENTONCES:

$$\text{CALOR ESPECÍFICO EFECTIVO DE LA ALEAC. 7% DE SB.} = \frac{\text{CALOR ESPECÍFICO ABSOLUTO A. 7% SB}}{0.785}$$

EL FACTOR 0.785 ES LA RELACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE LA ALEACIÓN DE 7% DE SB, CON RESPECTO AL PLOMO PURO.

2) EL CALOR DE FUSIÓN ABSOLUTO ENTRE LA RELACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE LA ALEACIÓN ESPECÍFICA, CON RESPECTO AL PLOMO PURO.

SI SE TOMA POR EJEMPLO LA ALEACIÓN DE 6% DE SB, ENTONCES:

$$\text{CALOR DE FUSIÓN EFECTIVO DE LA ALEAC. 6% DE SB.} = \frac{\text{CALOR DE FUSIÓN ABS. DE A. 6% SB}}{0.80}$$

NOTA: ESTOS VALORES SE VERÁN EN LA TABLA II.

D) CAPACIDAD DE CALOR Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA.

TOMANDO UN METAL O ALEACIÓN (POR EJEMPLO 6% DE SB), QUE TENGA EL MISMO CONTENIDO DE CALOR QUE EL PLOMO PURO, PERO SÓLO EL 80% DE SU CONDUCTIVIDAD TÉRMICA, DICHA ALEACIÓN METÁLICA TOMARÁ -

MÁS TIEMPO PARA ENFRIARSE Y SOLIDIFICARSE, A TRAVÉS DEL MISMO RAN-
GO DE TEMPERATURA.

POR TANTO, SI SE QUIERE ENFRIAR AMBOS METALES (PLOMO PU-
RO Y LA ALEACIÓN, POR EJEMPLO DE 6% DE Sb), EN EL MISMO INTERVALO
DE TIEMPO SE PUEDE CONSIDERAR QUE EL QUE TIENE MENOR CONDUCTIVIDAD
TÉRMICA TENDRÁ UNA CAPACIDAD EFECTIVA DEL CALOR, IGUAL A $\frac{1}{0.8} \times 100$
O SEA 125% CON RESPECTO AL PLOMO PURO.

ADORA BIEN, EN CUANTO AL PROCESO DEL VACIADO, LO IMPOR-
TANTE SERÁ LLENAR UNA CAVIDAD DEFINIDA DE UN MOLDE, POR LO QUE ES
NECESARIO TOMAR EN CUENTA LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS ALEACIO-
NES, EN UNA BASE DE VOLUMEN Y NO DE PESO.

EL EFECTO DEL ANTIMONIO SOBRE LAS CAPACIDADES DE CALOR DE LAS ALEACIONES DE PLOMO-ANTIMONIO.

EL ANTIMONIO COMO ANTERIORMENTE SE HA DICHO, SÓLO TIENE
EFECTOS TÉRMICOS SOBRE LA FACILIDAD DE VACIADO Y MOLDEO.

EN LA TABLA II (POSTERIOR) SE INDICAN, EL CALOR ESPECÍ-
FICO Y EL CALOR DE FUSIÓN POR UNIDAD DE VOLUMEN, DE LAS ALEACIONES
DE PLOMO, CON DIFERENTES CONTENIDOS DE ANTIMONIO, JUNTO CON LA
COMPUTACIÓN DE LAS CAPACIDADES EFECTIVAS DE CALOR, QUE ESTÁN BASA-
DAS EN LAS CONDUCTIVIDADES TÉRMICAS RELATIVAS.

TABLA II

VARIACION DE LAS CAPACIDADES EFECTIVAS DEL CALOR CON LOS DIFERENTES CONTENIDOS DE ANTIMONIO.

% Sb	CALOR ESPECIFICO. BTU PULG ³ °F	CALOR DE FUSION BTU/PULG ³	CONDUCTIVIDAD TERMICA RELATIVA	CAPACIDADES EFECTIVAS DE CALOR	
				CALOR ESPECIFICO EFECTIVO	CALOR DE FUSION EFECTIVO
0	0.0129	4.60	1.000	0.0129	4.60
4	0.0127	5.40	0.830	0.0153	6.50
6	0.0127	5.88	0.800	0.0159	7.35
7	0.0127	6.08	0.785	0.0162	7.75
8	0.0127	6.18	0.770	0.0165	8.02
12	0.0126	6.84	0.720	0.0175	9.50

ESTA TABLA INDICA LOS VALORES OBTENIDOS SEGUN EL INCISO C) O SEA DIVIDIENDO POR SEPARADO ENTRE LAS CONDUCTIVIDADES TERMICAS RELATIVAS, AL PLOMO PURO, LOS DOS CALORES, ESPECIFICO Y DE FUSION.

LAS CURVAS EN LA GRAFICA DEL PAPEL MILIMETRICO (FIG. IV) MUESTRAN EL CONTENIDO EFECTIVO DE CALOR DE ALEACIONES ESPECIFICAS.

Tabla III

CONTENIDO DE CALOR EN FASE SÓLIDO-LÍQUIDO EN LAS ALEACIONES NO 130
TÉRMICAS (4, 6, 7 y 8%)

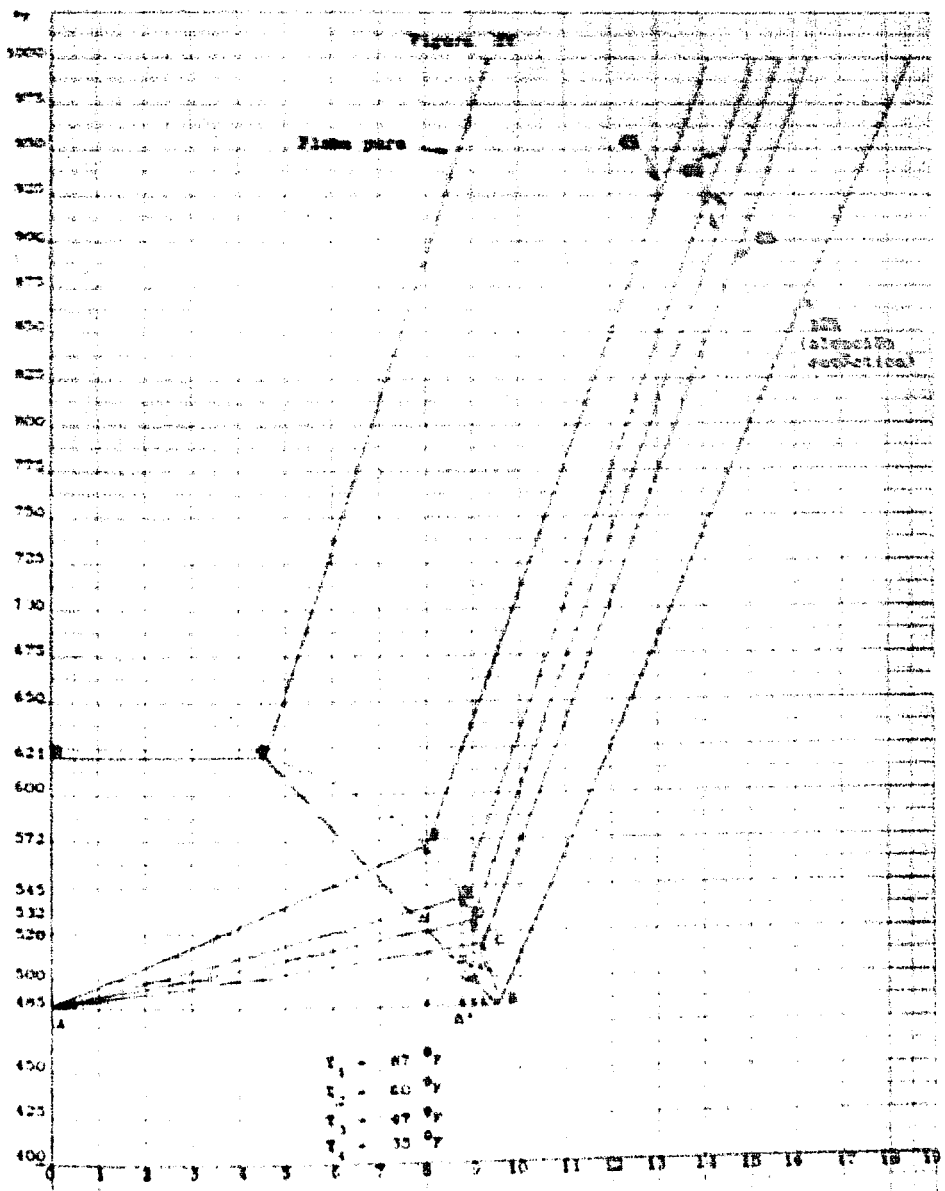
% Sn	TEMPERATO- RA DE LI- QUIDACIÓN COMPLETA, °C	CALOR ESPE- CÍFICO EFEC- TIVO EN LI- QUIDACIÓN	CONTENIDO EFECTIVO DE CALOR EN ESTA FASE, EN (ITU/PULG ³)	
			VALOR DE	(VALOR LPP) (Δ T), FUSIÓN
0	621	0.0170		4.60
4	572	0.0172	$6.50 + (0.0172)(87) =$	7.996
6	545	0.0231	$7.35 + (0.0231)(63) =$	8.736
7	532	0.0265	$7.75 + (0.0265)(47) =$	8.995
8	520	0.0337	$8.02 + (0.0337)(35) =$	9.199
12	485	0.0175		4.50

EN LA TABLA ANTERIOR SE OBSERVA QUE LOS CALORES ESPECÍ-
COS DE LAS ALEACIONES DE 4%, 6%, 7% Y 8%, VARIAN EN ESTA FASE, DE-
BIDO PROBABLEMENTE A VARIACIONES EN LA DENSIDAD DE LA ALEACIÓN, O
A LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA RELATIVA.

LAS CURVAS DE LA GRÁFICA (FIG. IV), ESTÁN BASADAS EN EL
HECHO DE QUE LA RAPIDEZ DE DISIPACIÓN DEL CALOR DE LAS ALEACIONES
HA SIDO AJUSTADA DE MANERA QUE SEA LA MISMA.

LAS LÍNEAS AB, AC, AD, AE, AF Y AG REPRESENTAN EL CALOR
NECESARIO PARA CAMBIAR DE LA FASE SÓLIDA A LA FASE LÍQUIDA.

EN CUANTO A LOS CALORES REPRESENTADOS POR LAS LÍNEAS AB
Y AG (PLOMO PURO Y ALEACIÓN EUTÉCTICA, RESPECTIVAMENTE), EL CALOR
NECESARIO ES EXCLUSIVAMENTE EL CALOR DE FUSIÓN EFECTIVO, YA QUE EN
DICHAS ALEACIONES LA FUSIÓN Y LA SOLIDIFICACIÓN SON INTEMPÉRICAS. -
EN CAMBIO EN AC, AD, AE Y AF, QUE REPRESENTAN A LAS ALEACIONES DE
4%, 6%, 7% Y 8%, RESPECTIVAMENTE, EL CALOR NECESARIO SERÁ EL CALOR
DE FUSIÓN EFECTIVO MÁS EL CALOR ESPECÍFICO, EN ESTA FASE Y LA DIFE-



Cantidade de calor em fase líquida: BTU / pulg³

ENCIA DE TEMPERATURAS. (VER TABLA III).

EN LAS CUATRO ALEACIONES INTERMEDIAS LA LICUEFACCIÓN NO ES COMPLETA, HASTA QUE SE LLEGA A LAS TEMPERATURAS F, E, D Y C -- RESPECTIVAMENTE.

NOTA: EL CONTENIDO DE CALOR DE TODAS LAS ALEACIONES ES TOMADO ARBITRARIAMENTE COMO 12.0, EN EL PUNTO DE FUSIÓN DE LA ALEACIÓN.

ASI POR EJEMPLO, SI SE TIENE UNA PULGADA CÚNICA DE ALEACIÓN DE 12% DE Sn, A UNA TEMPERATURA DE 800°F, SE OBSERVA EN LA GRÁFICA FIG. IV, QUE LA SOLIDIFICACIÓN TOTAL DE ESTE METAL SERÁ -- CUANDO SE DISIPEN 15 BTU/PULG³.

AMBA SIN EMBARGO, LA SOLIDIFICACIÓN POR EJEMPLO, DE LA ALEACIÓN DE 6% DE Sn LA MISMA TEMPERATURA DE 800°F, SE LLEVARÁ A CABO CUANDO SE DISIPEN (COMO SE OBSERVA EN LA MISMA GRÁFICA), 12.4 BTU/PULG³.

ENTONCES, SI EN CONDICIONES DEFINIDAS DEL MOLDE SE ENCUENTRA QUE PARA LLENARLO CON ALEACIÓN DE 12% DE Sn LA TEMPERATURA DEBE EXCEDER DE 800°F, SIGNIFICA ÉSTO QUE, POR LO MENOS, SE HAN ELIMINADO O DISIPADO 15 BTU/PULG³ EN EL TIEMPO NECESARIO PARA SOLIDIFICAR.

HA SIDO DEMOSTRADO ANTERIORMENTE QUE LA FLUIDEZ DE LAS ALEACIONES DE Pb-Sn, PUEDEN SER CONSIDERADAS PRÁCTICAMENTE CONSTANTES. EN CONSECUENCIA, SI SE LLENA EL MOLDE CON ALEACIÓN DE 6%, DEBE ESPERARSE QUE SEAN DISIPADOS 15 BTU/PULG³ COMO EN EL CASO DE LA ALEACIÓN DE 12% DE Sn.

SIN EMBARGO, PARA TENER EL SUFICIENTE CONTENIDO DE CALOR EN EL METAL DE 6% DE Sn PARA DISIPAR 15 BTU/PULG³, LA TEMPERATURA SEGÚN LA GRÁFICA FIG. IV, DEBERÁ SER ARriba DE 1000°F Y ADEMÁS LA TEMPERATURA DEL MOLDE DEBERÁ SER LEVANTADA A LA DISTANCIA DE DE

LA ESCALA DE TEMPERATURAS DE LA GRÁFICA FIG. IV, QUE SON 50°F, DE BISS A QUE EL METAL DEL 5% DE Sb EMPIEZA A SOLIDIFICAR 50°F ANTES QUE EL DE 12% DE Sb.

AMBA BIEN, DE ESTO DE LLEVA A CABO, LA VELOCIDAD CON QUE EL VACIADO ES CAROLGADO DEL MOLDE DISMINUYE, AFECTANDO SERIAMENTE A LA PRODUCCIÓN.

QUEDE LA ALTERNATIVA DE LEVANTAR AUN MÁS LA TEMPERATURA DE VACIADO, PARA QUE ALCANCE A LLENAR ANTES DE EMPEZAR A SOLIDIFICAR. SIN EMBARGO, ESTO TIENE DOS DESVENTAJAS COMO SE VERÁ MÁS -- ADELANTE.

EN EL CASO PRÁCTICO, LA ALEACIÓN QUE SE USARÁ EN ESTA PLANTA SERÁ DE 7 A 7.5% DE Sb DEBIDO A VARIAS VENTAJAS QUE SON -- LAS SIGUIENTES:

- 1) EL DISEÑO DE LOS MOLDES PERMITE VACIAR LA ALEACIÓN DE 7% DE Sb, ALREDEDOR DE LOS 800°F.
- 2) COMO SE HA MOSTRADO, EL PLOMO PURO, POR EJEMPLO, A 1000°F, TARDARÍA MÁS TIEMPO EN SOLIDIFICAR QUE DIGAMOS A 900°F. Y EL PLOMO DE 4% DE Sb, NECESITA DE PUEDE DECIR, LOS 900°F SOLAMENTE PARA SOLIDIFICAR EN EL MISMO TIEMPO, QUE EL PLOMO PURO A 1000°F.
- AMBA BIEN, EL PLOMO DE 7% DE Sb NECESITARÁ MENOS TEMPERATURA AUN PARA SOLIDIFICAR, POR EJEMPLO 800°F, DENTRO DEL MISMO INTERVALO DE TIEMPO.
- 3) LA TEMPERATURA ESPECÍFICA A QUE SE CALIENTA, EN ESTE CASO 800°F, NO PRODUCE SEPARACIÓN DEL ANTIMONIO EN FORMA DE Sb_2O_3 Y Sb_2O_5 , LO CUAL SUCEDE ALREDEDOR DE LOS 1000°F.
- 4) AUNQUE EL PLOMO DE 7% DE Sb ES DE MAYOR COSTO QUE POR EJEMPLO, EL DE 5%, DE Sb, TAMBIÉN SERÁ MAYOR COSTO EL COMBUSTIBLE NECESARIO PARA ELEVAR LA TEMPERATURA. Y ASÍ TOMANDO EN CUENTA LAS

VARIABLES QUE INTERVIENEN, SE OBSERVA QUE EL PLOMO ANTIMONIAL DE 7% DE Sb ES LO MÁS INDICADO PARA ESTE TIPO DE REJILLAS.

5) ADEMÁS DE LO ANTERIOR, INTERVIENE EL FACTOR DUREZA - DE LA REJILLA. DE PLOMO PUÑO SERÍA DEMASIADO BLANDA Y FLEXIBLE, LO QUE PROVOCARÍA QUE SE YONCIERA, SOBRE TODO EN EL PROCESO DE EM PASTADO, Y POR TANTO SE CARERA EL MATERIAL DE LAS PLACAS.

6) DENTRO DEL OTRO PUNTO DE VISTA, NO ES CONVENIENTE USAR LAS ALEACIONES CON MAYOR PORCENTAJE DE Sb, DEBIDO A LA ALTA CORRO SIÓN, SU COSTO MÁS ELEVADO Y A QUE POR SU ALTA DUREZA LA REJILLA SE HACE GUERRADIZA.

COMO DATO COMPLEMENTARIO EN LA SIGUIENTE TABLA, SE DAN ALGUNAS PROPIEDADES DE LAS ALEACIONES MENCIONADAS.

TABLA IV

% Sb	DUREZA ° BRINELL	RESISTENCIA A LA TENSION lb/pulg ²	COEFICIENTE DE DILATACION
0	3.0	1780	0.0000292
4	5.7	5660	0.0000278
6	6.5	6840	0.0000272
7	6.8	7180	0.0000270
8	7.0	7420	0.0000267
12	7.4	7480	0.0000256

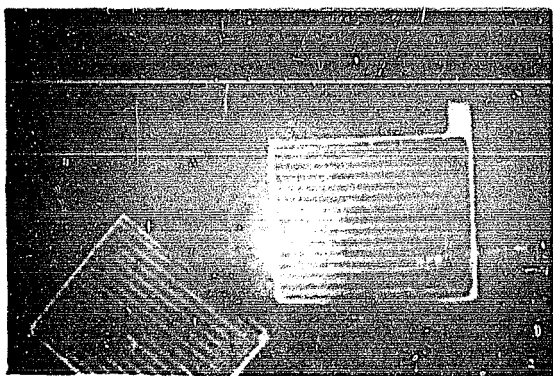


FIG. V (REJILLA)

2.- DEPARTAMENTO DE FABRICACION DE PARTES.
(POSTES, PUENTES Y BARRAS PARA SOLDAR)

MATERIA PRIMA: Pb ANTIMONIAL CON $\frac{1}{2}$ 3% Sb.

EL OBJETO DE ESTE DEPARTAMENTO ES PRODUCIR LOS DIFERENTES TAMAÑOS Y TIPOS DE POSTES Y PUENTES, QUE SERÁN USADOS EN EL ENSAMBLE DE LOS DISTINTOS TIPOS DE ACUMULADORES QUE SE FABRICAN EN ESTA PLANTA.

LA CANTIDAD DE TAMAÑOS Y TIPOS DIFERENTES, DEPENDE EVIDENTEMENTE DE QUE TANTO TIPOS Y CLASES DE ACUMULADORES SE VAYAN A PRODUCIR. TANTO SI SON DE 3, 4 O 6 CELDAS, COMO SU DIFERENTE CAPACIDAD, Y POR ELLO DISTINTAS DIMENSIONES, DEBIDO AL NÚMERO DE PLACAS POR CELDA, DE DICHAS CELDAS O DE LAS CAJAS EN GENERAL.

UN POSTE, COMO SE MUESTRA EN LA FIG. VI, ES UNA BARRITA CILÍNDRICA DE PLOMO ANTIMONIAL CON UNA BASE DEL TAMAÑO INDICADO PARA UNIR UNA CANTIDAD ESPECÍFICA DE PLACAS POSITIVAS O NEGATIVAS.

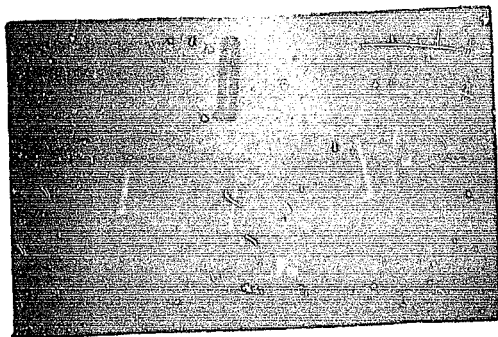


FIG. VI (POSTE)

UNA VEZ ARMADO EL GRUPO QUE CONSISTE, COMO SE VERÁ MÁS ADELANTE, CON MÁS DETALLE, EN UN NÚMERO X DE PLACAS POSITIVAS, UN NÚMERO 2X DE SEPARADORES DE MULE MICROPOROSO Y UN NÚMERO X + 1 DE

PLACAS NEGATIVAS, SE AJUSTA EN LOS "PEINES" DE LA MÁQUINA PARA SOLDAR GRUPOS Y SE PROCEDE A SOLDAR LOS POSTES. UNO PARA UNIR LAS PLACAS NEGATIVAS Y OTRO PARA LAS POSITIVAS, EVIDENTEMENTE LA BASE DEL POSTE PARA SOLDAR O UNIR LAS PLACAS POSITIVAS ES UN POCO MÁS CORTA.

NOTA: EN ALGUNOS TIPOS DE ARMADILLOS COMO POR EJEMPLO "U", "V", "W" Y "X", LOS POSTES QUE SERVIRÁN DE TERMINALES SON UN POCO MÁS GRANDES, EN CAMBIO EN LOS DEMÁS TIPOS, TODOS SON IGUALES, AUNQUE DESPUÉS DE LES AÑADE UN POCO DE PLOMO DE 3% DE 30 DE LAS BARRAS PARA SOLDAR (VER DEPTO. DE ENDABLE).

EL OTRO ACCESORIO PRODUCIDO POR ESTE DEPARTAMENTO QUE ES EL PUENTE, TIENE LA FORMA DE UNA BARRA PLANA EN FORMA SEMEJANTE A UNA BOLENA, COMO SE VE EN LA FIG. VII, CON DOS PERFORACIONES LATE-

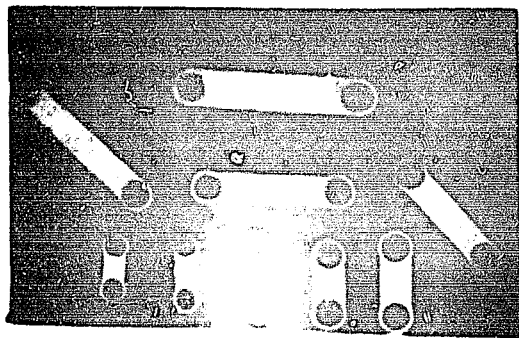


FIG. VII (PUENTE)

RALES POR DONDE PENETRARÁN LOS POSTES.

EL PUENTE TIENE POR OBJETO UNIR DOS CELDAS ADYACENTES - POR MEDIO DE LOS POSTES, YA SEA CONECTÁNDOLAS, POSITIVO CON NEGATIVO (CONEXIÓN EN SERIE, QUE ES LA USUAL CASI EN 100%), O POSITIVO CON POSITIVO Y NEGATIVO CON NEGATIVO (CONEXIÓN EN PARALELO).

Por último, como sobrante del vaciado de los postes y -
fuertes, quedan unas barras del mismo material, que son usadas pa-
ra soldar en el departamento de ensamble.

El motivo por el cual se usa un plomo de 30 de 30, en es-
tas "puntas", es debido a que la dureza de dicho plomo es suficien-
te para este objeto, puesto que son barras de diámetros o espesores
bastante mayores con respecto a las rejillas y además de dise-
ño sumamente sencillo, lo que causa que los problemas en el llena-
do del molde sean muy inferiores.

3.- DEPARTAMENTO DE FABRICACION DE PASTAS.

Las pastas, positiva o negativa, o mejor dicho, que va a
servir una vez en la rejilla, como electrodos positivo o negativo,
es el material que va adherido e insertado en la rejilla, rellenán-
dola totalmente para formar la llamada "placa".

Para la preparación de las pastas "positivas", se usa o
emplea una mezcla específica y para las pastas "negativas", otra.

Dicha preparación consiste en mezclar un óxido de plomo
determinado o bien una mezcla de óxido, por lo general casi todo
está en forma de PbO, litargirio, con ácido sulfúrico, de una den-
sidad conveniente. Por lo general alrededor de 1.350-1.400, y ade-
más una cantidad determinada de "agua destilada", con la cual el
ácido vendría a quedar más o menos con una densidad de 1,100.

A.- PASTA POSITIVA.

MATERIA PRIMA: Óxido de Pb (Litargirio), ácido sulfúri-
co, agua destilada.

En la máquina que se usa para la preparación de dicha -
pasta la cual es prácticamente una batidora cerrada y conectada a

UN EXTRACTOR DE AIRE, DEPOSITA EL ÁCIDO EN LA CANTIDAD CONVENIENTE A LA CAPACIDAD DE LA MEZCLADORA, LA QUE PODRÁ SER DE UNOS 200 A 300 KG POR EJEMPLO.

LUEGO SE AÑADE LA CANTIDAD NECESARIA DE AGUA QUE VIENE A SER ALREDEDOR DE 100 A 130 CC POR KG DE ÁCIDO.

NOTA: LA ADICIÓN DE AGUA SIN SALIRSE DE NUNCA DE CIERTOS LÍMITES VARÍA DEPENDIENDO DE MUCHOS FACTORES, COMO SON: LA CONSISTENCIA CON QUE SE REQUIERA LA PASTA, LA TEMPERATURA AMBIENTE, SI ESTÁ TRABAJANDO EL EXTRACTOR DE AIRE O NO, ETC., POR LO TANTO PARA LOS CÁLCULOS POSTERIORES DEL GASTO O MEJOR DICHO, COSTO DEL AGUA, SE TOMARÁ COMO PROMEDIO LA CANTIDAD DE 115 CC/KG DE ÁCIDO.

MIENTRAS SE EFECTÚA LA ADICIÓN DEL AGUA, (DEBILITADA) -- QUE TIENE POR OBJETO ELIMINAR EL POLVO (CON LO CUAL SE EVITAN PERDIDAS Y ASPIRACIONES DE POLVOS VENENOSOS), E IMPEDIR LA FORMACIÓN DE PASTA ARENOSA, COMO CONSECUENCIA DE USAR DIRECTAMENTE LA SOLUCIÓN DE ÁCIDO (MÁS DILUIDA), LO CUAL PROVOCARÍA ALTAS TEMPERATURAS, SE ECHA A ANDAR LA MÁQUINA PARA REVOLVER Y MEZCLAR BIEN DICHA PASTA POR INTERVALO DE UNOS DOS MINUTOS, QUE ES LO QUE DEBE DURAR MÁS O MENOS LA MENCIONADA ADICIÓN DE AGUA.

ES IMPORTANTE QUE EL AGUA CAIGA EN TODA LA MASA PARA OBTENER UNA MEZCLA UNIFORME.

INMEDIATAMENTE QUE LO ANTERIOR TERMINA SE PROCEDE A ABRIR LA VÁLVULA DEL ÁCIDO, EL CUAL COMO SE HA INDICADO, TIENE UNA DENSIDAD DE 1,400 EN LUGAR DE 1,100 O 1,200, SE SE AÑADE DIRECTAMENTE SIN PREVIA ADICIÓN DE AGUA.

EL ÁCIDO SOLAMENTE DEBE SER LENTO (15 A 20 MIN), Y ÚNICAMENTE, DE MANERA QUE LA REACCIÓN EN LA MEZCLA SEA COMPLETA Y LA TEMPERATURA NO DE ELEVE MÁS DE CIERTOS LÍMITES.

SE ABRE LA COMPUERTA DEL EXTRACTOR DE AIRE AL EMPEZAR - LA ADICIÓN DE ÁCIDO, PARA AYUDAR A CONTROLAR LA TEMPERATURA Y LA EVAPORACIÓN DEL AGUA. (LA EXTRACCIÓN DE AIRE TIENE COMO OBJETO - TAMBIÉN PROTEGER AL OPERARIO DE LOS GASES VENENOSOS).

DE LA TEMPERATURA SUBE UNOS 10 O 20°F ARRIBA DE UN LÍMITE ESPECIFICADO, SE PUEDE FORMAR LA LLAMADA "PASTA MUERTA", CUYAS REACCIONES NO SON BIEN CONOCIDAS, LA CUAL PROPORCIONARÁ UNA CAPACIDAD SUMAMENTE BAJA EN EL ACUMULADOR.

LA CANTIDAD DE ÁCIDO SULFÚNICO DE DENSIDAD 1.400, QUE VIENE A SER ALREDEDOR DE 75 A 95 O 100 CC, PUES TAMBIÉN VARÍA SEGUN LA TEMPERATURA AMBIENTE, LAS ESPECIFICACIONES DE LA PASTA; SE PUEDE TOMAR COMO PROMEDIO PARA LOS CÁLCULOS DE UNOS 85 CC POR VÍ- LOSANO DE ÁCIDO. O UNA CANTIDAD DETERMINA CUALQUIERA DE SEA SU CONCENTRACIÓN EXACTA, LA CANTIDAD DE SULFATOS BÁSICOS DE PLOMO QUE SE FORMAN EN LA PASTA.

SOBRE LOS SULFATOS BÁSICOS EXISTEN TEORÍAS DE QUE ELLOS

SON:

$PbO.PbSO_4$ SULFATO MONOBÁSICO DE PLOMO.

$2PbO.PbSO_4$ SULFATO DIBÁSICO DE PLOMO (DESCOMPOSICIÓN - TÉRMICA).

$3PbO.PbSO_4.H_2O$ SULFATO TRIBÁSICO DE PLOMO HIGRATADO.

$4PbO.PbSO_4$ SULFATO TETRABÁSICO DE PLOMO (TEMPERATURAS ELEVADAS).

LALLEN Y GERNY, Y WENNER, HICIERON ANÁLISIS TÉRMICOS - DEL SISTEMA $PbO.PbSO_4$ REPORTANDO LA FORMACIÓN DE $3PbO.PbSO_4$ $2PbO.PbSO_4$ Y $PbO.PbSO_4$.

SE MUESTRA ASÍ MISMO QUE EL COMPUESTO DIBÁSICO $2PbO.PbSO_4$ ES INESTABLE ARRIBA DE LOS 400° Y POR TANTO ES EFICIENTE QUE NO SE LE LLEGA A FORMAR EN LA PASTA, MÁS QUE DE ACESO TRANSITORIAMENTE.

CLARO REPORTÓ VARIOS MÉTODOS, EN VÍA HÚMEDA, DE LA FORMACIÓN DE $4\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$, $3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$ Y $2\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$. CUANDO DATOS BASADOS EN LOS DATOS A, LO CUAL, COMO SE OBSERVA, PRODUCE DEBAYENDOS EN TODAS LAS TEORÍAS ACERCA DE ESTAS FORMACIONES.

COMO CONCLUSIÓN SE PODRÍA DECIR LO SIGUIENTE:

1.- SE PUEDEN FORMAR TRES COMPUESTOS POR LA COMBINACIÓN DEL PbO Y EL PbSO_4 , EN LAS RELACIONES INDICADAS POR SUS FÓRMULAS.

a) $\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$

b) $2\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$

c) $4\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$

NOTA: COMO EL SULFATO DIBÁSICO ES INESTABLE ABajo DE LOS 450°C , SE DESCOMPONE EN LA MEZCLA DE MONOTETRABÁSICO.

2.- SE PUEDEN FORMAR TRES COMPUESTOS POR SUSPENSIÓN EN AGUA HIRVIENDO, DE PbO Y PbSO_4 EN LAS RELACIONES SIGUIENTES:

a) $\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$

b) $4\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$

c) UN COMPUESTO TRÍBÁSICO DE HIDRATADO $3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, EL CUAL SE DESCOMPONE CALENTANDO CERCA DE LOS 210°C , DENTRO DE LA MEZCLA DE $\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$ Y $4\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$.

UNA VEZ QUE EL LEJOS SULFÚRICO HA TERMINADO DE CAER EN LA MEZCLA, SE TOMA INMEDIATAMENTE LA TEMPERATURA DE LA MASTA CON EL OBJETO DE LLEVAR UN CONTROL Y CONSTATAR QUE LA TEMPERATURA NO SUBA MÁS ALLA DE LOS LÍMITES ESPECIFICADOS.

TIEMPO ES CONVENIENTE QUE LA MASTA SE ENCUENTRE ABajo DE LOS 100°C A 120°C , DESPUES A LOS EMPASTADOS AL CUAL DEMARCA DO EN LA SE ENDEBERÁ ANTES DE TIEMPO, EN ALGUNOS CASOS, LO CUAL PASARÍA POR OLEAS EN EL EMPASTADO.

DESPUES DE ESTO, SE CONTINUA EL PASTO POR UNO O DOS MI

MOTOS MÁS CON OBJETO DE QUE SI LA MEZCLA ESTUVO ALGO CALIENTE, SE COBRIE UN POCO Y ADÉMÁS PARA QUE EL MEZCLADO SEA ABSOLUTO Y CORRECTO.

EN ESTE MOMENTO LA PASTA ESTÁ LISTA Y SE PROCEDE A EFECTUABLE VARIAS PRUEBAS FÍSICAS DE CONTROL, CON EL OBJETO DE OBSERVAR SI PUEDE SER USADA O ES NECESARIO MEJORAR ALGÚN PUNTO.

LA PRINCIPAL PRUEBA CONSISTE EN CHECAR LA DENSIDAD DE LA PASTA.

PARA ESTO SE TOMA UNA COPA DE ALUMINIO DE PESO CONOCIDO Y DE UNA CAPACIDAD DE 7, 3 O 4 PULGADAS CÚBICAS EXACTAMENTE, LO MÁS USUAL ES UNA CAPACIDAD DE 4 PULG³.

SE LLENA DICHA COPA PERFECTAMENTE CON LA PASTA USANDO PARA ELLO PROCEDIMIENTOS CONOCIDOS. LUEGO SE PESA, SE RESTA EL PESO DE LA COPA Y EL RESULTADO SE DIVIDE ENTRE 4 (EN EL CASO DE 4 PULG³). OBTENIÉNDOSE LA DENSIDAD DE LA PASTA EN GRAMOS POR PULGADA CÚBICA.

ESTE VALOR DEBE ESTAR NECESARIAMENTE ENTRE CIERTOS LÍMITES LOS CUALES DEPENDEN DE CADA FABRICANTE, PERO GENERALMENTE PARA LA PASTA POSITIVA ESTARÁ ENTRE 62 A 76 GR/PULG³.

ESTO ES DE SUMA IMPORTANCIA Y ES UNO DE LOS PUNTOS CLAVES EN LA FABRICACIÓN DE LOS ACUMULADORES, YA QUE SI LA DENSIDAD ES MUY BAJA, LA CAPACIDAD SERÁ MUY BUENA AL PRINCIPIO, DEBIDO A QUE EL ELECTROLITO PENETRARÁ FÁCILMENTE, PERO LA VIDA DEL ACUMULADOR O DIRECTAMENTE DE LAS PLACAS, QUE HAN SIDO EMPASTADAS CON DICHA PASTA, SERÁ DEMASIADO CORTA POR LA INCONSISTENCIA DEL MATERIAL, LO CUAL EN LOS CICLOS DE CARGA Y DESCARGA PRODUCIRÁ CAMBIOS DE VOLUMEN CON DEFORMACIONES Y POR TANTO DESPLAZES Y CAIDAS DEL MATERIAL ACTIVO.

AHORA BIEN, EN EL CASO CONTRARIO EN QUE LA DENSIDAD ES DEMASIADO ALTA, LA VIDA SERÁ LARGA PERO LA CAPACIDAD SERÁ MUY BAJA

Por lo que es importante conocer un punto fijo de peso y capaci-
dad, lo cual como se ha dicho, depende entre otras cosas, de la
densidad de la pasta.

De especies otras plantas como por ejemplo, cereales de
la pasta no esta hecha sino que se trata de otros tipos, procurando así
identificar productos ya en el mercado.

Una vez que la pasta esta formada y dentro de los lími-
tes, pasará al momento de ser utilizada para preparar los platos.

Cuando la pasta va a ser usada en el momento de ser conser-
vada, debe ser en un lugar fresco y seco, para evitar el riesgo de
contaminación que se puede ocasionar.

5.- PASTA SECA.

MATERIA PRIMA: Harina de trigo duro, agua.
Español: Harina de trigo duro, agua.
Español: Harina de trigo duro y agua destilada.

La preparación de la pasta seca se da a conocer a la ab-
sencia, ya que varían los tipos de pasta y de sus usos, siendo
a que el procedimiento de elaboración de pasta que se describe en esta pa-
ra es para la elaboración de pasta.

El agua es el agua potable, pero también varia
por las zonas donde se da en el caso de pasta, de agua de 105 co-
mo se indica, de 105 y se debe tener en cuenta para cada
tipo de pasta en el momento de ser utilizada.

El agua es el agua potable, pero también varia
por las zonas donde se da en el caso de pasta, de agua de 105 co-
mo se indica, de 105 y se debe tener en cuenta para cada
tipo de pasta en el momento de ser utilizada.

El agua es el agua potable, pero también varia
por las zonas donde se da en el caso de pasta, de agua de 105 co-
mo se indica, de 105 y se debe tener en cuenta para cada
tipo de pasta en el momento de ser utilizada.

CONSTITUCIÓN DEL SISTEMA DE LAS FUERZAS ARMADAS EN EL CONTRASTE CON LA POLÍTICA
MILITAR EN LOS PAÍSES DE LOS BALKANES EN LOS AÑOS 1945-1948
DEBIDO A LAS ALTERNATIVAS DE POLÍTICA.

INTRODUCCIÓN.

El objeto de la presente es el estudio de las relaciones entre el ejército de tierra,
el ejército de mar y el ejército aéreo en el ejército de tierra. El principal de
ellas es el ejército de tierra.

La parte de la que se trata, en total, por el general
de las fuerzas armadas de los países de los Balcanes, en particular —
Bulgaria — sobre el ejército de tierra en los países de los Balcanes.

El objeto de la presente es el estudio de las relaciones —
y de las causas de las mismas — entre el ejército de tierra y el ejército de mar y el ejército aéreo, en particular —
en los países de los Balcanes.

El objeto de la presente es el estudio de las relaciones —
entre el ejército de tierra y el ejército de mar y el ejército aéreo, en particular —
en los países de los Balcanes.

El objeto de la presente es el estudio de las relaciones —
entre el ejército de tierra y el ejército de mar y el ejército aéreo, en particular —
en los países de los Balcanes.

El objeto de la presente es el estudio de las relaciones —
entre el ejército de tierra y el ejército de mar y el ejército aéreo, en particular —
en los países de los Balcanes.

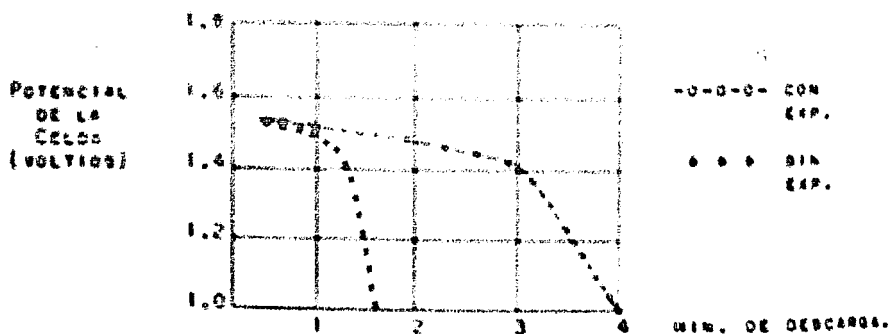
El objeto de la presente es el estudio de las relaciones —
entre el ejército de tierra y el ejército de mar y el ejército aéreo, en particular —
en los países de los Balcanes.

El objeto de la presente es el estudio de las relaciones —
entre el ejército de tierra y el ejército de mar y el ejército aéreo, en particular —
en los países de los Balcanes.

DE PLOMO ESPONJADO, DE LA FORMACIÓN DE UNA CAPA DE $PbSO_4$ QUE LA HARÍA IMPERMEABLE PERMITIENDO ASÍ QUE PERMANEZCA ACTIVA Y LIBRE.

Figura VIII

PRUEBA DE DISCARGA A $20^{\circ}C$ Y A 100 AMPERES.

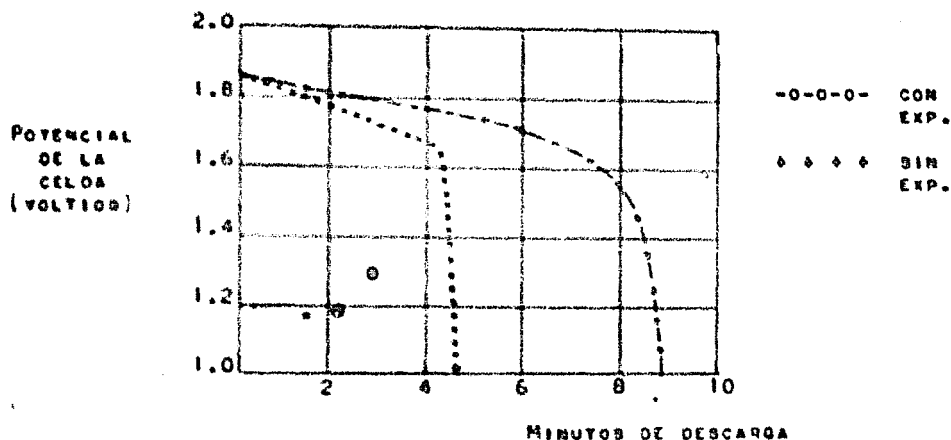


En la gráfica anterior Fig. VIII, se muestra una experiencia de Eugene Hillbrandt, investigador de la Planta de Fabricación de Baterías Industriales, C. & O., en los E.E.U.U. sobre la descarga de dos acumuladores idénticos con la única diferencia de la presencia o ausencia de esponjados.

En la gráfica presentada posteriormente, Fig. IX se repite la misma prueba a $80^{\circ}C$ y 50 amperes.

FIG. IX

PRUEBA DE DESCARGA A 80°F Y A 50 AMPERES.



COMO SE OBSERVA EN LAS GRÁFICAS, LA CAPACIDAD AUMENTA EN DISTINTAS CONDICIONES CON LA PRESENCIA DE LOS EXPANSORES.

POR LO GENERAL LAS CANTIDADES ESPECIFICADAS DE EXPANSORES SON:

- SULFATO DE BARIO - - - - - DE 0.15% A 1.5%
- NEGRO DE HUMO - - - - - DE 0.02% A 0.15%
- LIGNINA Y/O BUST. ORGANICA. - - - DE 0.02% A 0.5%

PARA FINALIZAN EN EL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE LAS PASTAS, SOLO RESTA OBSERVAR QUE EN CUANTO A LAS PRUEBAS FÍSICAS DE LA PASTA NEGATIVA, SE EFECTÚAN LAS MISMAS, DEBIENDO OBTENER UNOS RESULTADOS EN LO REFERENTE A LA DENSIDAD DE PASTA, UN POCO SUPERIOR QUE EN EL CASO DE LA PASTA POSITIVA.

DICHA DENSIDAD DEBERÁ ENCONTRARBE ENTRE LOS LÍMITES, SE PUEDE DECIR DE 70 A 83 g/PULG³.

4.- DEPARTAMENTO DE EMPASTADO Y SECADO.

ACTUALMENTE EN UNA PLANTA DE UN TAMAÑO MÁS O MENOS REGULAR, YA NO SE USA EL "EMPASTADO A MANO", COMO ANTIQUAMENTE.

EL PROCESO DE EMPASTADO ES SOLOAMENTE SENCILLO Y NO PRESENTA NINGUNAS COMPLICACIONES.

LA MÁQUINA PARA EMPASTAR LAS REJILLAS DE PLOMO ANTIMONIAL PARA FORMAR LAS PLACAS, POSITIVA Y NEGATIVA, CONSISTE EN UNA TOLVA DE ACERO INOXIDABLE CON UNOS RODILLOS ACONDICIONADOS PARA PRESIONAR LA PASTA EN LAS REJILLAS, LAS CUALES VAN PASANDO UNA A UNA POR DESAJO SOBRE UNA BANDA ROTATIVA.

EN DICHO PROCESO HAY ALGUNOS DETALLES QUE HAY QUE TOMAR EN CUENTA Y SON LOS SIGUIENTES:

1) ES NECESARIO TENER CUIDADO EN QUE LAS PLACAS NO SALGAN SOBREPASTADAS, ES DECIR, QUE EL GRUPO DE LA PASTA NO SEA MAYOR QUE EL DE LA PROPIA REJILLA, DADO QUE SI ABÍ FUERA, DICHO MATERIAL NO QUEDARÍA PROTEGIDO POR EL ENNEJADO DE PLOMO Y SE CAERÍA, AUMENTANDO EL SEDIMENTO, LO CUAL SE PROVECTA EN PÉRDIDAS INNECESARIAS DE MATERIAL ACTIVO. ADEMÁS SI LAS PLACAS ESTÁN SOBREPASTADAS, CAUSARÁN PROBLEMAS AL METED EL GRUPO EN LA CELDA DE LA CAJA, PUESTO QUE POR LO GENERAL DICHAS CAJAS ESTÁN DISEÑADAS PARA DAR LUJAR AL GRUPO MÁS O MENOS AJUSTADAMENTE, CON EL OBJETO DE EVITAR MOVIMIENTOS POR VIBRACIONES, ETC.

2) ES NECESARIO LLENAR PERFECTAMENTE LA MÁQUINA, DESPUÉS DE EMPASTAR REJILLAS CON PASTA NEGATIVA, CON EL OBJETO DE QUE SI SE VA A EMPASTAR DESPUÉS CON PASTA POSITIVA, NO HAYA PELIGRO DE CONTAMINACIONES SOBRE TODO DE SADO.

3) DEDIDO A QUE AL EMPASTAR UNA REJILLA CON CIERTA PRESIÓN, LA PASTA ELIMINA AGUA, ES IMPORTANTE QUE ÉSTA SE ENCUENTRE

EN UN PUNTO ÓPTIMO, YA QUE SI TIENE DEMASIADA AGUA, AUMENTARÁ LA DENSIDAD DE PASTA EN LA PLACA (QUE ES LA IMPORTANTE), AL COMPRIMIRLA.

SI LA PASTA TIENE MUY Poca AGUA, DIFÍCILMENTE PENETRARÁ EN EL ENREJADO DE PLOMO.

ES POR ESTO QUE LA PASTA, TANTO AGUADA, COMO RESECA, -- CAUSARÍA PROBLEMAS EN EL EMPASTADO.

EN CUANTO AL SIGUIENTE PASO, O SEA EL SECADO, ES IMPORTANTE QUE LAS PLACAS SALGAN CON CIERTO PORCENTAJE DE HUMEDAD RESIDUAL, LO CUAL ES INDISPENSABLE EN EL CURADO DE LAS MISMAS.

UNA VEZ QUE LAS REJILLAS ESTÁN EMPASTADAS, PASAN DIRECTAMENTE DE LA BANDA ROTATIVA, A UN CORREDOR FORMADO POR DOS CADENAS, SOBRE LAS CUALES VAN COLGADAS Y SON INTRODUCIDAS POR MEDIO DE DICHO CORREDOR, A UN HORNO HORIZONTAL, DE PAREDES DE ASBESTO, A UNA VELOCIDAD APROXIMADA DE 0.5 CM/SEG. CON EL OBJETO DE SECARLAS RELATIVAMENTE. DICHO HORNO MANTIENE UNA TEMPERATURA APROXIMADA DE 150°F.

5.- DEPARTAMENTO DE CURADO DE PLACAS.

LAS PLACAS SE COLOCAN EN UNOS BASTIDORES DE MADERA LOS CUALES CONSISTEN EN DOS TABLAS PARALELAS, EN MEDIO DE LAS CUALES, VAN PRÁCTICAMENTE COLGADAS DICHAS PLACAS.

EL AIRE, SIN FORMAR CORRIENTES ES ESENCIAL PARA EL OBJETO DE ESTE PASO.

EN ESTE DEPARTAMENTO SE OXIDA EL PLOMO LIBRE (QUE YA EN LA PASTA VIENE EN UN PORCENTAJE MENOR QUE EN EL ÓXIDO), PARA DISTRIBUIRLO A UN PORCENTAJE MÁXIMO. CON ESTO, LA PASTA TENDRÁ UNA BUENA CEMENTACIÓN, Y AUMENTARÁ EL MATERIAL ACTIVO EN LA PLACA POSTERIOR.

TIVA.

TECNIA DE LA CEMENTACION.

EL PLOMO METÁLICO DE LA PASTA, AL OXIDARSE CON EL OXÍGENO DEL AIRE, FORMA COMPLEJOS CON LOS SULFATOS BÁSICOS DE PLOMO Y ESTO ORIGINA UNA CONSIDERABLE CONERENCIA DE LA PASTA CON LA REJILLA SIN ELIMINAR LA POSIBILIDAD, LO CUAL ES BUENAMENTE IMPORTANTE EN LA CAPACIDAD Y BUENE YOGO EN LA VIDA DEL ACUMULADOR.

LA OXIDACIÓN DEL PLOMO LIBRE REQUIERE CONDICIONES DEFINIDAS DE HUMEDAD, YA QUE SI LA PLACA ESTA COMPLETAMENTE SECA, NO SE VERIFICA DICHA OXIDACIÓN, AL IGUAL QUE SI EXISTE AGUA EN ABUNDANCIA.

SON POR TANTO FACTORES MUY IMPORTANTES:

- A) LA HUMEDAD RESIDUAL
- B) LA HUMEDAD AMBIENTE
- C) LA TEMPERATURA AMBIENTE

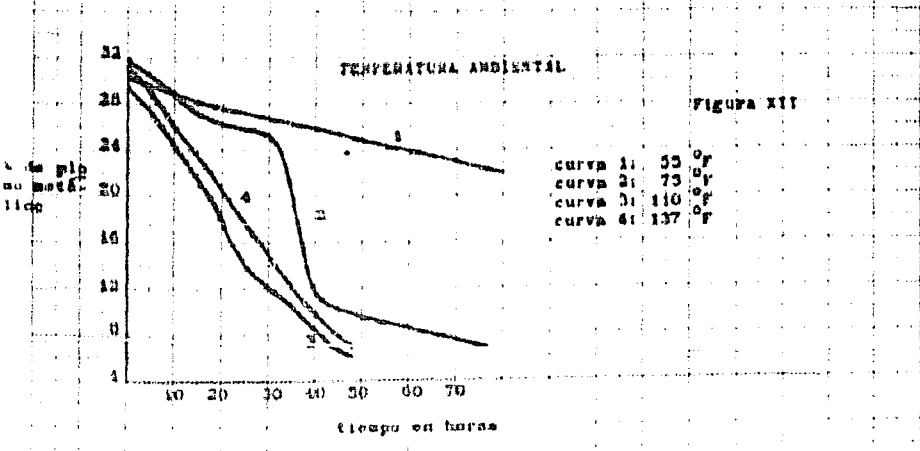
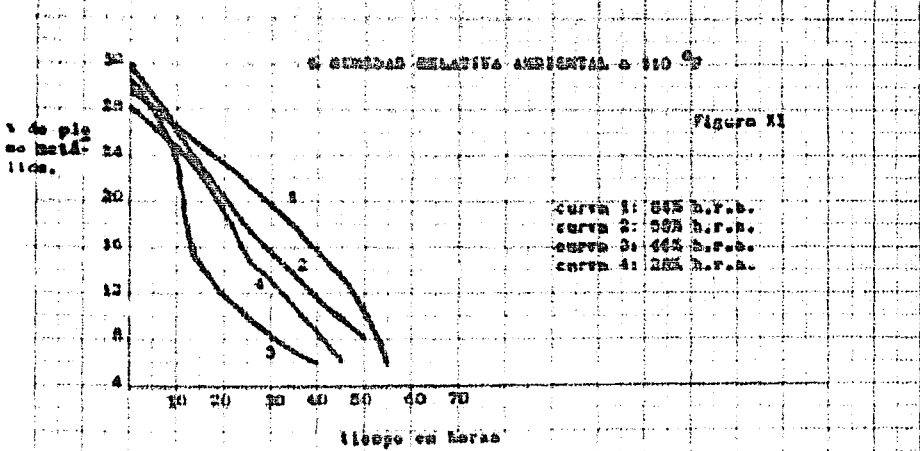
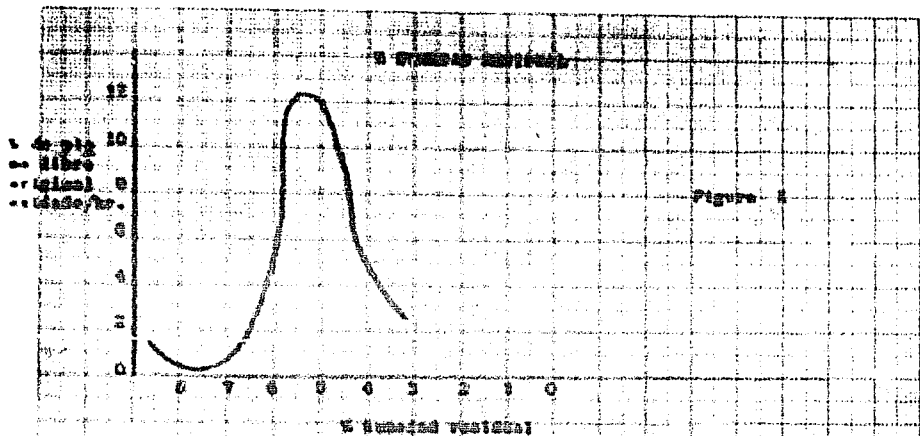
LA HUMEDAD RESIDUAL POR LO GENERAL DEBE ENCONTRARSE ENTRE 4 A 6%, AL FINAL DEL CURADO FIG. X.

AHORA BIEN, LA REACCIÓN ES EXOTÉRMICA Y EL CALOR LIBERADO CONTRIBUYE A SECAR LAS PLACAS, POR LO CUAL ES CONVENIENTE QUE DICHA HUMEDAD ESTE EN UN PRINCIPIO ALREDEDOR DE 10%.

POR LO GENERAL LA OXIDACIÓN PARA DISMINUIR EL PORCENTAJE DE Pb LIBRE DE UN PORCENTAJE, POR EJEMPLO DE 15 A 10%, A MENOS DE 5%, REQUIERE DE UNAS OLTENTA Y DOS HORAS, MAS O MENOS, DEPENDIENDO DE VARIOS FACTORES.

LAS PLACAS SE CALIENTAN AL ESTAR OCURRIENDO LA OXIDACIÓN PERO SE ENFRÍAN AL LLEGAR AL PORCENTAJE DE Pb LIBRE, ANAJO DE 5%.

SI EL PORCENTAJE DE PLOMO LIBRE EN LAS PLACAS DEL ACUMULADOR FUESER MAYORES DE LOS LÍMITES ESPECIFICADOS, ESTO PODRÍA CAU



SABO QUE EL MATERIAL DE CEMENTA, DEBIDO A LA FALTA DE CEMENTACION.

LA HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE, AUNQUE NO ES DE TANTA IMPORTANCIA COMO LA SUPERFICIE, INFLUYE EN LA RAPIDEZ O EN EL TIEMPO DE CURACION. FIG. III.

POR ÚLTIMO, LA TEMPERATURA AMBIENTE, ES EL OTRO FACTOR QUE CONTRIBUYE A UNA CORRECTA CURACION, AFECTANDO TAMBIEN EN EL TIEMPO O RAPIDEZ DE CURACION.

DICHO FACTOR ES BASTANTE IMPORTANTE DEBIDO A QUE COMO SE MUESTRA EN LA FIG. III, SI ES MENOR DE 70 O 75°F, LA CURACION NO SERA COMPLETA.

SE PUEDEN USAR UNOS HORNO QUE POR MEDIO DE UN TERMOSTATO MANTIENEN LA TEMPERATURA CORRECTA, EN DONDE SE METEN LAS SACAS CON LAS PLACAS QUE SE VAN A CURAR.

A VECES NO ES NECESARIO ESTO, Y TAN SOLO ESTANDO A LA INTemperIE ES SUFICIENTE PARA QUE SE REALICE UNA BUENA CURACION. (POR LO GENERAL EN LAS ESTACIONES DE PRIMAVERA Y VERANO).

6.- DEPARTAMENTO DE ENCAMBRES.

EN ESTE DEPARTAMENTO SE PUEDE HACER UNA DIVISION DE VARIOS SUB-DEPARTAMENTOS, LOS CUALES SON:

- A) ARMADO DE GRUPOS
- B) SOLDADO DE GRUPOS
- C) REVISION Y ACOMODAMIENTO DE LOS GRUPOS EN LAS CAJAS.
- D) COLOCACION DE TAPAS Y SOLDADO DE PUENTES.
- E) HELLADO Y SELLO DE ASFALTO.

A) ARMADO DE GRUPOS.

UNA VEZ QUE LAS PLACAS ESTAN "COMUNICADAS", Y REVISADAS -- (MUESTREO) EN EL LABORATORIO, SE PROCEDE A ARMAR LOS GRUPOS PARA

LO CUAL SE COLOCAN LAS PLACAS POSITIVAS Y NEGATIVAS ALTERNADAMENTE QUEDANDO SIEMPRE UNA PLACA NEGATIVA EN CADA EXTREMO Y UN SEPARADOR DE NÚCLE MICROFONADO ENTRE CADA PAR DE PLACAS, O SEAN DOS SEPARADORES CUBRIENDO A CADA PLACA POSITIVA POR SUS DOS LADOS. (LA CARA ES TRAZADA DEL SEPARADOR YA HACER LA PLACA POSITIVA).

CUANDO YA ESTAN ARMADOS LOS GRUPOS, QUE SERÁN DE 9, 11, 15, 21, ETC. PLACAS, DEPENDIENDO DE LA NECESIDAD Y DISEÑO DE CADA ACUMULADOR, PASAN AL SIGUIENTE SUB-DEPARTAMENTO.

b) SOLDADO DE GRUPOS.

PARA ESTO EXISTE UNA MÁQUINA QUE CONSISTE PRINCIPALMENTE EN UN PAR DE "PEINER", LOS CUALES AL CERRARSE PRESIONAN Y SOSTIENEN AL GRUPO POR MEDIO DE LAS "OREJAS", O SALIENTES QUE TIENEN LAS PLACAS EN LA PARTE SUPERIOR.

SE COLOCAN DOS POSTES, UNO DE CADA LADO, DE MANERA QUE AL FUNDIR LAS SALIENTES CON EL SOPLETE, LAS CUALES NO SON SUFICIENTES Y SE USAN ENTONCES LAS BARRAS DE PLOMO, PARA SOLDAR, QUEDA CADA POSTE COMO TERMINAL DE TODAS LAS PLACAS POSITIVAS, UNO DE ELLOS, Y DE LAS NEGATIVAS EL OTRO.

c) REVISIÓN Y ACOMODAMIENTO DE LOS GRUPOS EN LAS CAJAS.

SE REVISAN LOS GRUPOS CON EL OBJETO DE COMPROBAR QUE -- LOS SEPARADORES ESTAN CORRECTAMENTE COLOCADOS Y NO HAYA REHABAS O PARTÍCULAS DE PLOMO QUE PUEDAN ROMPERLOS AL PRESIONARSE LOS MENCIONADOS GRUPOS, CUANDO SE RECOGAN EN LA CELDA DE LA CAJA.

CUANDO ESTAN REVISADOS Y ACERTADOS, SE VAN COLOCANDO EN LAS CELDAS QUE PUEDEN SER 3, 4 O 6, EN UNA CAJA DE NÚCLE DURO.

LOS POSTES, "POSITIVOS O NEGATIVOS", DEBEN QUEDAR ALTERNADOS, DE MANERA QUE SE PUEDA REALIZAR LA CONEXIÓN EN SERIE.

D) COLOCACIÓN DE TAPAS Y SOLDADO DE PUENTES.

AL PASAR LAS CAJAS CON LOS GRUPOS YA INVERTIDOS DE COLOCAR EN CADA CELDA LAS TAPAS DE MULE DUND Y LUEGO LOS PUENTES, QUE UNEN LOS PORTES. DESPUÉS SE SUELDAN BUENOS PUENTES, USANDO PARA ELLO LAS BARRAS DE PLOMO (Pb), PARA SOLDAR UNIENDO UN PORTO POSITIVO CON UNO NEGATIVO. UNO NEGATIVO CON OCHO POSITIVO Y ASÍ SUCESIVAMENTE.

AL MISMO TIEMPO A LOS DOS PORTES, "POSITIVO Y NEGATIVO" QUE SERVIRÁN COMO TERMINALES DEL ACUMULADOR, SE LES COLOCA UN PEQUEÑO MOLDE EN FORMA DE CONO TRUNCADO Y SE LES AÑADE PLOMO, FUNDIDO CON EL SOPLETE, DE MANERA QUE PUEDAN SOBRESALIENTER PARA EFECTUAR LAS CONEXIONES EN EL AUTOMÓVIL.

E) RELLENO Y SELLO DE ASFALTO.

ESTE ES EL ÚLTIMO PASO DEL ENSEMBLE, ANTES DE PASAR AL DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN Y CARGA.

POR MEDIO DE UNA "MOLLA" CON UNA SALIENTE INFERIOR QUE CONTIENE EL ASFALTO FUNDIDO A UNA TEMPERATURA REGULADA POR UN TERMOSTATO, SE RELLENAN TODOS LOS huecos disponibles de la caja cubriendo las tapas excepto en la perforación intermedia, en donde irán los tapones de plástico y los puentes. EN ALGUNOS TIPOS DE ACUMULADORES LOS PUENTES QUEDAN SIN COBRIR POR EL ASFALTO, QUEDANDO AL DESCUBIERTO EXCLUSIVAMENTE LOS DOS PORTES TERMINALES.

CON ESTO EL ACUMULADOR QUEDA SELLADO Y LISTO PARA AÑADIRLE EL ELECTROLITO Y PASAR AL SIGUIENTE DEPARTAMENTO.

DE CADA SERIE DE ACUMULADORES QUE VAN A SER "FORMADOS Y CARGADOS" POR UN MISMO RECEPIENTE ALGOR DE LA MISMA ALTERNAN LOS CUATRO PUEDEN SER POR LO GENERAL ENTRE 10 Y 15, DEPENDIENDO DE OTROS FACTORES, SE DEJA UNO DE ELLOS CON UN GRUPO SIN SELLAR O SEA AL "

DESCUBIERTO CON EL OBJETO DE PODER CHECAR Y CONTROLAR, DURANTE EL PROCESO DE FORMACIÓN Y CARGA.

A ESTE ACUMULADOR SE LE DENOMINA "ACUMULADOR PILOTO".

7.- DEPARTAMENTO DE FORMACION Y CARGA.

I.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y TEORÍA.

II.- CÁLCULO DEL NÚMERO DE AMPERES POR PLACA POSITIVA, EN EL PROCESO DE FORMACIÓN.

I.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y TEORÍA.

CUANDO EL ACUMULADOR SE ENCUENTRA TERMINADO Y BELLADO - PASA A ESTE DEPARTAMENTO.

FORMACION.

SE TOMARÁ COMO BASE UN ACUMULADOR DEL TIPO "U", EL CUAL TIENE 6 CELDAS Y 9 PLACAS POR CELDA.

CADA CELDA SE LLENA HASTA EL NIVEL CONVENIENTE, O SEA - CUBRIENDO BIEN LAS PLACAS, CON ÁCIDO SULFÚRICO DILUIDO, CON UNA - DENSIDAD ALREDEDOR DE 1,100 Y SE REUNE DESPUÉS UN GRUPO DE ACUMULADORES LAS CUALES SE CONECTAN EN SERIE, CON UN RECTIFICADOR DE CORRIENTE ALTERNA QUE PUEDE SER DE SILICÓN, SELENIO O MERCURIO.

SE HA CALCULADO QUE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE EN AMPERES, QUE DEBERÁ PROPORCIONAR EL RECTIFICADOR, SERÁ UN POCO MÁS DE UN AMPER POR PLACA POSITIVA, DE DONDE EN ESTE CASO PARTICULAR EN QUE HAY CUATRO PLACAS POSITIVAS POR CELDA, LA INTENSIDAD SERÁ ENTRE 4 Y 5 AMPERES.

LAS PLACAS POSITIVAS SON EL ÁNODO DEL TANQUE ELECTROLITICO Y LAS PLACAS NEGATIVAS EL CÁTODO.

DICHAS PLACAS SE OXIDAN Y REDUCEN A PbO_2 Y Pb , RESPECTIVAMENTE. POR TANTO EN EL PROCESO DE FORMACIÓN EL ÓXIDO (PbO) DE

LA PLACA POSITIVA SE OXIGENARÁ A PdO_2 Y EL PdO DE LA PLACA NEGATIVA SE REDUCIRÁ A Pd ESPONJOSO.

LA FORMACIÓN COMIENZA POR LO GENERAL ALREDEDOR DE UNAS 30 HORAS, AL CASO DE LAS CUALES EL ELECTROLITO QUE AL PRINCIPIO DE LA REACCIÓN, MÁS O MENOS EN LAS 100 PRIMERAS HORAS ANTES DE INTRODUCIR LA CORRIENTE ELÉCTRICA, DEJA SU CONCENTRACIÓN, LA HA AUMENTADO, SE PUEDE DECIR, MAS O MENOS A 1.125-1.130 DEBIDO A LOS SULFATOS PRESENTES EN LA PASTA ORIGINAL.

UNA VEZ COMPLETAS LAS 30 HORAS APROXIMADAMENTE, ESTE ELECTROLITO SE VACÍA TOTALMENTE DEL ACUMULADOR, DEJÁNDOLO EN POSICIÓN INVERTIDA UNOS MINUTOS A FIN DE QUE HAYA EL MAYOR OCURRIMIENTO. ASÍ ASÍ, ALGO DE ÁCIDO QUEDA DENTRO DEL ACUMULADOR Y DEBIDO A ÉSTO, EL NUEVO ELECTROLITO CON QUE SE LLENAN LAS CELDAS DEBE ESTAR UN POCO MÁS CONCENTRADO DE LA DENSIDAD FINAL QUE SE DESEA, PARA QUE ASÍ AL CONECTAR NUEVAMENTE LA CORRIENTE Y CONCLUIR LA CARGA, QUE DURARÁ APROXIMADAMENTE 16 HORAS; DICHO ELECTROLITO SE NIVELA AL MEZCLARSE CON EL RESTO DEL ANTERIOR, QUE NO SE ELIMINÓ Y QUEDA REMANENTE EN EL ACUMULADOR.

LA DENSIDAD DEL ELECTROLITO AL FINAL DE LA CARGA ES DE (MAS O MENOS 0.005) 1.250.

LAS PLACAS POSITIVAS ALTERNADAS CON LAS NEGATIVAS (GRUPPOS), ESTAN MONTADAS EN LAS CAJAS DE MULE DUND, LAS CUALES DAN UN ESPACIAMIENTO APROPIADO Y EL AISLAMIENTO NECESARIO, PARA LAS PLACAS DE DISTINTA POLARIDAD.

SE CONSIDERA QUE EL TIEMPO DE FORMACIÓN DE LAS PLACAS POSITIVAS Y NEGATIVAS ES APROXIMADAMENTE EL MISMO, POR LO QUE SE EFECTÚA EN LA FORMA DES NITA ANTERIORMENTE.

AMORA BIEN, LA FORMACIÓN PRINCIPIA EN LAS PARTES DE LA

PASTA QUE ESTAN EN CONTACTO CON EL PLOMO DE LA REJILLA, DADO QUE LA PASTA EN SÍ ES MALA CONDUCTORA.

ENTONCES CUANDO LA FORMACIÓN HA LLEGADO A SU FIN SE NOTA UN COLOR UNIFORME EN LAS PLACAS, EN EL MATERIAL ACTIVO HAY DESARROLLO NORMAL DE GASES, LA TEMPERATURA DISMINUYE, MANTENIÉNDOSE MAS O MENOS CONSTANTE.

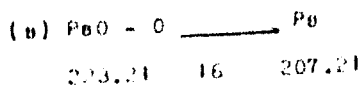
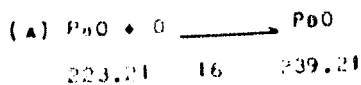
CUANDO EL DESARROLLO DE GASES (HIDRÓGENO Y OXÍGENO) ES DEMASIADO FUERTE, ES NECESARIO DISMINUIR LA INTENSIDAD DE CORRIENTE.

DURANTE EL PROCESO DE FORMACIÓN OCURREN IMPORTANTES CAMBIOS DE VOLUMEN DEL MATERIAL ACTIVO. EL SULFATO DE PLOMO ES CONSIDERABLEMENTE MENOS DENSO QUE EL PbO_2 Y EL Pb ESPONJOSO DE LAS PLACAS YA CARGADAS, DEBIDO A ÉSTO DURANTE DICHO PROCESO SE ABREN LOS POROS DE LA PLACA. ÉSTA SITUACIÓN PERMITE AL ELECTROLITO ENTRAR EN CONTACTO CON TODO EL MATERIAL ACTIVO.

II.- CÁLCULO DEL NÚMERO DE AMPERES POR PLACA POSITIVA EN EL PROCESO DE FORMACIÓN.

A) CÁLCULO DEL NÚMERO DE AMP-HORA POR KILOGRAMO DE MATERIAL ($PbO.PbSO_4$) REQUERIDOS SEGUN LA LEY DE FARADAY PARA LOS PROCESOS DE OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN EN LAS PLACAS DURANTE LA FORMACIÓN.

(I) OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN DEL PbO , A PbO_2 Y Pb , RESPECTIVAMENTE.



AMPERA HORA O 96500 COULOMBOS O 96500 AMPER-SEG, SON NECESARIOS PARA DEPOSITAR O LIBERAR UN EQUIVALENTE GRAMO DE CUALQUIER SUSTANCIA.

POR TANTO: 96500 SON REQUERIDOS PARA $\frac{223.21}{2}$ g DE PbO

----- 1000 g DE PbO

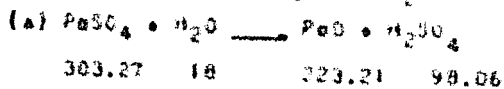
$$X = \frac{96500 \times 1000 \times 2}{223.21} \text{ COULOMBIOS/KG O } \frac{\text{AMP-HORAS}}{\text{KG}}$$

AHORA: PARA OBTENER AMP-HORAS/KG SE DIVIDE ENTRE 3600 RES/HORA.

$$\text{DE DONDE: } \frac{96500 \times 1000 \times 2}{223.21 \times 3600} = 176.7 \frac{\text{AMP-HORAS}}{\text{KG DE PbO}}$$

ENTONCES: SON REQUERIDOS 176 AMP-HORAS/KG DE PbO, PARA OXIDAR EL PbO A PbO₂ Y LO MISMO SERÁ PARA REDUCIR EL PbO A Pb.

(2) OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN DEL PbSO₄ A PbO₂ Y Pb, RESPECTIVAMENTE.



$$\text{POR TANTO: } \frac{96500 \times 1000 \times 2}{303.27 \times 3600} = 176.7 \frac{\text{AMP-HORAS}}{\text{KG DE PbSO}_4}$$

ENTONCES: SON REQUERIDOS 176.7 AMP-HORAS/KG DE PbSO₄, PARA OXIDAR EL PbSO₄ A PbO₂ Y LO MISMO SERÁ PARA REDUCIRLO A Pb.

(3) CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PbSO₄ EN EL MATERIAL PbO.PbSO₄ DE LA PLACA POSITIVA, UNA VEZ QUE LAS PLACAS HAN SIDO INTRODUCIDAS EN LA SOLUCIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO DE DENSIDAD 1.100 Y ANTES DE CONECTAR LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

EN UNA CELDA DEL TIPO DE ACUMULADOR QUE SE ESTÁ ANALIZANDO O SEA DE 4 PLACAS POR CELDA (4 POSITIVAS), HAY UNA CAPACIDAD PARA 0.5 LTS DE LA SOLUCIÓN DE ÁCIDO. O SEA, 0.5 x 1.100 = 550 g.

ANTES DE INICIAR LA FORMACIÓN O SEA INTRODUCIR LA CORRIENTE ELÉCTRICA, SE DEJAN LOS GRUPOS CONECTADOS EN EL ELECTROLITO POR ESPACIO DE UNAS DOS HORAS. LA CONCENTRACIÓN DE BIEN ELECTROLITO

AL CABO DE ESTE TIEMPO DISMINUYE MAS O MENOS A 1.015 DE DENSIDAD
 DERIDO A LA REACCIÓN DEL HIDRO, CON LAS PLACAS.

AHORA BIEN, EL ELECTROLITO DE DENSIDAD 1.100 TIENE 14.8% EN PESO,
 DE ÁCIDO SULFÚRICO, A 25°C.

EL ELECTROLITO DE DENSIDAD 1.015 TIENE 2.0% EN PESO DE ÁCIDO SUL-
 FÚRICO A 25°C.

POR TANTO, PARA OBTENER LA CANTIDAD (v) DE ÁCIDO, QUE
 REACCIONÓ, SUPONIENDO UN VOLUMEN CONSTANTE, SE TIENE QUE:

SI EN 100 g DE SOLUCIÓN (1.100) HAY 14.8 g DE H₂SO₄

EN 550 g - - - - - x - - - -

$$x = 550 \times \frac{14.8}{100}$$

Y SI EN 100 g DE SOLUCIÓN (1.015) HAY 2.0 g DE H₂SO₄

EN 507.5 g - - - - - x - - - -

$$x = 507.5 \times \frac{2.0}{100}$$

POR TANTO, LO QUE REACCIONÓ DE H₂SO₄ SERÁ $v = (550 \times \frac{14.8}{100}) - (507.5 \times \frac{2.0}{100})$

ENTONCES: $v = 81.40 - 10.15 = 71.25$

$v = 71.25$ g DE H₂SO₄

AHORA, SEGÚN LA REACCIÓN: H₂SO₄ + PbO → PbSO₄ + H₂O

98.06 - - - - - 223.21

v - - - - - z

DE DONDE: $z = \frac{223.21 \times 71.25}{98.06} = 162.18$

$z = 162.18$ g DE PbO, TRANSF. EN PbSO₄

POR OTRO LADO: H₂SO₄ + PbO → PbSO₄ + H₂O

98.06 - - - - - 303.27

v - - - - - f

DE DONDE: $f = \frac{303.27 \times 71.25}{98.06} = 220.29$

$f = 220.29$ g DE PbSO₄ FORMADOS.

EN DONDE: V = CANTIDAD DE H_2SO_4 QUE REACCIONÓ (SUPONIENDO VOLUMEN CONSTANTE), ANTES DE INTRODUCIR LA CORRIENTE ELÉCT.

P = CANTIDAD DE $PbSO_4$ FORMADO, ANTES DE INTRODUCIR LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

Z = CANTIDAD DE PbO , TRANSFORMADO EN $PbSO_4$, ANTES DE INTRODUCIR LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

$(F-Z)$ = AUMENTO DE PESO EN LAS NUEVE PLACAS.

$\left(\frac{F-Z}{2}\right)$ = AUMENTO DE PESO EN LAS PLACAS POSITIVAS (REFIRIÉNDOSE SOLO AL MATERIAL ACTIVO).

$Y = \frac{F}{2}$ = CANTIDAD DE $PbSO_4$ FORMADO EN LAS PLACAS POSITIVAS ANTES DE INTRODUCIR LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

H = 16% DE $PbSO_4$ EN EL MATERIAL POSITIVO, ANTES DE SER INTRODUCIDO EN EL ELECTROLITO.

S = PESO DE LAS 4 PLACAS POSITIVAS (MATERIAL ACTIVO) DESPUÉS DE LA REACCIÓN CON EL ELECTROLITO, POR EL TIEMPO APROXIMADO DE OCH HORAS Y ANTES DE INTRODUCIR LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

$(H+Y)$ = CANTIDAD TOTAL DE $PbSO_4$ EN EL MATERIAL POSITIVO, ANTES DE INTRODUCIR LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

P = PORCENTAJE TOTAL DE $PbSO_4$ EN LAS PLACAS POSITIVAS, DESPUÉS DE REACCIONAR CON EL ELECTROLITO E INMEDIATAMENTE ANTES DE INTRODUCIR LA CORRIENTE DE FORMACIÓN.

$$\text{ENTONCES: } (F-Z) = 220.29 - 162.18 = 58.11$$

$$(F-Z) = 58.11 \text{ g}$$

$$\left(\frac{F-Z}{2}\right) = \frac{58.11}{2} = 29.055$$

$$\left(\frac{F-Z}{2}\right) = 29.055 \text{ g}$$

$$Y = \frac{F}{2} = \frac{220.29}{2} = 110.145$$

$$Y = 110.145 \text{ g de } PbSO_4$$

Por otro lado, se supone aproximadamente un 10% de $PbSO_4$ en el material positivo, antes de reaccionar con el electrolito de densidad 1.100 y las placas positivas (refiriéndose exclusivamente al material activo), sin rejillas, pesan aproximadamente 474 g (o sea más o menos 110,6 g por placa).

de donde: $n = 10\%$ de $PbSO_4$ en el material positivo antes de reaccionar con el electrolito.

$$n = 474 \cdot \frac{10}{100} = 47.4$$

$$n = 47.4 \text{ g de } PbSO_4$$

Por consiguiente: $(n+y) =$ cantidad total de $PbSO_4$ en el material positivo antes de introducir la corriente eléctrica.

$$(n+y) = 47.4 + 110.145 = 157.545$$

$$(n+y) = 157.545 \text{ g de } PbSO_4$$

Ahora: $s =$ peso de las 4 placas positivas (material activo), después de la reacción con el electrolito, por el tiempo aproximado de 600 horas y antes de introducir la corriente eléctrica.

$$s = 474 \cdot \left(\frac{100}{100} \right)$$

$$s = 474 \cdot 100 = 47400$$

$$s = 47400 \text{ g}$$

y por último: $P =$ porcentaje de $PbSO_4$ en las placas positivas después de reaccionar con el electrolito e inmediatamente antes de introducir la corriente de formación.

s	-----	100
$(n+y)$	-----	P
47400	-----	100
157.545	-----	P

$$P = \frac{195.465 \times 100}{503.055} = 38.85$$

$$P = 38.85\%$$

(4) CÁLCULO DEL NÚMERO DE AMP-HORAS DE ($PbO.PbSO_4$), NECESARIOS PARA LA OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN DE ($PbO.PbSO_4$) A PbO_2 Y Pb RESPECTIVAMENTE, CONSIDERANDO QUE HAYA UN 38.85% DE PbO_2 Y 61.15% DE PbO .

a) PbO :

$$\begin{array}{r} 240 \text{ --- --- } 100 \\ x \text{ --- --- } 61.15 \end{array} \quad x = \frac{61.15 \times 240}{100}$$

$$x = 146.76 \frac{\text{AMP-HORA}}{\text{KG DE } PbO}$$

b) $PbSO_4$:

$$\begin{array}{r} 176.7 \text{ --- --- } 100 \\ x \text{ --- --- } 38.85 \end{array} \quad x = \frac{38.85 \times 176.7}{100}$$

$$x = 68.684 \frac{\text{AMP-HORA}}{\text{KG DE } PbSO_4}$$

DE DONDE: $146 + 68.684 = 215.408$

$$215.4 \frac{\text{AMP-HORA}}{\text{KG DE } (PbO.PbSO_4)}$$

B) CÁLCULO DEL NÚMERO DE AMPERES POR PLACA POSITIVA, EN EL PROCESO DE "FORMACIÓN" SUPONIÉNDOSE A 30 HORAS.

COMO SE INDICA ANTERIORMENTE EL PESO DEL MATERIAL ACTIVO EN LAS CUATRO PLACAS POSITIVAS ES DE 474 g.

DE DONDE EL MATERIAL ACTIVO CORRESPONDIENTE A UNA PLACA POSITIVA PESA 118.5 g.

POR TANTO: SI PARA 1000 g SE REQUIEREN 215.4 AMP-HORA.

PARA 118.5 g - - - - - x - - - - -

$$x = \frac{118.5 \times 215.4}{1000} = 25.515$$

25.515 $\frac{\text{AMPERES}}{\text{PLACA POSITIVA}}$.

ANOTA: SI EL PROCESO DE "FORMACIÓN" DURA 30 HORAS, ENTONCES:

$\frac{25.515}{30} = 0.85$ AMPERES/PLACA POSITIVA.

EL EMPERAJE TERCERO DE "FORMACIÓN" SI ESTA ES DURANTE 30 HORAS, ES DE:

$0.85 \frac{\text{AMPERES}}{\text{PLACA POSITIVA}}$

LA RAZÓN POR LO QUE ANTERIORMENTE SE EXPONE QUE EL AMPERAJE DE "FORMACIÓN" ES DE 4 A 5 AMPERES POR CELDA (O SEA POR 4 PLACAS POSITIVAS), O SEA DE 1 A 1.25 AMPERES POR PLACA POSITIVA, ES DEBIDO A QUE HAY EFECTOS DE CORRIENTE POR ELECTROLISIS DEL ÁCIDO SULFÚRICO, POR TEMPERATURA, ETC., POR LO CUAL ES CONVENIENTE QUE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE LLEGUE A 1 A 1.2 AMPERES POR PLACA POSITIVA.

B.- DEPARTAMENTO DE ACABADO FINAL.

A) LIMPIEZA: ESTO CONSISTE EN LIMPIAR EL ACUMULADOR UNA VEZ CARGADO POR MEDIO DE AIRE A PRESIÓN, PARA ELIMINAR TODA LA BASURA QUE PUEDA TRAER ADHÉRENDA Y QUE ASÍ QUEDA LISTO PARA LA PINTURA.

H) PINTURA: UNA VEZ LIMPIO POR MEDIO DE UNA PISTOLA DE AIRE (QUE ES EL MEDIO MÁS APROPIADO, O BIEN UNA BROCHA), SE LE DA UNA MANO DE LACA O PINTURA NEGRA (PUEDE SER DE OTRO COLOR SI SE QUIERE). POR EJEMPLO LOS ACUMULADORES INDUSTRIALES LLEVAN PINTURA COLOR NAHANJA. ESTA LACA COBRE AL ACUMULADOR EN TODAS SUS PARTES INCLUIDO EN EL ATRILLO DE LA PARTE SUPERIOR, DÁNDOLE ASÍ UNA EXCELENTE PRESENTACIÓN Y ADÉMÁS UNA PEQUEÑA PROTECCIÓN ADICIONAL.

DICHA PINTURA DEBE TENER UNA BUENA ADHESION, UN SECA-
DO RAPIDO, UN BRILLO CONSIDERABLE, ETC.

DESPUES DE PROCEDER POR MEDIO DE UN RODILLO ESPECIAL A PIN-
TAR LAS LETRAS DEL SELLO, QUE PUEDEN SER AMARILLAS, AZULES, ETC.

C) COLOCACION DE LOS TAPONES DE PLASTICO: COMO ULTI-
MO PASO PARA QUE EL ACUMULADOR QUEDE LISTO PARA PASAR AL ALMACEN -
DE PRODUCTOS TERMINADOS Y ASI MISMO A LA VENTA EN EL MERCADO, SE
LE COLOCAN PREVIA REVISION FINAL, LOS TAPONES QUE POR LO GENERAL -
SERAN DE COLOR DE LAS LETRAS DEL SELLO.

D) REVISION FINAL: UN INSPECTOR DEL DEPARTAMENTO DE
CONTROL DE CALIDAD DEBERA EFECTUAR LA ULTIMA REVISION PARA UNA VEZ
DADO EL VISTO BUENO PASE EL ACUMULADOR AL ALMACEN DE PRODUCTOS TER-
MINADOS.

CAPITULO V
DISEÑO DE LA PLANTA.

- 1.- DATOS GENERALES.
- 2.- CANTIDADES Y COSTOS DE MATERIA PRIMA.
- 3.- ESTUDIO COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN CADA DEPARTAMENTO, ENTRE TRABAJO MANUAL Y SEMIAUTOMÁTICO O AUTOMÁTICO.
- 4.- DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.
- 5.- CAPACIDADES DE LOS 11 DISTINTOS TIPOS DE ACUMULADORES A 20 HORAS DE DESCARGA.

1.- DATOS GENERALES.

EN EL DISEÑO DE ESTA PLANTA INTERVENDRÁN VARIOS PASOS -
 BAJADOS EN UNA PRODUCCIÓN MENSUAL (MES DE 20 DÍAS, CON TURNO DE
 TRABAJO DE 9 HORAS) DE 4000 ACUMULADORES O SEA 200 DIARIOS, DIVI-
 DIDOS EN 11 TIPOS DIFERENTES, SIENDO 5 DE ELLOS DE TRES CELDAS (6-
 8 VOLTIOS) Y LOS 6 RESTANTES DE SEIS CELDAS (12-16 VOLTIOS).

CANTIDAD MENSUAL DE ACUMULADORES SEGUN SU TIPO.

'A'	-	625	ACUMULADORES MENSUALES
'B'	-	1000	" "
'C'	-	50	" "
'D'	-	250	" "
'E'	-	160	" "
'U'	-	1160	" "
'V'	-	50	" "
'W'	-	200	" "
'X'	-	285	" "
'Y'	-	20	" "
'Z'	-	<u>200</u>	" "
4000 ACUMULADORES MENSUALES (20 DÍAS)			

TABLA VI

TIPO DE REJILLA (GRUESO EN PULG.)	CANTIDAD DE REJILLAS.
0.100	28350
0.090	104565
0.083	8700
0.080	87000
0.075	10700
	238675
	REJILLAS

POR CADA LADO EL PESO DE LAS REJILLAS SEGUN SU TIPO ES:

0.100 PULG. PESA	102.5 g
0.090 " "	94.0 g
0.083 " "	71.0 g
0.080 " "	82.0 g
0.075 " "	66.5 g

NOTA: LAS REJILLAS DE 0.100 PULG. 0.090 PULG. Y 0.080 PULG. DE GRUESO SON DEL MISMO DISEÑO, ES DECIR TIENEN EL MISMO LARGO Y ANCHO.

LAS REJILLAS DE 0.083 PULG. Y 0.075 PULG. DE GRUESO, TIENEN OTRAS MEDIDAS EN CUANTO A LARGO Y ANCHO, DE MANERA QUE LA REJILLA DE 0.083 PULG. PESA MENOS QUE LA REJILLA DE 0.080 PULG.

LOS TIPOS ANTERIORES DE 0.083 PULG. POSITIVOS Y 0.075 PULG. NEGATIVOS, SE USAN SOLAMENTE EN LOS ACUMULADORES DEL TIPO 'V' Y 'W'.

DE LO ANTERIOR:

Tabla VII

TIPO DE REJILLA PULG.	PESO DE LA REJIL- LA. g	NÚMERO DE REJILLAS	Kg DE Pb TOTALES	COSTO DEL Pb-7% Sb POR Kg	COSTO TOTAL DEL PLOMO ANTIMONIAL
0.100	102.5	28350	2905.575		\$ 8862.90
0.090	94.0	104565	9829.110		\$ 29970.00
0.083	71.0	8700	617.700	\$ 3.05	\$ 1884.00
0.080	82.0	87000	7136.920		\$ 21773.70
0.075	66.5	10200	678.300		\$ 2068.80
		238875	21169.905		\$ 64568.20

EN CONSECUENCIA, PARA 238875 REJILLAS, PARA 4000 ACUMULADORES SE
NECESITAN 21 TONELADAS 170 Kg DE PLOMO CON 7% DE Sb, CON UN COSTO
DE \$ 64,568.20

(B) PLOMO ANTIMONIAL DE 3% DE Sb (POSTES, FUENTES, BARRAS).

Tabla VIII

TIPO DE ACUMULADOR.	No. DE UNIDADES.	PESO TOTAL DE LOS POSTES.	No. DE FUENTES UNITARIAS.	PESO TOTAL DE LAS FUENTES.	PESO DE LAS BARRAS SOLO.	No. DE ACUMULADORES.	Kg DE PLOMO TOTAL.	COSTO TOTAL DEL PLOMO.
'A'	6 72	432	2 105	210	350	625	400.00	\$1178.00
'B'	6 72	432	2 113.5	227	350	1000	1000.00	\$1917.00
'C'	6 72	432	2 113.5	267	400	50	54.95	\$ 104.40
'D'	6 83.5	501	2 151	302	600	250	350.75	\$ 666.45
'E'	6 83.5	501	2 171	342	675	160	240.88	\$ 461.50
'U'	10 38.2	579	3 36.5	244.5	350	1160	1338.00	\$2542.30
	2 90.5		2 57.5					
'V'	10 38.2	591.2	3 37.5	180.0	275	50	50.73	\$ 95.40
	2 104.6		2 45.4					
'W'	10 38.2	591.2	2 45	281	350	200	224.44	\$ 426.45
	2 104.6		2 73					
'X'	10 38.2	591.2	3 43.5	255.5	375	285	348.18	\$ 661.55
	2 104.6		2 64					
'Y'	12 83.5	1002	4 142.8	961.2	1250	20	64.26	\$ 122.10
			1 390					
'Z'	12 83.5	1002	4 142.8	961.2	1300	200	652.64	\$1240.00
			1 390					
						4000	4955.39	\$9415.15

NOTA: EL COSTO DEL PLOMO CON 3% DE Sb POR KG ES DE \$ 1.90, POR TANTO PARA LOS 4000 ACUMULADORES MENSUALES SE NECESITAN 35,490 POSTES DE DIFERENTES PESOS Y TIPOS, 13,745 FUENTES DE DIFERENTES TIPOS Y PESOS, 3,128 BARRAS PARA SOLDAR DE APROXIMADAMENTE 535 G c/u. EN TOTAL SON 4 TONELADAS 955 KG DE Pb CON 3% DE Sb, CON UN COSTO DE \$ 9,415.15.

$$\text{DE DONDE: } 18 = \frac{V}{\text{PESO TOTAL}} \times 100$$

$$18 = \frac{V}{300 + V} \times 100$$

$$300 + V = \frac{663.27}{18} \times 100$$

$$5400 + 18V = \frac{4017.78}{303.27} \times V \times 100 \text{ POR TANTO: } 5400 + 18V = 13.24V$$

$$5400 = 95.24 V$$

$$\frac{5400}{95.24} = V$$

$$V = 56.69$$

$V = 56.69$ KG DE PbSO_4 , SUPONIÉNDOLO EN UN 18%.

AHORA BIEN:

SI PARA 303.27 SE NECESITAN 98.06 DE ÁCIDO

PARA 56.69 - - - - -

$$x = \frac{56.69 \times 98.06}{303.27} = 18.06$$

SE NECESITAN 18.06 KG DE ÁCIDO PURO.

EN LA PREPARACIÓN DE LAS PASTAS SE USA H_2SO_4 CON UNA DENSIDAD DE 1.400 Y EL ÁCIDO PURO, TIENE UNA DENSIDAD DE 1.835-1.840, POR TANTO:

SI EL ÁCIDO SULFÚRICO DE DENSIDAD 1.400 TIENE 50.5% EN PESO, ENTONCES SE NECESITARÁN:

$$\frac{18.06}{0.505} = 35.76 \text{ KG DE ÁCIDO, DENSIDAD 1.400}$$

Y 35.76 KG DE ÁCIDO DENSIDAD 1.400, CORRESPONDEN A $\frac{35.76}{1.4} = 25.5 \text{ LT.}$

Entonces:

Se requieren 25.5 Lts de ácido sulfúrico, densidad 1.400 a los 300 kg de óxido, para obtener un 10% de PbO_2 en la pasta.

11.- CÁLCULO DEL ÁCIDO QUE INTERVIENE PARA LA PREPARACIÓN DE LAS 10 TONELADAS 000 KG DE MATERIAL POSITIVO, USANDO EN LOS 4000 ACUMULADORES.

Como se menciona en la página anterior, la cantidad de ácido sulfúrico puro que se añadió a los 300 kg de óxido es: 18.06 kg.

Por tanto el peso del óxido más el ácido es:

$$300 + 18.06 = 318.06 \text{ kg}$$

de donde:

Si en 318.06 kg hay 30 kg de óxido

en 12690 kg - - - - -

$$x = \frac{12690 \times 300}{318.06} = 12690$$

12.690 kg de ácido positivo.

NOTA: EL COSTO DEL ÁCIDO POR KG ES DE \$ 0.66

Por consiguiente:

PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES MENSUALES, DE

11 TIPOS DIFERENTES, SE NECESITAN:

10 TONELADAS 000 KG DE ÁCIDO POSITIVO

CON UN COSTO DE \$ 84,247.40

2) ÓXIDO NEGATIVO.

TABLE X.

TIPO DE PLACA PULC.	PESO DE UNA PLACA A	PESO DE UNA REJILLA B	PESO DEL MATERIAL NEGATIVO POR PLACA D	NÚMERO DE PLACAS	PESO TOTAL DEL MATERIAL NEGATIVO SECO KG
0.090	217.5	94	120.7	31257	3434.65
0.080	190.1	80	114.7	87000	9968.35
0.075	166.5	66.5	100.0	13200	1320.00
				129510	14823.00

DE DONDE:

MATERIAL NEGATIVO SECO EN 4000 ACCUMULADORES:

14 TONELADAS 823 KG

NOTA: EN EL MATERIAL NEGATIVO DEBE HABER APROXIMADAMENTE UN 11% DE $PbSO_4$.

DEBIDO A QUE HAY PRESENTE 1% DE EXPANSION, SE PARTE DE LA BASE DE 297 KG DE ÓXIDO.

ENTONCES HACIENDO LOS CÁLCULOS DE UNA MANERA SIMILAR AL ÓXIDO POSITIVO, SE TIENE QUE: 1.- CANTIDAD DE $PbSO_4$, QUE SE DEBE AÑADIR A 297 KG DE ÓXIDO PARA TENER 11% DE $PbSO_4$.

$$\text{PESO TOTAL DE MATERIAL SECO} = 297 + Y = \frac{223.21}{303.27} Y$$

$$\text{PESO TOTAL} - - - - - = 100.$$

$$Y - - - - - = 11\%$$

$$\text{DE DONDE: } 11 = \frac{Y}{297 + Y - \frac{223.21}{303.27} Y} \times 100$$

DESPEJANDO: $Y = 33.64$ KG DE $PbSO_4$ SUPONIÉNDOLO EN UN 11%.

AHORA BIEN:

SI PARA 303.27 SE NECESITAN 98.06 DE ÁCIDO

PARA 33.64 - - - - - X - - - - -

$$x = \frac{33.64 \times 98.06}{303.27} = 10.87 \text{ KG DE ÁCIDO PURO.}$$

COMO EL ÁCIDO DE DENSIDAD 1.400 TIENE UN 50.5% EN PESO A 25°C

$$\frac{10.87}{50.5} \times 100 = 21.52$$

21.52 KG DE ÁCIDO, DENSIDAD 1.400

LO CUAL CORRESPONDE EN LITROS A:

$$\frac{21.52}{1.400} = 15.5 \text{ LITROS}$$

15.5 Lts DE ÁCIDO, DENSIDAD 1.400

11.- CÁLCULO DEL ÓXIDO QUE INTERVIENE PARA LA PREPARACIÓN DE LAS 14 TONELADAS 823 KG DE MATERIAL NEGATIVO, USADO EN 4000 ACUMULADORES.

COMO SE MENCIONA ANTERIORMENTE LA CANTIDAD DE ÁCIDO SULFÚRICO PURO QUE SE AGADIÓ A LOS 300 KG (297 ÓXIDO, 3 EXPANBOR), ES DE 10.87 KG.

POR TANTO: EN PESO DEL ÓXIDO MÁS EL ÁCIDO MÁS EL EXPANBOR ES DE:

$$297 + 3 + 10.87 = 310.87 \text{ KG}$$

DE DONDE:

SI EN 310.87 KG HAY 300 KG DE ÓXIDO (+ EXP.)

EN 14823 KG - - - - - X - - - - -

$$x = \frac{14821 \times 320}{310.67} = 14305 \text{ KG}$$

14.305 KG DE ÁCIDO NEGATIVO (CON 1% EXP.).

NOTA: EL COSTO DEL ÁCIDO POR KG ES DE \$ 2.06

POR CONDISIENENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADOS MENSUALES DE 11 TIPOS DIFERENTES, SE NECESITAN:

14 TONELADAS 305 KG DE ÁCIDO NEGATIVO (1% EXP.)

CON UN COSTO DE \$ 36,051.00

COSTO TOTAL Y CANTIDAD TOTAL DE ÁCIDOS: ("POSITIVO" Y "NEGATIVO")

SE NECESITARÁN 27 TONELADAS 195 KG.

CON UN COSTO DE \$ 72,338.40

(D) ACIDO SULFÚRICO.

1) EN MATERIAL POSITIVO.

SI EN 318.06 KG HAY 18.06 KG DE ÁCIDO

EN 13666 - - - - - X - - - - -

$$x = \frac{13666 \times 18.06}{318.06} = 776 \text{ KG DE ÁCIDO PURO}$$

Por tanto, para el material sobriano (preparación), se utilizarán:

776 kg a 76.5 centavos/kg

con un coste de \$ 749.00

2) En material ataraje.

Se se utilizarán para dar 10.87 kg de ácido puro

en 1000 g

a 1420 g 10.87 : 519.3 kg de ácido puro
10.87

Por tanto para el material ataraje (preparación), se utilizarán:

519.3 kg a 96.5 centavos/kg

con un coste de \$ 500.00

3) En formación y carga.

NOTA: Por cada placa se necesitan aproximadamente y en promedio,

50 cc de solución de ácido sulfúrico.

En formación y carga se necesitan dos pasos.

En el primero (que es prácticamente la llamada formación de la placa), se utiliza ácido con densidad de 1.100.

En el segundo, (en el cual se procede a concluir la carga y que dura aproximadamente 10 horas), se utiliza el electrolito con una densidad de 1.000 (a 25°C)

Por tanto: a) Electrolito de densidad 1.100 a 25°C.

El número de placas para los 4000 acumuladores, es de -
23875. Por tanto:

23875 x 50 = 1193750 cc = 11,9375 Lts de ácido densi-
dad 1.100.

o sea, 11,9375 x 1.100 = 13,13125 kg de 1.100

AHORA BIEN: EL ÁCIDO SULFÚRICO DE DENSIDAD 1.100 TIENE 15% EN PESO. POR TANTO:

$$15240.225 \times 0.15 = 2286 \text{ KG DE ÁCIDO PURO.}$$

2286 KG DE ÁCIDO PURO

B) ELECTROLITO DE DENSIDAD 1.280 (A 25°C).

IGUAL QUE EN EL ANTERIOR, SE NECESITAN:

13,854.75 LT DE ÁCIDO DENSIDAD 1.280

$$\text{O SÍ(A): } 13,854.75 \times 1.28 = 17,734.08 \text{ KG ÁC. 1.280}$$

EL ÁCIDO SULFÚRICO DE DENSIDAD 1.280 TIENE 37.4% EN PESO

POR TANTO: $17734.08 \times 0.374 = 6632.55$ KG DE ÁCIDO PURO

6632.55 KG DE ÁCIDO PURO

ENTONCES: EN EL DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN Y CARGA SON NECESARIOS, PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES.

$$2286 + 6632.55 = 8918.55 \text{ KG DE ÁCIDO PURO}$$

EL KG DE ÁCIDO PURO, TIENE UN VALOR DE 96.5 CENTAVOS,

POR TANTO: SE NECESITAN 8918.55 KG DE ÁCIDO PURO, CON UN COSTO DE

\$ 8,606.40

CANTIDAD Y COSTO TOTAL DEL ÁCIDO SULFÚRICO.

1) EN MATERIAL POSITIVO	776.0 KG	\$ 749.00
2) EN MATERIAL NEGATIVO	518.3 KG	\$ 500.00
3) EN FORMACIÓN Y CARGA	<u>8918.55 KG</u>	<u>\$ 8606.40</u>
	10212.85 KG	\$ 9855.40

EN TOTAL: PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES MENSUALES (20 - DÍAS) DE TIPOS DIFERENTES, SE NECESITAN 10212.85 KG DE ÁCIDO PURO (DENSIDAD 1.840) CON UN COSTO DE \$ 9,855.40

(E) AGUA DE TIENDA.

1) EN MATERIAL POSITIVO.

A) AGUA PARA DILUCIÓN DEL ÁCIDO PURO A ÁCIDO DE DENSIDAD 1.400.

SE TIENE QUE SON NECESARIOS 776 KG DE ÁCIDO PURO, POR TANTO PARA OBTENER ÁCIDO DE DENSIDAD 1.400 (EL CUAL TIENE 50.5% EN PESO), ES NECESARIO AÑADIR:

$$\frac{776 \times 0.495}{0.505} = 760.5 \text{ KG DE AGUA}$$

O SEA: 760.5 LTR DE AGUA DESTILADA.

B) AGUA DE ADICIÓN AL PREPARAR LA PASTA. (VÉASE EN CAP. IV PREPARACIÓN DE PASTAS).

NOTA: EL AGUA DE ADICIÓN POR LO GENERAL ES DE UNOS 115 CC (EN PROMEDIO) POR KG DE ÓXIDO.

POR TANTO, SE DE UTILIZAN EN TOTAL 12890 KG DE ÓXIDO, - SE TIENE QUE:

$$12890 \times 115 = 1,482.35 \text{ LTR DE AGUA DESTILADA.}$$

TOTAL EN MATERIAL POSITIVO 760.5 + 1482.35 = 2242.85 LTR.

2242.85 LTR DE AGUA DESTILADA

2) EN MATERIAL NEGATIVO

A) AGUA DE DILUCIÓN: $\frac{518.3 \times 0.495}{0.505} = 508 \text{ LTR. DE AGUA DESTILADA.}$

B) AGUA DE ADICIÓN: NOTA: EL AGUA DE ADICIÓN ES DE 95 CC (EN PROMEDIO POR KG DE ÓXIDO).

$$14305 \times 95 = 1,358.98 \text{ LTR. DE AGUA DESTILADA.}$$

TOTAL EN MATERIAL NEGATIVO 508 + 1358.98 = 1866.98 LTR.

1866.98 LTR. DE AGUA DESTILADA.

3) EN FORMACIÓN Y CARGA.

A) ELECTROLITO DE DENSIDAD 1.100 (A 25°C)

PICHO ELECTROLITO TIENE 15% EN PESO DE H_2SO_4

$$\frac{2280 \times 0.85}{0.15} = 1,294 \text{ LTR DE AGUA DESTILADA}$$

8) ELECTROLITO DE DENSIDAD 1.290 (A 25°C).

DICHO ELECTROLITO TIENE 37.4% EN PESO DE H_2SO_4

$\frac{6534.55 \times 0.374}{0.374} = 11101.55$ LTR DE AGUA DESTILADA

TOTAL EN FORMACIÓN Y CARGA: $12954 + 11101.55 = 24055.55$

EN TOTAL: EL AGUA DESTILADA NECESARIA PARA LA PRODUCCIÓN DE LOS 4000 ACUMULADORES, ES LA SIGUIENTE:

- 1) EN MATERIAL POSITIVO: 2242.85 LTR.
 - 2) EN MATERIAL NEGATIVO: 1866.98 "
 - 3) EN FORMACIÓN Y CARGA: 24055.55 "
- 28165.38 LTR.

28165 LTR. DE AGUA DESTILADA.

COSTO AGUA DESTILADA.

PARA LA OBTENCIÓN DEL AGUA DESTILADA SE USA UN APARATO DESMINERALIZADOR DE RESINAS CAMBIADORAS DE IONES.

DATOS DEL APARATO:

1) FLUJO MÁXIMO: 15 LY/MIN.

2) CAPACIDAD ENTRE REGENERACIONES:

A.- COLUMNA CATIONICA: 18000 LTR

B.- COLUMNA ANIONICA: 18000 "

3) REGENERANTES NECESARIOS:

A.- COLUMNA CATIONICA, CLORURO MONIÁTICO (HCL)

41.8 KG

B.- COLUMNA ANIONICA, CENIZAS DE SODA ($Na_2CO_3, NaOH$)

10.5 KG

4) DIMENSIONES.

A.- COLUMNA CATIONICA: 30 CM DIÁMETRO

210 CM ALTURA

A.- COLUMNA ANIÓNICA: 36 CM. DIÁMETRO

213 CM ALTURA.

C.- TANQUE DE ALCALÍ: 36 CM. DIÁMETRO

122 " "

5) MATERIAL REQUERIDO (MEDIDAS):

A.- COLUMNA CATIÓNICA:

130 LYS.

B.- COLUMNA ANIÓNICA:

104 "

6) CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN:

A.- PRESIÓN MÍNIMA DE OPERACIÓN:

2.45 Kg/cm²

B.- PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN:

7.03 "

C.- TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN:

35°C.

D.- FLUJO DE RETROLAVADO:

CATIÓNICO: 28 LYS/MIN.

ANIÓNICO: 26 "

E.- FLUJO DE ENJUAGUE LENTO:

CATIÓNICO: 15 LYS/MIN

ANIÓNICO: 13 "

7) ACCESORIOS:

A.- INDICADOR DE PUREZA ($\frac{\text{MICRO-IMPRES}}{\text{CM}}$)

B.- MEDIDOR DE PRESIÓN (Kg/cm²)

B) COSTO DE APARATO CON TODOS SUS ACCESORIOS: \$ 30,000.00

AMORTIZACIÓN: APROXIMADAMENTE 30 AÑOS.

POR TANTO, COSTO DIARIO, (SUPONIENDO 20 DÍAS DE SERVICIO MENSUALES O SEA 240 DÍAS ANUALES).

$$\frac{30000}{20 \times 240} = 6.25$$

\$ 6.25 DIARIOS.

AHORA BIEN, SE GASTAN O SE UTILIZAN 28165 LYS MENSUALES,

POR TANTO, EN UN DÍA SON $\frac{28165}{30} = 1408.25$ LYS/DÍA

ENTONCES, EL COSTO POR LITRO ES DE $\frac{6.25 \text{ DÍAS} \times 1408.25}{1408.25} = 0.4438$ CENT/LT.

0.4438 CENTAVO /LT.

AMORA: CADA 18000 LTS, SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL APARATO, ES NECESARIO REGENERAR LAS RESINAS. POR TANTO: SI EN 20 DIAS DE REGESTRAN 28165 LTS DE AGUA, EN UN DIA, 18000 LTS DE AGUA:

$$x = \frac{18000 \times 20}{28165} = 12.78 \text{ DIAS}$$

O SEA, QUE CADA 12.78, APROXIMADAMENTE, DIAS, DE SERVICIO, SE REGENERAN LAS RESINAS CON UN COSTO DE: \$ 52.00 APROX. ENTRE ACIDO Y - ALCALI.

EL COSTO DE REGENERACION POR DIA ES DE $\frac{52}{12.78} = \$ 4.07$
Y EL COSTO DE REGENERACION POR LITRO ES DE $\frac{407 \text{ CENTAVOS}}{1408.25 \text{ LITS.}} = 0.2889 \text{ CNT/LT.}$

0.2889 CENTAVOS/LT.

DE DONDE: $0.4438 + 0.2889 = 0.7327$

COSTO POR LITRO 0.7327 CENTAVOS

COSTO TOTAL DE AGUA DESTILADA PARA LA PRODUCCION DE 4000 ACUMULADORES:

$$28165 \times 0.7327 = 20636.5 \text{ CENTAVOS.}$$

O SEA: EN TOTAL PARA LA PRODUCCION DE 4000 ACUMULADORES MENSUALES (20 DIAS), DE 11 TIPOS DIFERENTES, SE NECESITAN 28,165 LITS DE AGUA DESTILADA, CON UN COSTO DE \$ 206.36

EXPLICACION DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL DESMINERALIZADOR

CUANDO DICHO DESMINERALIZADOR DE RESINAS CAMBIADORAS DE IONES, ESTA EN SERVICIO, EL AGUA FLUYE EN SERIE POR LAS COLUMNAS CATIONICAS Y ANIONICAS. DESPUES QUE EL CICLO HA TERMINADO Y NO HA SIDO POSIBLE OBTENER EL AGUA, DE LA PUREZA DESEADA, ES NECESARIA UNA REGENERACION.

PROCEDIMIENTO DE REGENERACION:

1) RETROFLUJO O FLUJO HACIA ARRIBA EN EL TANQUE ANIÓNIC
CO CON EL OBJETO DE LIMPIAR Y RECLASIFICAR LA CAMA DEL MINERAL.

2) RETROFLUJO O FLUJO HACIA ARRIBA EN EL TANQUE CATIONI
NICO, A FIN DE LIMPIAR Y RECLASIFICAR LA CAMA DEL MINERAL.

3) INYECCIÓN DE ALCALI EN LA CAMA ANIÓNICA.

4) INYECCIÓN DE ÁCIDO EN LA CAMA CATIONICA.

5) ENJUAGUE DEL EXCESO DE ALCALI.

6) ENJUAGUE DEL EXCESO DE ÁCIDO.

7) PUESTA EN SERVICIO, NUEVAMENTE DE LAS DOS COLUMNAS.

NOTA: EL TANQUE ANIÓNICO ES REGENERADO CON EL EFLENTE DE UN SUAVIZADOR DE AGUA O CON EL EFLENTE DE LA COLUMNA CATIONICA, CUANDO NO HAY PRESENTE EL SUAVIZADOR. EL TANQUE CATIONICO PUEDE SER REGENERADO CON AGUA CRUDA SIN TRATAR.

SERVICIO:

CUANDO LA UNIDAD ESTA EN SERVICIO, LA VÁLVULAS NOS. 1, 4 Y 8 ESTÁN ABIERTAS. TODAS LAS DEMÁS VÁLVULAS ESTÁN CERRADAS.

PREPARACION DE LOS REGENERANTES.

ACIDO MURIATICO: (HCL)

SE COLOCA EL GARRAFÓN DE ÁCIDO EN POSICIÓN PARA QUE EL TUBO FLEXIBLE DE PLÁSTICO PUEDA SER INSERTADO AL MISMO (41.5 KG - DE ÁCIDO MURIÁTICO COMERCIAL HCL-20% BEAUME), SE REQUIEREN POR RG GENERACIÓN.

CON TODAS LAS VÁLVULAS DE LA UNIDAD EN POSICIÓN DE SERVICIO, SE ABRE LA VÁLVULA NO. 6 Y SE LLENA EL TANQUE DE MEZCLA DE ALCALI CON AGUA HASTA LAS 2/3 PARTES. LUEGO SE CIERRA LA VÁLVULA NO. 6.

LENTAMENTE SE AGREGAN 10.5 KG DE CENIZAS DE SODA (NAOH, Na_2CO_3) EN LAS 2/3 PARTES DE AGUA EXISTENTES EN EL TANQUE DE MEZ-

LA DISOLVIENDO CONSTANTEMENTE O REVOLVIENDO AL SER AGREGADO EL AL-
CALI.

Después de que todo el álcali haya sido disuelto comple-
tamente, se llena el tanque hasta aproximadamente 15 cm de la par-
te superior, mediante la apertura de la válvula No. 6, luego se
cierra la válvula No. 6.

PROCEDIMIENTO DE REGENERACION.

1.- RETROLAVADO DEL TANQUE ANIÓNICO.

a) SE CIERRAN LAS VÁLVULAS 9 Y 8 Y SE ABREN LAS VÁ-
LVULAS 3, 9 Y 10.

b) SE COLOCA LA PALANCA DE LA VÁLVULA MÚLTIPLE, EN
LA POSICIÓN No. 1, DE RETROLAVADO. SE DEJA QUE EL AGUA CORRA AL
DRENAJE, ASEGURÁNDOSE QUE LA UNIDAD QUEDA PERFECTAMENTE LIMPIA.
PARA ESTO TIEMPO MÍNIMO 15 MINUTOS.

2.- RETROLAVADO DEL TANQUE CATIONICO.

SE COLOCA LA PALANCA DE LA VÁLVULA MÚLTIPLE, EN LA POSI-
CIÓN No. 1, Y SE DEJA QUE EL AGUA CORRA AL DRENAJE, HASTA QUE EL
EFLUENTE ESTÉ LIMPIO Y CLARO. PARA ESTO, TIEMPO MÍNIMO DE 15 MIN.

3.- REGENERACIÓN CON ALCALI.

SE COLOCA LA PALANCA DE LA VÁLVULA MÚLTIPLE, EN LA POSI-
CIÓN No. 2, DE REGENERACIÓN. SE ABRE LA VÁLVULA No. 6 Y SE SUCCIO
NA TODO EL TANQUE DE SOLUCIÓN DE ALCALI. SE AJUSTA LA VÁLVULA No.
6 DE MANERA QUE EL TANQUE DURA 45 MINUTOS, LA SUCCIÓN DE TODA LA SO-
LUCIÓN DE ALCALI.

4.- REGENERACIÓN CON ÁCIDO CLORHÍDRICO.

COLOCANDO LA PALANCA DE LA VÁLVULA MÚLTIPLE EN LA POSI-
CIÓN No. 2, SE ABRE LA VÁLVULA No. 6 Y SE SUCCIONAN 112 LITROS DE
ÁCIDO (41.2 KG). LUEGO SE AJUSTA LA VÁLVULA No. 6, DE MANERA QUE

·TOME 40 ó 45 MINUTOS LA SUCCIÓN DE LA CANTIDAD REQUERIDA DE ÁCIDO.

5.- ENJUAGUE DEL ALCALI.

a) DESPUÉS QUE TODA LA SOLUCIÓN DE ALCALI HA SIDO -
SUCCIONADA, SE CIERRA LA VÁLVULA NO. 6 Y SE DEJA QUE LA UNIDAD SE
ENJUAGUE, CAYENDO AGUA AL DRENAJE POR 40 A 45 MINUTOS, APROXIMADA
MENTE. DURANTE ESTA OPERACIÓN, SE DEJA LA VÁLVULA MÚLTIPLE EN LA
POSICIÓN NO. 2.

b) CUANDO EL ENJUAGUE SE HA COMPLETADO, SE COLOCA LA
PALANCA DE LA VÁLVULA MÚLTIPLE EN LA POSICIÓN NO. 3. Y SE CIERRAN
LAS VÁLVULAS 3 Y 10.

6.- ENJUAGUE DEL ÁCIDO.

a) CUANDO LA CANTIDAD NECESARIA DE ÁCIDO HA SIDO --
SUCCIONADA, SE CIERRA LA VÁLVULA NO. 5 Y SE DEJA QUE EL AGUA CORRA
AL DRENAJE, POR 45 MINUTOS APROXIMADAMENTE SE DEJA LA VÁLVULA -
MÚLTIPLE EN LA POSICIÓN NO. 2.

b) DESPUÉS QUE EL ENJUAGUE HA TERMINADO, SE COLOCA
LA VÁLVULA MÚLTIPLE EN LA POSICIÓN NO. 3 Y SE CIERRA LA VÁLVULA -
NO. 9.

7.- OPERACIÓN DE SERVICIO.

a) SE CONECTA EL INDICADOR DE PUREZA, ESTANDO LAS -
DOS UNIDADES EN POSICIÓN DE SERVICIO. LA VÁLVULA NO. 4 DEBE ES-
TAR EN ESTE MOMENTO ABIERTA.

b) LENTAMENTE SE ABRE LA VÁLVULA NO. 7 Y SE AJUSTA
PARA UN FLUJO DE 15 LITROS/MINUTO.

SE DEJA QUE EL AGUA CORRA AL DRENAJE HASTA QUE LA LECTU
RA EN EL INDICADOR DE PUREZA SE ENCUENTRE EN EL PUNTO DESEADO (20
30 MICRO-GRAMOS/CM).

SE CIERRA ENTONCES LA VÁLVULA NO. 7 Y SE ABRE Y AJUSTA

1. 姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____ 职业: _____

2. 住址: _____ 联系电话: _____ 电子邮箱: _____

3. 工作单位: _____ 职位: _____ 入职日期: _____

4. 教育背景: _____ 最高学历: _____ 毕业院校: _____

5. 工作经历: _____ 主要成就: _____ 离职原因: _____

6. 技能特长: _____ 语言能力: _____ 计算机水平: _____

7. 兴趣爱好: _____ 运动爱好: _____ 阅读习惯: _____

8. 自我评价: _____ 优缺点: _____ 职业规划: _____

9. 推荐信: _____ 推荐人姓名: _____ 推荐日期: _____

10. 其他信息: _____ 备注: _____ 附件: _____

11. 求职意向: _____ 期望薪资: _____ 工作地点: _____

12. 求职信: _____ 求职日期: _____ 求职地点: _____

13. 面试准备: _____ 面试问题: _____ 面试答案: _____

14. 面试技巧: _____ 面试礼仪: _____ 面试心态: _____

15. 面试经验: _____ 面试心得: _____ 面试感悟: _____

16. 面试失败: _____ 失败原因: _____ 改进措施: _____

17. 面试成功: _____ 成功原因: _____ 感谢语: _____

18. 面试总结: _____ 面试反思: _____ 面试展望: _____

19. 面试准备清单: _____ 面试材料: _____ 面试时间: _____

20. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

21. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

22. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

23. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

24. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

25. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

26. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

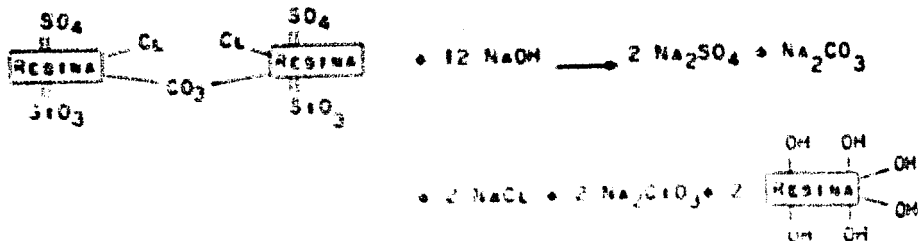
27. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

28. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

29. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

30. 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____ 面试常见问题: _____

5.- REGENERACIÓN DE RESINAS ANIÓNICAS.



HACIENDO UN RESUMEN TODA LA OPERACIÓN EN DICHO DESMINERALIZADOR, CONSISTE EN LO SIGUIENTE:

A.- SERVICIO.

EL AGUA CRUDA PASA DE ARRIBA HACIA ABAJO POR LA COLUMNA CATIONICA Y LUEGO PASA DE ÉSTA A LA ANIÓNICA, SALIENDO DE ÉSTA ÚLTIMA A LA PLANTA PARA EFECTUAR EL SERVICIO.

LA CORRIDA O CICLO DE SERVICIO SE CONTINÚA HASTA QUE NO SEA POSIBLE, OBTENER AGUA DE LA PUREZA DESEADA. EN ESTE MOMENTO, LAS RESINAS ESTÁN AGOTADAS Y REQUIEREN UNA REGENERACIÓN.

B.- RETROLAVADO.

ESTE PASO TIENE POR OBJETO AFLUJAN LAS CAMAS DE RESINA Y LIMPIARLA DE MATERIALES EXTRAÑOS. EL FLUJO ES A LA INVERSA, ES DECIR, DE ABAJO HACIA ARRIBA Y TIENE ADEMÁS POR OBJETO QUE AL SER INYECTADOS LOS REGENERANTES A LAS CAMAS DE RESINA, PUEDAN SER DISTRIBUIDOS EN FORMA UNIFORME Y SIN QUE SE CANALICEN POR LOS PUNTOS DE MENOR RESISTENCIA.

C.- INYECCION DEL REGENERANTE.

LOS REGENERANTES PASAN DE ARRIBA A ABAJO A TRAVÉS DE LAS CAMAS DE RESINA, ELIMINANDO DE LAS RESINAS LOS IONES ACUMULADOS (REACCIONADOS, PÁGINAS ANTERIORES), DURANTE EL CICLO ANTERIOR Y DEJANDO LAS RESINAS ACTIVAS PARA LA PRÓXIMA CORRIDA O SERVICIO.

D.- ENJUAGUE.

LAS CAJAS SON LAVADAS A FIN DE RENOVER LOS REGENERANTES ASI COMO LOS EXCEDOS DE ESTOS.

LOS PASOS ANTES MENCIONADOS CONSTITUYEN UN CICLO. Y DA O QUE LAS RESINAS SON FICIZAMENTE ESTABLES MIENTRAS ESTÁN QUÍMICAMENTE ACTIVAS, DICHO CICLO PUEDE REPETIRSE BASTANTES VECES

F.- CAJAS DE HULE DURO.

Tabla XI

TIPO DE ACUMULADOR.	TIPO DE CAJA. N° CELD.	PLACAS POR CELDA.	COSTO POR CAJA PESOS	NÚMERO DE CAJAS.	COSTO TOTAL.
'A'	3	15	14.00	625	\$ 8,750.00
'B'	3	17	15.50	1000	15,500.00
'C'	3	17	21.00	50	1,050.00
'D'	3	19	22.50	250	5,625.00
'E'	3	21	23.50	160	3,760.00
'U'	6	9	21.00	1160	24,360.00
'V'	6	11	24.00	50	1,200.00
'W'	6	13	24.50	200	4,900.00
'X'	6	11	24.50	285	6,982.50
'Y'	6	21	80.00	20	1,600.00
'Z'	6	25	90.00	200	18,000.00
				4000	\$ 91,727.50

POR TANTO PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES DE 11 TIPOS DIFERENTES, SON NECESARIAS 4000 CAJAS DE HULE DURO, CON UN COSTO DE \$ 91,727.50.

G.- SEPARADORES DE MULE MICROPOROSO (POROLITE).

COMO ANTERIORMENTE SE HA DICHO, POR CADA PLACA POSITIVA, SON NECESARIOS DOS SEPARADORES DE MULE MICROPOROSO.

EN TODOS LOS ACUMULADORES, EXCEPTO EN EL 'IV' Y EN EL 'IA', SE USARÁN SEPARADORES POROLITE DE 0.070 PULG. CON UN COSTO DE 11 CENTAVOS CADA UNO.

EN LOS ACUMULADORES 'V' Y 'II' SE USARÁN SEPARADORES POROLITE FORD 54, CON UN COSTO DE 9 CENTAVOS CADA UNO.

EN LOS ACUMULADORES 'IA', 'IB', 'IC', 'ID', 'IE', 'IU', 'IX', 'VI' Y 'II' SE NECESITAN UN TOTAL DE 101,865 PLACAS POSITIVAS. TABLA V.

POR TANTO, $101865 \times 2 = 203730$ SEPARADORES

EN LOS ACUMULADORES 'V' Y 'II', SE NECESITAN UN TOTAL DE 8,700 PLACAS POSITIVAS. TABLA V.

POR TANTO $8700 \times 2 = 17400$ SEPARADORES.

AHORA: A) 203730 SEPARADORES A 11 CENTAVOS C/U, $203730 \times 11 = 2241030$ CENTAVOS. \$ 22,410.30

B) 17400 SEPARADORES A 9 CENTAVOS C/U $17400 \times 9 = 156600$ CENTAVOS. \$ 1,566.00.

CANTIDAD: $203730 + 17400 = 221130$ SEPARADORES.

COSTO: $22,410.30 + 1,566.00 = \$ 23,976.30$

ENTONCES, PARA LA PRODUCCION DE 4000 ACUMULADORES DE 11 TIPOS DIFERENTES, SON NECESARIOS 221130 SEPARADORES, CON UN COSTO DE \$ 23,976.30.

N. - TAPAS DE HULE DURO.

Tabla XII

TIPO DE ACUMULADOR.	HECHAS POR CELDA	NÚMERO DE TAPAS POR ACUMULADOR	Nº DE ACUMULADORES	COSTO DE JUEGO DE TAPAS J. \$ S.	COSTO TOTAL.
'A'	15	3	475	5 5.00	5 3,125.00
'B'	17	3	1000	5.25	5,250.00
'C'	17	3	50	5.75	287.50
'D'	19	3	250	5.75	1,437.50
'E'	21	3	160	6.00	960.00
'F'	9	6	1160	11.00	12,760.00
'G'	11	6	50	11.00	550.00
'H'	13	6	200	11.00	2,200.00
'I'	11	6	285	11.00	3,135.00
'J'	21	6	20	14.00	280.00
'K'	25	6	<u>200</u>	15.00	<u>3,000.00</u>
			4000		\$ 33,085.00

POR TANTO, PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES DE 11 TIPOS DIFERENTES, SON NECESARIAS 17,745 TAPAS DE HULE DURO. - CON UN COSTO DE \$ 33,085.00

1.- TAPONES DE PLASTICO.

SE USARÁN DOS TIPOS DE TAPONES.

TAPÓN A) PARA ACUMULADORES DE 3 CELDAS, CON UN COSTO DE 22 CENTAVOS C/O.

TAPÓN B) PARA ACUMULADORES DE 6 CELDAS, CON UN COSTO DE 16 CENTAVOS C/O.

ASÍ MISMO, TAPÓN A) SERÁN $22 \times 3 = 66$ CENTAVOS POR ACUMULADOR. TAPÓN B) SERÁN $16 \times 6 = 96$ CENTAVOS POR ACUMULADOR.

ACUMULADORES DE TRES CELDAS, MENSUALES; DON 2085, POR CONSIGUIEN-
TE 2085 x 66 = 137610 CENTAVOS. \$ 1,376.10.

ACUMULADORES DE SEIS CELDAS, MENSUALES; DON 1915, POR TANTO 1915
x 96 = 183840 CENTAVOS \$ 1,838.40.

EN TOTAL: 1376.10 + 1838.40 = \$ 3,214.50.

ENTONCES PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES DE 11 TIPOS DIFE-
RENTES, SON NECESARIOS 17,745 TAPONES DE PLÁSTICO, CON UN COSTO -
DE \$ 3,214.50

J.- PINTURA O LACA.

EN LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES SE USAN APROXIMA-
DAMENTE 35 LITROS (CON UN 25% DE THINNER) DE PINTURA O LACA.

DICHA PINTURA TIENE UN COSTO DE \$ 13.00 EL LITRO.

EL THINNER TIENE UN COSTO DE \$ 4.50 EL LITRO.

EL 25% DE 35 ES 35 x 0.25 = 8.75

35 - 8.75 = 26.25.

ENTONCES SE USAN 26.25 LITROS DE PINTURA POR 8.75 LITROS DE THINNER.

AHORAS: 26.25 x 13 = \$ 341.25

8.75 x 4.5 = 39.40
\$ 380.65

POR CONSIGUIENTE SE USARÁN 35 LITROS DE PINTURA, CON UN COSTO DE --
\$ 380.65.

K. - ASFALTO O BELLADOR.

Tabla XIII

NOTAR EL COSTO DEL ASFALTO ES DE \$ 2.00 KG.

TIPO DE ACUMULADOR.	NÚMERO DE CELDAS.	CANTIDAD APROXIMADA DE ASFALTO POR ACUMULADOR, G.	NÚMERO DE ACUMULADORES REQ.	CANTIDAD TOTAL DE ASFALTO. KG.	COSTO TOTAL DEL ASFALTO.
'A'	3	150	625	93.75	\$ 187.50
'B'	3	171	1000	171.00	342.00
'C'	3	176	50	8.80	17.60
'D'	3	185	250	46.25	92.50
'E'	3	215	160	34.40	68.80
'U'	6	180	1160	208.8	417.60
'V'	6	225	50	11.25	22.50
'W'	6	260	200	52.00	104.00
'X'	6	230	285	65.55	131.10
'Y'	6	420	20	8.40	16.80
'Z'	6	500	200	100.00	200.00
			4000	600.20	\$ 1,600.00

POR TANTO LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES DE 11 TIPOS DIFERENTES SON NECESARIOS (APROXIMADAMENTE) 600.2 KG DE ASFALTO CON UN COSTO DE \$ 1,600.40.

RESUMEN DE CANTIDADES Y COSTOS DE MATERIA PRIMA, PARA -
 UNA PRODUCCIÓN MENSUAL (20 DÍAS) DE 4000 ACUMULADORES DE 11 TIPOS
 DIFERENTES.

Tabla A17

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	COSTO
(A) PLOMO ANTIFORMAL DE 70 GR (REDILLAS)	21 TON 170 KG	\$ 64,568.20
(B) PLOMO ANTIFORMAL DE 30 GR (R,RYU)	4 TON 255 KG	9,415.15
(C) CELLOS POSITIVO Y CELLOS NEGATIVO (11 LAPS)	37 TON 195 KG	72,338.40
(D) CELLOS POLIÉTICO	10 TON 213 KG	9,855.40
(E) AGUA DESTILADA	28 TON 165 KG	206.36
(F) CAJAS DE MULE DURO	4000	91,727.50
(G) SEPARADORES DE MULE MICROORGANOS (POMULITE)	221,130	23,976.30
(H) TAPAS DE MULE DURO	17,745	33,085.00
(I) TAPONES DE PLÁSTICO	17,745	3,314.50
(J) PINTURA O LACA	35 LYS.	380.65
(K) ASFALTO O SELLADOR	800.20 KG	1,600.40
		\$ 310,367.96

COSTO DE MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES MENSUALES (20 DÍAS), DE 11 TIPOS DIFERENTES \$ 310,367.86.

3.- ESTUDIO COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN CADA DEPARTAMENTO, ENTRE TRABAJO MANUAL Y SEMIAUTOMÁTICO O AUTOMÁTICO.

a) DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE REJILLAS.

1.- TRABAJO MANUAL.

UTENSILIOS DE TRABAJO MOLDE Y CRIBOL DE REJILLAS DE PHS, CON CORCHÓN Y CERRIL.

AMORTIZACIÓN DEL MOLDE Y CRIBOL: 5 AÑOS.

PRODUCCIÓN DIARIA POR HOMBRE, EN TURNO DE 9 HORAS, UN PROMEDIO DE 900 REJILLAS.

PRODUCCIÓN MENSUAL (20 DÍAS), $900 \times 20 = 18000$ REJILLAS
 PARA UNA PRODUCCIÓN DE 238875 REJILLAS SE NECESITAN $\frac{238875}{18000} = 13.2$
 O SEA 14 HOMBRES, POR TURNO DIARIO DE 9 HORAS.

NOTA: LA PRODUCCIÓN DE MÁS O MENOS 900 REJILLAS, POR TURNO, ES TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LAS PÉRDIDAS DE TIRADO POR PONERLE CORCHO Y CERRIL AL MOLDE, Y LOS DEMÁS PREPARATIVOS COMO POR EJEMPLO CALENTAR EL MOLDE, ETC.

ADUNA BIEN, PARA 14 HOMBRES, SERÁN NECESARIOS 14 MOLDES.

EN CUANTO A LOS CRIBOL PARA PLOMO FUNDIDO, SERÁ SUFICIENTE CON 5, YA QUE SE PUEDEN ADAPTAR 3 MOLDES EN CADA CRIBOL.

COSTO DE CADA MOLDE	5	2,500.00
COSTO DE CADA CRIBOL		1,000.00
COSTO DE MANO DE OBRERA		<u>21.50</u>
COSTO DE 14 MOLDES: $14 \times 2,500.00 =$		35,000.00
COSTO DE 5 CRIBOL: $5 \times 1,000.00 =$		<u>5,000.00</u>
TOTAL		40,000.00

COMO LA AMORTIZACIÓN QUE SE CONSIDERA, ES DE 5 AÑOS,

EL COSTO POR AÑO, SERÁ: $\frac{40000}{5} = 8,000.00$

EL COSTO MENSUAL, SERÁ: $\frac{8000}{12} = 666.66$

EL COSTO DE MANO DE OBRA DE 14 OPERARIOS SERÁ DE 14 x
21.50 = \$ 301.00 DIARIOS, O SEA 301 x 30 = 9030.00.

\$ 9,030.00

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN 661.66 + 9030.00 = 9,691.66

EN TANTO: EN UN TURNO DE 7 HORAS DIARIAS, EL TRABAJO MANUAL (COSTO DE PRODUCCIÓN), PARA PRODUCIR REJILLAS SUFICIENTES, PARA 4000 ACUMULADORES MENSUALES (10 DÍAS), SE EFECTÚA CON UN COSTO DE

\$ 9,691.66

2.- MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA VACIADO DE REJILLAS.

MARCA: WINKEL

CAPACIDAD: APROXIMADAMENTE 1000 REJILLAS/HORA.

COSTO INCLUYENDO ACCESORIOS: \$ 100,000.00

AMORTIZACIÓN: 10 AÑOS.

DICHA MÁQUINA CONSTA DE:

- A) 5 ó 6 MOLDES INTERCAMBIABLES.
- B) CUCHARA DE VACIADO.
- C) GUILLOTINA.
- D) BANDA DE RETORNO, DE RESTOS, AL CRIBOL.
- E) DEPÓSITO PARA ALMACÉN DE REJILLAS.
- F) TUBERÍAS DE AGUA DE ENFRÍAMIENTO Y GAS.
- G) CRIBOL.
- H) TERMOSTATOS (MOLDE Y CRIBOL).

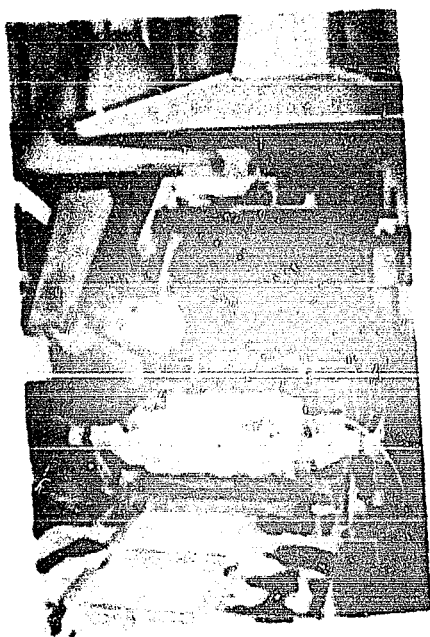


FIG. XIII

MÁQUINA REJILLADORA, WINKEL.

DICHA MÁQUINA PRODUCIRÍA TÉCNICAMENTE 9000 REJILLAS EN TURNO DE 9 HORAS, O SEA 180,000 REJILLAS EN 20 DÍAS.

EN LA PRÁCTICA, EL TURNO VIENE A SER DE 7 HORAS EFECTIVAS, DEBIDO A LO SIGUIENTE:

APROXIMADAMENTE ES NECESARIO UNAS TRES VECES PONER CORCHO Y CARRÓN (HUMO) AL MOLDE, CON EL OBJETO DE FACILITAR EL LLENADO. ESTA OPERACIÓN TARDA MÁS O MENOS MEDIA HORA, O SEA EN TOTAL UNA HORA Y MEDIA POR LAS TRES VECES AL DÍA.

CON LO ANTERIOR EL TURNO DE TRABAJO SE REDUCE A SIETE HORAS Y MEDIA, LA MEDIA HORA RESTANTE, PARA QUE QUEDA EL TURNO EFECTIVO DE 7 HORAS, SE PIERDE EN EL PRINCIPIO AL CALENTAR MOLDE Y CHIBOL.

ESTO ÚLTIMO SIGNIFICA QUE APROXIMADAMENTE UNA MÁQUINA -
PRODUCIRÁ 7000 REJILLAS DIARIAMENTE, O SEAN 140,000 REJILLAS EN -
20 DÍAS.

ADICIONALMENTE, A LA MÁQUINA SE LE CONSIDERA UN 95% DE EFI-
CIENCIA, POR LO QUE $140,000 \times 0.95 = 133,000$ REJILLAS EN 20 DÍAS,
Y POR ÚLTIMO, CONSIDERANDO QUE SE PIERDE UN DÍA DE TRABAJO AL MES,
POR MANTENIMIENTO Y OTROS DETALLES, SE TIENE QUE:

$$\frac{133,000 \times 12}{20} = 798,000 \text{ REJILLAS MENSUALES (APROX).}$$

LA NECESIDAD DE ESTA PLANTA ES DE 338875 REJILLAS MEN-
SUALES, QUE ES MÁS O MENOS EL DOBLE, DE LO QUE PRODUCE UNA MÁQUI-
NA AUTOMÁTICA DE VACIADO DE REJILLAS.

LA MÁQUINA (AMORTIZACIÓN EN 10 AÑOS), REPRESENTARÁ UN -
COSTO MENSUAL (20 DÍAS) DE $\frac{100,000}{10 \times 12} = 833.33$ MENSUALES

NOTA: LOS MOLDES SE AMORTIZARÁN A 5 AÑOS, PERO TOMANDO EN CUENTA
QUE NO SE USARÁ EL MISMO TODA EL TIEMPO, SINO QUE SE VAN INTERCAM-
BIANDO, SE PUEDE CONSIDERAR SU AMORTIZACIÓN EN EL MISMO TIEMPO QUE
LA MÁQUINA.

EN LO REFERENTE AL COSTO DE MANO DE OBRA, EL SALARIO DE
UN OPERARIO ESPECIALIZADO SERÁ DE \$ 43.00 DIARIOS, O SEAN:

$$43.00 \times 30 = \$ 1,290.00 \text{ MENSUALES.}$$

DE DONDE: COSTO DE PRODUCCIÓN MENSUAL, POR UNA MÁQUINA.

$$833.33 + 1,290.00 = \$ 2,123.33$$

DEBIDO A QUE UNA MÁQUINA PRODUCIRÁ MÁS O MENOS 126 MIL
REJILLAS MENSUALES, CAYEN DOS SOLUCIONES, PARA LLENAR LA NECESI-
DAD DE LA PLANTA:

A.- USAR LA MISMA MÁQUINA, EN DOS TURNOS.

B.- UTILIZAR DOS MÁQUINAS IGUALES.

A.- USAR LA MISMA MÁQUINA EN DOS TURNOS.

EN ESTE CASO DICHA MÁQUINA SE AMORTIZARÁ EN 5 AÑOS, POR LO QUE REPRESENTARÁ UN COSTO MENSUAL DE $\frac{100,000}{5 \times 12} = \$ 1,666.66$

Y EL COSTO DE MANO DE OBRA DE 2 OPERARIOS ESPECIALIZADOS SERÁ DE $40 \times 30 \times 30 = \$ 3,600.00$ MENSUALES.

COSTO DE PRODUCCIÓN MENSUAL: $1,666.66 + 3,600.00 = \$ 4,246.66$

B.- UTILIZAR DOS MÁQUINAS IGUALES.

LAS DOS MÁQUINAS SE AMORTIZARÁN EN 10 AÑOS

EL COSTO MENSUAL SERÁ DE $\frac{200,000}{10 \times 12} = \$ 1,666.66$

EN EL CASO DE EMPLEAR A DOS OPERARIOS ESPECIALIZADOS, - EL COSTO DE PRODUCCIÓN ES IDENTICO AL ANTERIOR, SIN EMBARGO, EN ESTE CASO SE PUEDE HACER UNA MODIFICACIÓN VENTAJOSA, UN MISMO OPERADOR PUEDE MANEJAR LAS DOS MÁQUINAS, AL MISMO TIEMPO, RECIBIENDO UN SALARIO APROXIMADO DE \$ 60.00 POR DÍA.

ENTONCES: $60.00 \times 30 = \$ 1,800.00$ MENSUALES

COSTO DE PRODUCCIÓN MENSUAL $\$ 1,666.66 + \$ 1,800.00 = \$ 3,466.66$

B) DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PARTES. (POSTES, PUENTES Y BARRAS PARA SOLDAR.)

1.- TRABAJO MANUAL.

TIENSILLO DE TRABAJO: MOLDES, PARA POSTES Y PUENTES (VA-RIADO), CON CUCHARA Y CHISOL.

AMORTIZACIÓN DEL MOLDE(S) Y CHISOL: 5 AÑOS.

PRODUCCIÓN DEBIDA POR HOMBRE, EN TURNO DE 9 HORAS (QUE EN REALIDAD VIENEN A SER 11 HORAS, CONSIDERANDO LAS PÉRDIDAS, POR CALENTAMIENTO, CONCHADO, ETC.), 1,250 PIEZAS EN PROMEDIO.

PRODUCCIÓN MENSUAL (20 DÍAS) $1,250 \times 20 = 25,000$ PIEZAS.

PARA PRODUCCIÓN DE 49,235 PIEZAS (PUENTES Y POSTES), (SEGÚN LA TABLA XV, POSTERIOR), SE NECESITAN $\frac{49,235}{25,000} = 1.97$ O SEA: 2 HOMBRES, POR TURNO DIARIO DE 9 HORAS.

ADUNA BIEN, PARA LOS 11 TIPOS DIFERENTES DE ACUMULADORES, (TABLA VIII) SE UTILIZAN 5 TIPOS DIFERENTES DE POSTES Y 15 TIPOS DIFERENTES DE PUENTES.

EN LOS 4000 ACUMULADORES (TABLA XV), HAY UN TOTAL DE - 35,400 POSTES Y 13,745 PUENTES.

ENTONCES SE NECESITAN 20 MOLDES DIFERENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE LOS 5 TIPOS DIFERENTES DE POSTES Y LOS 15 TIPOS DE PUENTES; SIN EMBARGO, DEBIDO A QUE LA NECESIDAD DE ALGUNAS PIEZAS ES SUPERIOR EN NÚMERO A OTRAS, SE TRATARÁ DE ACOPLAR LAS DISTINTAS CLASES DE MOLDES EN UN NÚMERO MÁS O MENOS PROPORCIONAL A LA NECESIDAD DE LAS PIEZAS PRODUCIDAS POR ELLOS.

PARA ESTO (YA QUE EN LA PRÁCTICA PARECE SER LO MÁS CONVENIENTE, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA FACILIDAD PARA EL OPERARIO), SE AGRUPARÁN ESTOS EN MOLDES DE 5 CAVIDADES CADA UNO.

TABLE XV.

TYPE OF	CONTENTS OF CURVES OF CLASS 1910	CONTENTS OF CURVES OF CLASS 1914	CONTENTS OF CURVES OF CLASS 1918	TOTAL											
100		100	100	200											
200	100	100	100	300											
300	100	100	100	300											
400	500	100	100	700											
500	300	100	100	500											
600	300	200	100	600											
700	150	100	100	350											
800	600	100	100	800											
900	000	000	100	100											
1000	000	000	100	100											
TOTAL	100 500 300 300 150 600 885 880 200 100 400 570 200 100 100 100 100	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	100 500 300 300 150 600 885 880 200 100 400 570 200 100 100 100 100											
TOTAL	2.1	4	0.2	1	3.04	7	0.3	1.2	1.7	1.75	4.65	0.2	0.6	4.00	0.45

JASÁNDOSE EN EL PORCENTAJE TOTAL, TABLA XV, DE PIEZAS - DE DISTRIBUCIÓN EN 7 MOLDES DE 5 CAVIDADES CADA UNO, DE LA MANERA SIGUIENTES:

TABLA XVI					Σ	% TOTAL
MOLDE (F)	III	XII	V	V		
MOLDE (G)	VII	VIII	VIII	VIII	VIII	
MOLDE (H)	XV	IV	IV	XIII	XIII	
MOLDE (I)	5	I	VI	VI	VI	
MOLDE (J)	3	3	3	1	1	
MOLDE (K)	II	XI	4	2	2	
MOLDE (L)	XIV	IX	IX	X	X	
					<u>8,00</u>	<u>3,63</u>
					220.62	100.00

NOTA: LOS NÚMEROS (ARÁBIGOS O ROMANOS), DENTRO DE LAS CAVIDADES, REPRESENTAN SEGÚN LA TABLA XV, LAS CLAVES DE LOS POSTES Y PUENTES DE CADA TIPO.

ALGUNOS DE ELLOS SE REPITEN UNA O VARIAS VECES, BASÁNDOSE DE ÉSTO (APROXIMADAMENTE) EN EL PORCENTAJE TOTAL DE CADA PIEZA.

EN LA ANTERIOR TABLA (XVI), SE OBTIENE UN NUEVO PORCENTAJE TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LOS GRUPOS DE CAVIDADES QUE FORMAN LOS MOLDES: (F), (G), (H), (I), (J), (K) Y (L).

LOS DOS OPERARIOS CUMPLIRÁN UN HONARIO APROXIMADO DE -- 304 HORAS DENTRO ÉSTO A QUE SON MÁS O MENOS 8 HORAS DIARIAS POR -- 19 DÍAS (CONSIDERANDO UN DÍA PARA MANTENIMIENTO Y OTROS DETALLES).

$$8 \times 19 \times 2 \text{ (OPERARIOS)} = 304 \text{ HORAS MENSUALES.}$$

EN LA SIGUIENTE TABLA (XVII), SE EXPONEN LAS HORAS DE TRABAJO QUE REQUIERE CADA MOLDE DE 5 CAVIDADES (TODO ELLO MUY APROXIMADO).

Tabla XVII

CLAVE DE MOLDE.	\$. TOTAL.	HORAS DE TRABAJO MENSUALES.		AMORTIZACIÓN (APRECIATIVA). AÑOS
		HRS.	MIN.	
(F)	1.09	3	20	10
(G)	2.31	7	--	10
(H)	1.84	5	40	10
(I)	11.56	35	10	10
(J)	64.32	196	--	5
(K)	15.25	46	25	10
(L)	3.63	11	05	10
	100.00	304	00	

EN CONSECUENCIA SE NECESITARÁN 7 MOLDES (5 CAVIDADES -- c/u), CON UN COSTO DE \$ 1,500.00 c/u.

COSTO DE CADA CRISOL \$ 1,000.00

COSTO DE MANO DE OBRA \$ 21.50 POR OPERARIO.

NOTA: SE USARÁN DOS CRISOLES (PUESTO QUE AÓN QUE SÓLO 6 MOLDES SE PUEDEN ADAPTAR EN ELLOS, EL MOLDE RESTANTE SE PUEDE INTERCAMBIAR CON ALGÚN OTRO, DEBIDO A QUE NO SE USAN TODO EL TIEMPO).

COSTO DE 7 MOLDES: $7 \times 1,500 = \$ 10,500.00$

AMORA: 6 MOLDES SE AMORTIZAN EN 10 AÑOS

POR TANTO, EL COSTO MENSUAL SERÁ DE $6 \times 1,500 = \$ 9,000.00$

$\frac{9,000}{10 \times 12} = \$ 75.00$

EN LA SIGUIENTE TABLA (XVII), SE EXPONEN LAS HORAS DE TRABAJO QUE REQUIERE CADA MOLDE DE 5 CAVIDADES (TODO ELLO MUY APROXIMADO).

Tabla XVII

CLAVE DE MOLDE.	COSTO TOTAL.	HORAS DE TRABAJO MENSUALES		AMORTIZACIÓN (APRECIATIVA). AÑOS
		MNT.	MINT.	
(F)	1.00	3	20	10
(G)	2.31	7	--	10
(H)	1.84	5	40	10
(I)	11.56	35	10	10
(J)	64.32	196	--	5
(K)	15.25	46	25	10
(L)	3.63	11	05	10
	100.00	304	00	

EN CONSECUENCIA SE NECESITARÁN 7 MOLDES (5 CAVIDADES -- c/u), CON UN COSTO DE \$ 1,500.00 c/u.

COSTO DE CADA CRISOL \$ 1,000.00

COSTO DE MANO DE OBRA \$ 21.50 POR OPERARIO.

NOTA: SE USARÁN DOS CRISOLES (PUES QUE AÓN QUE SÓLO 6 MOLDES SE PUEDEN ADAPTAR EN ELLOR, EL MOLDE RESTANTE SE PUEDE INTERCAMBIAR CON ALGÓN OTRO, DEBIDO A QUE NO SE USAR TODO EL TIEMPO).

COSTO DE 7 MOLDES: $7 \times 1,500 = \$ 10,500.00$

AHORAS: 6 MOLDES SE AMORTIZAN EN 10 AÑOS

POR TANTO, EL COSTO MENSUAL SERÁ DE $6 \times 1,500 = \$ 9,000.00$

$\frac{9,000}{10 \times 12} = \$ 75.00$

UN MOLDE SE AMORTIZA EN 5 AÑOS, POR TANTO, EL COSTO MENSUAL SERÁ DE $1 \times 1,500 = \$1,500.00$

$$\frac{1,500}{5 \times 12} = \$ 25.00$$

COSTO MENSUAL DE LOS MOLDES: $\$ 75.00 + \$ 25.00 = \$ 100.00$

COSTO DE LOS CHIFOLES: $1,000.00 \times 2 = \$ 2,000.00$

(LOS CHIFOLES SE AMORTIZAN EN 5 AÑOS)

$$\frac{2,000}{5 \times 12} = \$ 33.33$$

COSTO MENSUAL DE UTENSILIOS DE TRABAJO: $100.00 + 33.33 = \$ 133.33$

COSTO DE MANO DE OBRA DE DOS OPERARIOS:

$$\$ 21.50 \times 2 = \$ 43.00 \text{ Y } \$ 43.00 \times 30 = \$ 1,290.00$$

COSTO DE PRODUCCIÓN (SIN CONTAR LA MATERIA PRIMA).

$$133.33 + 1,290.00 = \$ 1,423.33 \text{ MENSUALES.}$$

2) MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA VACIADO DE PARTES.

CAPACIDAD: APROXIMADAMENTE 350 PIEZAS/MORA. (EN CADA CÍCLO SE OBTIENEN 3 PIEZAS).

COSTO INCLUYENDO ACCESORIOS: $\$ 60,000.00$

AMORTIZACIÓN: 10 AÑOS.

DICHA MÁQUINA CONSTA DE:

- A) 7 MOLDES INTERCAMBIABLES.
- B) CUCHARA DE VACIADO.
- C) BOTADOR DE PIEZAS.
- D) DEPÓSITOS PARA ALMACÉN DE PIEZAS.
- E) TUBERÍAS PARA GAS Y DE AGUA DE ENFRÍAMIENTO.
- F) CHIFOL.
- G) TERMOSTATO.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

C) DEPARTAMENTO DE FABRICACION DE PASTAS.

NOTA: EN DICHO DEPARTAMENTO NO EXISTE LA COMPARACION ENTRE TRABAJO MANUAL Y AUTOMÁTICO O SEMI-AUTOMÁTICO (QUE ES EL COSTO PARA LA PREPARACION DE LAS PASTAS), DEBIDO A QUE NO ES POSIBLE LA MANUFACTURA MANUAL.

MÁQUINA (BATIDORA) SEMI-AUTOMÁTICA, PARA PREPARACION DE PASTAS.

MARCA: UNIÓN.

CAPACIDAD: APROXIMADAMENTE MEZCLA 1,500 KG DE GILDO DE PLOMO POR DÍA.

COSTO INCLUYENDO ACCESORIOS: \$ 60,000.00

AMORTIZACION: 10 AÑOS.

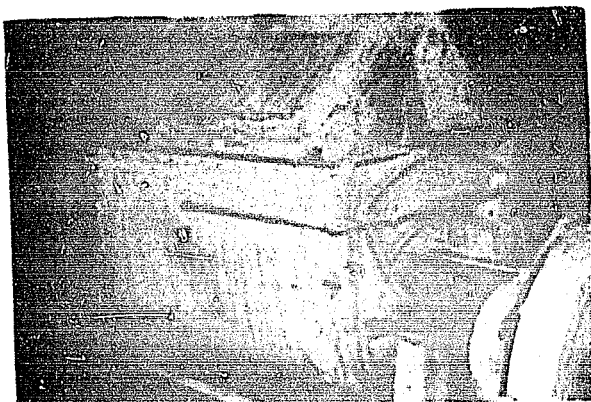


FIG. XIV (BATIDORA)

DICHA MÁQUINA TRABAJA ALREDEDOR DE 6-1/2 HORAS POR DÍA. CADA "BATIDORA" DE 300 KG DE GILDO, YA SEA "POSITIVO O NEGATIVO", TOMA UN TIEMPO APROXIMADO (CONTANDO LA CARGA Y DESCARGA) DE UNA HORA CON 15 O 20 MINUTOS. LO QUE SUMA APROXIMADAMENTE LAS SEIS HORAS Y MEDIA, YA QUE DIARIAMENTE SE PREPARAN 3 MEZCLAS (PASTAS).

CINCO MEJELER DE 300 KG DE ÓXIDO C/U SUMAN LOS 1,500 KG DE ÓXIDO.

LAS DOS HORAS Y MEDIA SOBRIANTES DEL TURNO DE 9 HORAS SE GASTAN EN EL PERFECTO LAVADO DE LA MÁQUINA, DESPUÉS DE PREPARAR - LAS "PASTAS NEGATIVAS" (DEBIDO AL CUIDADO NECESARIO, PARA EVITAR CONTAMINACIONES), Y EN LOS PREPARATIVOS NECESARIOS.

POR LO GENERAL CADA DÍA AL PRINCIPIO SE HACEN 2 Ó 3 "PASTAS POSITIVAS" Y LAS NEGATIVAS "NEGATIVAS", SEGÚN SEA LA NECESIDAD.

LA NECESIDAD DE LA PLANTA ES DE 27 Ton. 195 KG DE ÓXIDO PREPARADO COMO PASTA MENSUALMENTE.

POR TANTO, CONSIDERANDO 19 DÍAS AL MES (UN DÍA MENOS DE LOS 20 PARA MANTENIMIENTO Y PÉRDIDAS DE TIEMPO, CAUSADAS POR OTRAS CAUSAS), SE TIENEN $1,500 \times 19 = 28,500$

28 Ton 500 KG MENSUALES.

EL COSTO MENSUAL DE LA MÁQUINA (AMORTIZACIÓN 10 AÑOS), -
ES DE: $\frac{60,000}{10 \times 12} = \$ 500.00$

EL COSTO DE MANO DE OBRA (OBRERO ESPECIALIZADO)

$43 \times 30 = \$ 1,290.00$ MENSUALES.

COSTO TOTAL: $500.00 + 1,290.00 = \$ 1,790.00$ MENSUALES.

D) DEPARTAMENTO DE EMPASTADO Y SECADO.

NOTA: EN EL PRESENTE DEPARTAMENTO (AL IGUAL QUE EL ANTERIOR), NO SE EFECTUARÁ LA COMPARACIÓN DE COSTOS, ENTRE EL TRABAJO MANUAL Y SEMIAUTOMÁTICO O AUTOMÁTICO, DEBIDO A QUE LA SRÍA. DE SALUBRIDAD PROFHIE EL "EMPASTADO A MANO" (POR EL PELIGRO QUE REPRESENTA ÉSTO PARA EL O LOS OPERARIOS, DEBE EL PUNTO DE VISTA DE LA INTOXICACIÓN POR PLOMO (SALFUMINO)).

MÁQUINA EMPASTADORA SEMI-AUTOMÁTICA, DE REJILLAS DE PLO

NO.

MARCA: NINNEL.

CAPACIDAD: APROXIMADAMENTE 1,600 PLACAS POR HORA.

COSTO DE EMPASTADORA Y HORNO, INCLUYENDO ACCESORIOS:

\$ 115,000.00.

AMORTIZACIÓN: 10 AÑOS.

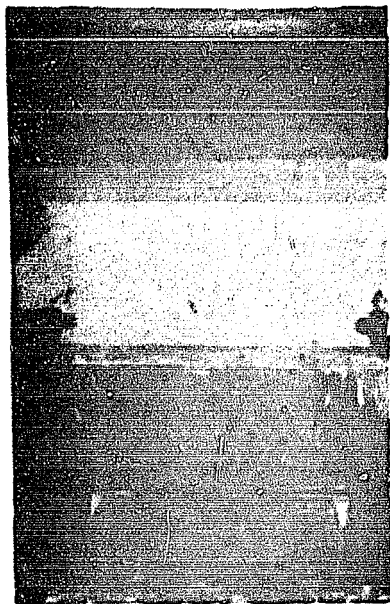


FIG. XV (EMPASTADORA).

ESTA MÁQUINA REQUIERE AL IGUAL QUE LA ANTERIOR, PERFECTOS LAVADOS Y ADEMÁS ESPECIALES AJUSTES, CADA DÍA, DEBIDO A LO CUAL - EL TURNO DE TRABAJO VIENE A SER DE UNAS 7 HORAS DIARIAS.

EN SIETE HORAS, LA MÁQUINA EMPASTARÁ: $1600 \times 7 = 11,200$ REJILLAS.

SE DE CONSIDERAN 19 DIAS DE TRABAJO MENSUALES, DEBIDO A QUE UN DIA SE RESERVA PARA EL MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA, SE TIENE QUE: $10600 \times 19 = 201,400$ PLACAS MENSUALES.

ESTA CANTIDAD SOBREPASA LIGERAMENTE LA NECESIDAD DE LA PLANTA QUE ES DE 238875 PLACAS, PARA LA PRODUCCIÓN DE LOS 4000 - ACUMULADORES.

EL COSTO MENSUAL DE LA MÁQUINA CON EL HORNO HORIZONTAL DE SECADO Y CON TODOS LOS ACCESORIOS QUE SON:

- a) TOLVA DE PASTA.
- b) BANDA MOTATRASA.
- c) DEPÓSITO PARA REJILLAS.
- d) TERMOSTATO (HORNO).

$$\text{SENL DE } \frac{115000}{10 \times 12} = \$ 958.33$$

EL COSTO DE MANO DE OBRA (OPERARIO ESPECIALIZADO)

$$43 \times 30 = \$ 1,290.00$$

$$\text{COSTO TOTAL: } 958.33 + \$ 1,290.00 = \$ 2,248.33 \text{ MENSUAL.}$$

L) DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE.

EN ESTE DEPARTAMENTO SE VA A REFERIR LO TOCANTE AL ARMA DO DE GRUPOS PARA EFECTUAR LA COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE EL TRABAJO MANUAL Y CON MÁQUINA SEMI-AUTOMÁTICA.

1.- TRABAJO MANUAL.

UTENSILIO DE TRABAJO: MALUCOS (PINES).

AMORTIZACIÓN: 5 AÑOS.

PRODUCCIÓN DIARIA POR HOMBRE, EN TURNO DE 9 HORAS: MUY VARIABLE, DEPENDIENDO DEL TIPO DE ACUMULADOR Y POR CONSECUENCIA - DEL TIPO DE GRUPO.

NOTA: PARA CADA OPERACIÓN DE ARMADO SON NECESARIOS 3 OPERARIOS, CA

DA UNO DE LOS CUALES EJECUTA EL SIGUIENTE TRABAJO:

OPERARIO A) ARMAR PLACAS POSITIVAS Y SOLDAR POSTES.

OPERARIO B) ARMAR PLACAS NEGATIVAS Y SOLDAR POSTES.

OPERARIO C) INTERCALAR LOS SEPARADORES Y REVISAR.

SIENDO TRES OPERARIOS AMAN GRUPOS SUFICIENTES PARA UN PROMEDIO DE 100 ACUMULADORES DIARIOS, TOMANDO EN CUENTA QUE DEPENDIENDO DEL TIPO, SERÁN EN ALGÓN CASO 120 O 140 Y EN OTRO, SERÁN 60 O 80.

POR TANTO PARA PRODUCIR UN PROMEDIO DE 200 ACUMULADORES DIARIOS, QUE REPRESENTAN LOS 6000 ACUMULADORES MENSUALES (30 DIAS) SERÁN NECESARIOS 6 OPERARIOS.

COSTO DE CADA "RAQUET" \$ 600.00

COSTO DE MANO DE OBRA: \$ 21.50 DIARIOS POR HOMBRE.

COSTO DE 12 RAQUETS = $600 \times 12 = \$ 7,200.00$

NOTA: SE CONSIDERAN 12 RAQUETS DEBIDO A QUE CADA GRUPO DE 3 OPERARIOS NECESITA 2 Y SIENDO 6 OPERARIOS, SERÁN 4. AHORA BIEN, LOS ACUMULADORES 'A', 'B', 'U' 'X' NECESITAN UN TIPO DE RAQUETS; LOS ACUMULADORES 'C', 'D', 'E', 'Y' 'Z' NECESITAN OTRO TIPO; Y POR ÚLTIMO, LOS ACUMULADORES 'V' Y 'W' NECESITAN UN TERCERO.

POR TANTO: 4×3 (TIPOS DIFERENTES) = 12 "RAQUETS" EN TOTAL.

COSTO MENSUAL DE 12 RAQUETS (5 AÑOS DE AMORTIZACIÓN).

$\frac{7200}{5 \times 12} = \$ 120.00$ MENSUAL.

COSTO DE MANO DE OBRA: (6 OPERARIOS).

$6 \times 21.50 \times 30$ (DIAS) = \$ 3,870.00 MENSUAL.

COSTO TOTAL: $120.00 + \$ 3,870.00 = \$ 3,990.00$ MENSUAL.

2.- MÁQUINA SEMI-AUTOMÁTICA PARA ARMADO DE GRUPOS.

MARCA: TIGER

CAPACIDAD: MUY VARIABLE, DEPENDIENDO DEL OPERADOR Y DEL TIPO DE GRUPO, QUE SE VAYA A ARMAR.

COSTO INCLUYENDO ACCESORIOS: \$ 65,000.00

AMORTIZACIÓN: 10 AÑOS.

DICHA MÁQUINA CONSTA DE:

- a) 3 TIPOS DIFERENTES DE "BAQUETS" O "PEINES" (CUBREPLICADORES).
- b) SISTEMA DE AIRE PARA CERRAR LOS "PEINES".

EN DICHA MÁQUINA SON NECESARIOS DOS OPERARIOS, UNO PARA ARMAR EL GRUPO Y EL OTRO PARA SOLDAR.

APROXIMADAMENTE EN LOS 20 DÍAS DE TRABAJO SE OCUPAN EN TOTAL UNAS 4-1/2 HORAS EN CAMBIAR LOS TRES TIPOS DIFERENTES DE "BAQUETS". LAS 175-1/2 HORAS RESTANTES SE OCUPAN COMO SE OBSERVA EN LA TABLA XVIII EN ARMAR LOS DISTINTOS TIPOS DE ACUMULADORES.

TABLA XVIII

TIPO DE ACUMULADOR.	NÚMERO DE ACUMULADORES POR MES (20 DÍAS).	NÚMERO DE CELDAS POR ACUMULADOR (Nº DE BAYAS).	NÚMERO DE PLACAS POR CELDA. (POR GRUPO).	HORAS NECESARIAS MENSUALES (APROXIMADAMENTE) POR CADA TIPO DE ACUMULADOR.	
				HORAS.	MINUTOS.
'A'	625	3	15	18	
'B'	1000	3	17	27	
'C'	50	3	17	2	15
'D'	250	3	19	11	15
'E'	160	3	21	9	
'U'	1160	6	9	45	
'V'	50	6	11	4	30
'W'	200	6	13	18	
'X'	285	6	11	18	
'Y'	20	6	21	2	15
'Z'	200	6	25	20	15
	4000			175	30

COSTO MENSUAL DE LA MÁQUINA (AMORTIZACIÓN 10 AÑOS).

$$\frac{65000}{10 \times 12} = \$ 542.00$$

COSTO DE MANO DE OURA (OBS OPERARIOS: ARMAR Y SOLDAR).

$$43 \times 2 \times 30 = \$ 2,580.00 \text{ MENSUALES.}$$

$$\text{COSTO TOTAL: } 542.00 + 2,580.00 = \$ 3,122.00 \text{ MENSUALES.}$$

F) DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN Y CARGA.

PARA DAR YÉRMINO A ESTE SUB-CAPÍTULO, SE MENCIONARÁ EL COSTO NECESARIO PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES MENSUALES, (20 DÍAS) POR LO REFERENTE A LOS CARGADORES O RECTIFICADORES DE SELENIO O SILICÓN.

NOTA: EN LO REFERENTE A COSTO EL RECTIFICADOR DE SELENIO TIENE UN COSTO POR UNIDAD APROXIMADO DE \$ 500.00 Y UNA VIDA DE MAS O MENOS DOS AÑOS.

EL RECTIFICADOR DE SILICÓN TIENE UN COSTO APROXIMADO POR UNIDAD DE \$ 3,000.00 Y UNA VIDA DE SEIS A OCHO AÑOS.

DE LA NOTA ANTERIOR SE DEUCE QUE LA INVERSIÓN EN CUALQUIERA DE ESTOS TIPOS DE RECTIFICADORES, VIENE A QUEDAR APROXIMADAMENTE EN LO MISMO.

O SEA: COSTO MENSUAL DE UN RECTIFICADOR:

$$\text{SELENIO: } \frac{500.00}{2 \times 12} = \$ 33.33$$

$$\text{SILICÓN: } \frac{3000.00}{7 \times 12} = \$ 35.70$$

$$\text{PROMEDIO: } \frac{33.33 + 35.70}{2} = \$ 34.50 \text{ MENSUALES}$$

CADA RECTIFICADOR TIENE UNA CAPACIDAD PARA CARGAR 25 -- ACUMULADORES DE 3 CELDAS AL MISMO TIEMPO, CONECTADOS EN SERIE.

ES CONVENIENTE EN LA PRÁCTICA CONECTAR 24 ACUMULADORES DE TRES CELDAS O BIEN 12 ACUMULADORES DE 6 CELDAS (CON EL OBJETO DE NO USAR SU CAPACIDAD AL MÁXIMO).

EL PROCESO DE FORMACIÓN Y CARGA NORMALMENTE TIENE UNA DURACIÓN DE 48 HORAS (DOS DÍAS), DEBIDO A QUE SE DESTINAN 30 HORAS -- PARA LA FORMACIÓN, 16 HORAS, PARA CONCLUIR LA CARGA Y LAS 2 HORAS RESTANTES EN ESTADO DE INACTIVIDAD O REPOSO.

AHORA BIEN: MENSUALMENTE SE PRODUCEN 2085 ACUMULADORES DE 3 CELDAS; 1915 ACUMULADORES DE 6 CELDAS; POR LO TANTO CADA DOS DÍAS SE PRODUCEN $\frac{2085}{20} \times 2 = 208.5$ ACUMULADORES DE TRES CELDAS; -- $\frac{1915}{20} \times 2 = 191.5$ ACUMULADORES DE SEIS CELDAS.

ENTONCES: $\frac{208.5}{24} = 8.68$ O SEA: 9 RECTIFICADORES PARA LOS ACUMULADORES DE 3 CELDAS; $\frac{191.5}{12}$ O SEA: 16 RECTIFICADORES PARA LOS ACUMULADORES DE 6 CELDAS.

EN TOTAL: $9 + 16 = 25$ RECTIFICADORES DE BELENIO O SILICÓN.

COSTO MENSUAL DE LOS 25 RECTIFICADORES:

$34.50 \times 25 = \$ 862.50$

COSTO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA (KWH).

7000 KW POR CADA RECTIFICADOR APROXIMADAMENTE.

POR TANTO: SI CADA RECTIFICADOR TRABAJA 23 HORAS AL DÍA: $23 \times 24 = 552$ HORAS MENSUALES (24 DÍAS, INCLUYENDO SÁBADOS).

ENTONCES: $552 \times 3 \text{ KW} = 1656$ KILO-WATT-HORA/RECTIFICADOR MENSUAL.

DE DONDE: $1656 \times 25 = 41,400$ KWH, MENSUALES, TOTALES.

EL KWH TIENE UN COSTO DE 40 CENTAVOS.

POR TANTO: $41400 \times 0.40 = \$ 16,560.00$

AHORA BIEN: DICHS RECTIFICADORES SON DE 20 AMPERES, A PLENA CARGA Y COMO TRABAJAN A UN PROMEDIO DE 7 A 8 AMPERES, SÓLO TIENEN UN CONSUMO DE CORRIENTE DE UNA TERCERA PARTE.

DE DONDE: $\frac{16560.00}{3} = \$ 5,520$ MENSUALES.

COSTO TOTAL: $862.5 + 5,520.00 = \$ 6,382.50$

MANO DE OBRA: UN OPERARIO ESPECIALIZADO QUE SE ENCARGA DE PONER EN MARCHA Y AJUSTAR LOS RECTIFICADORES. POR TANTO: $43 \times 30 = \$ 1,290.00$

EL COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (SIN CONTAR LA MATERIA PRIMA) SERÁ DE: $\$ 6,382.50 + 1,290.00 = \$ 7,672.50$ MENSUALES.

4) DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

EN ESTA PARTE DEL DISEÑO DE LA PLANTA, INTERVIENE EL POSTERIOR DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN EN EL CUAL SE HAN DISPUESTO TODAS LAS PARTES QUE INTERVIENEN EN DICHA PLANTA, DE LA MANERA QUE SE HA CONSIDERADO MÁS CONVENIENTE.

LAS MEDIDAS O ACOTACIONES REQUERIDAS EN ÉL HAN SIDO TOMADAS CONSIDERANDO LOS TAMAÑOS DE LAS MÁQUINAS EN CUESTIÓN Y LOS ESPACIOS O ÁREAS DE TRABAJO CONVENIENTES EN CADA CASO.

ASÍ EN UN ÁREA TOTAL DE 1250 M² SE HAN DISTRIBUIDO:

- a) OFICINAS.
- b) LABORATORIO.
- c) SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA.
- d) LABORATORIO PARA CONTROL DE CALIDAD.
- e) ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTOS TERMINADOS.
- f) TRATAMIENTO DE AGUAS (DESMINERALIZADOR).
- g) OCHO DEPARTAMENTOS:
 - 1.- FABRICACIÓN DE REJILLAS.
 - 2.- FABRICACIÓN DE PARTES.
 - 3.- FABRICACIÓN O PREPARACIÓN DE PASTAS.
 - 4.- EMPASTADO Y SECADO.
 - 5.- CURADO DE PLACAS.
 - 6.- ENSAMBLE.
 - 7.- FORMACIÓN Y CARGA.
 - 8.- ACABADO FINAL.

5) CAPACIDADES (EN AMPER-HORAS) DE LOS 11 DISTINTOS TIPOS DE ACUMULADORES A 20 HORAS DE DESCARGA.

Tabla XIX

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
TIPO DE ACUMULADOR.	PLACAS POR CELDA.	PLACAS POSITIVAS/CELDA.	TIPO DE REJILLAS (PLACA POSITIVA).	PESO DE MATERIAL POSITIVO POR PLACA. G.	DENSIDAD DEL MATERIAL POSITIVO. G/CM ³	VOLUMEN DE LA REJILLA POSITIVA POR PLACA. CM ³	AMPER-HORAS, POR PULSO DE MATERIAL POSITIVO. (DATO EXPERIMENTAL).	AMPER-HORAS POR PLACA POSITIVA. VII/IX	AMPER-HORAS, POR CELDA. CAPACIDAD III/IX
A'	15	7	0.090	118.5	72	1.64	9.2	15.1	105.7
B'	17	8	"	"	"	"	"	"	120.8
C'	17	8	0.100	143.0	77	1.98	8.6	17.03	136.2
D'	19	9	"	"	"	"	"	17.03	153.3
E'	21	10	0.100	"	"	"	"	"	170.3
F'	9	4	0.090	118.5	"	1.64	9.2	15.1	60.4
G'	11	5	0.083	103.5	"	1.43	8.4	12.0	60.0
H'	13	6	"	"	"	"	"	"	72.0
I'	11	5	0.090	118.5	"	1.64	9.2	15.1	75.5
J'	21	10	0.100	143.0	"	1.98	8.6	17.03	170.3
K'	25	12	"	"	"	"	"	"	204.3

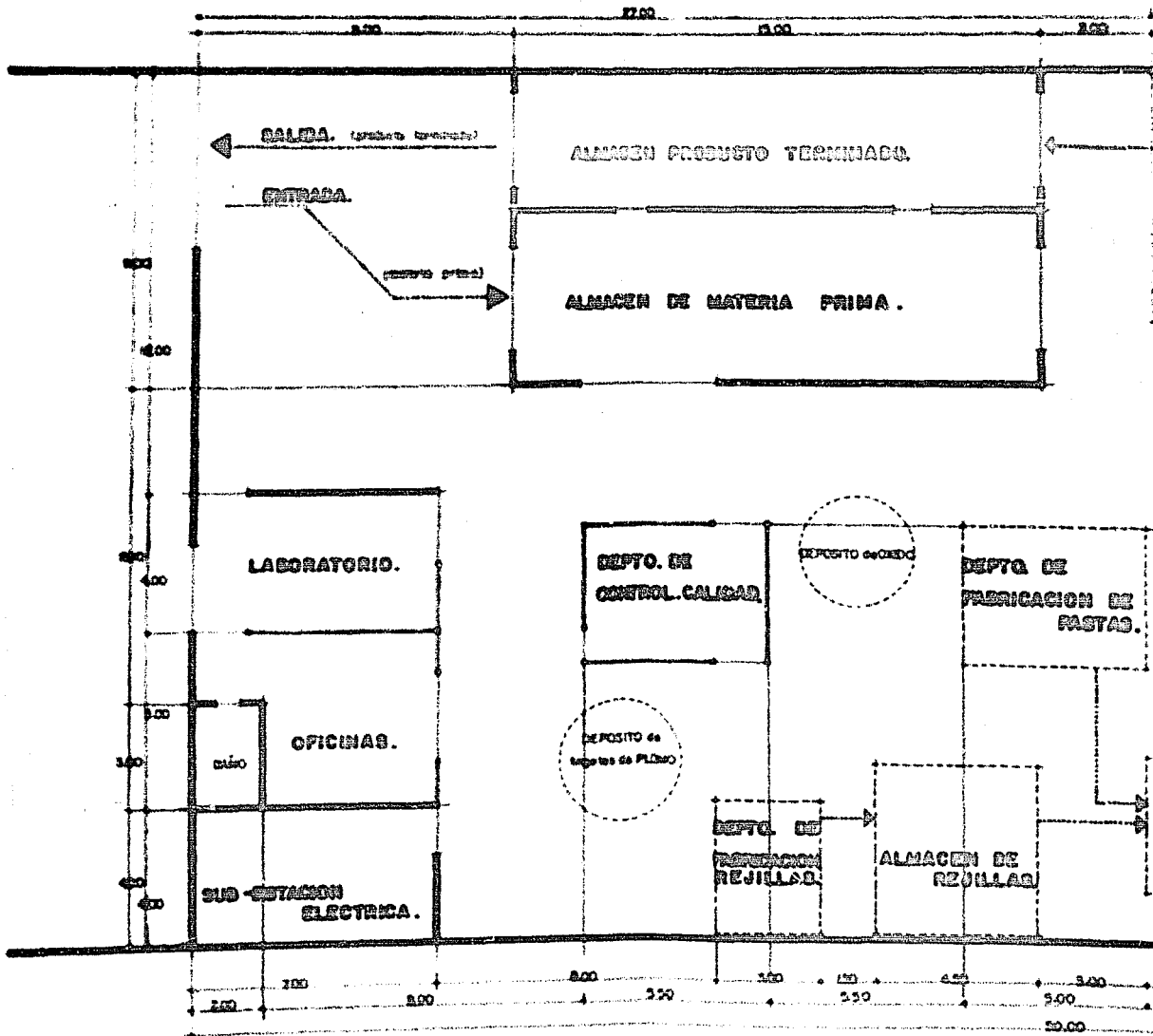
POR TANTO: EN NÚMEROS REDONDOS Y EN LA PRÁCTICA, LA CAPACIDAD PARA LOS 11 TIPOS DIFERENTES DE ACUMULADORES ES DE:

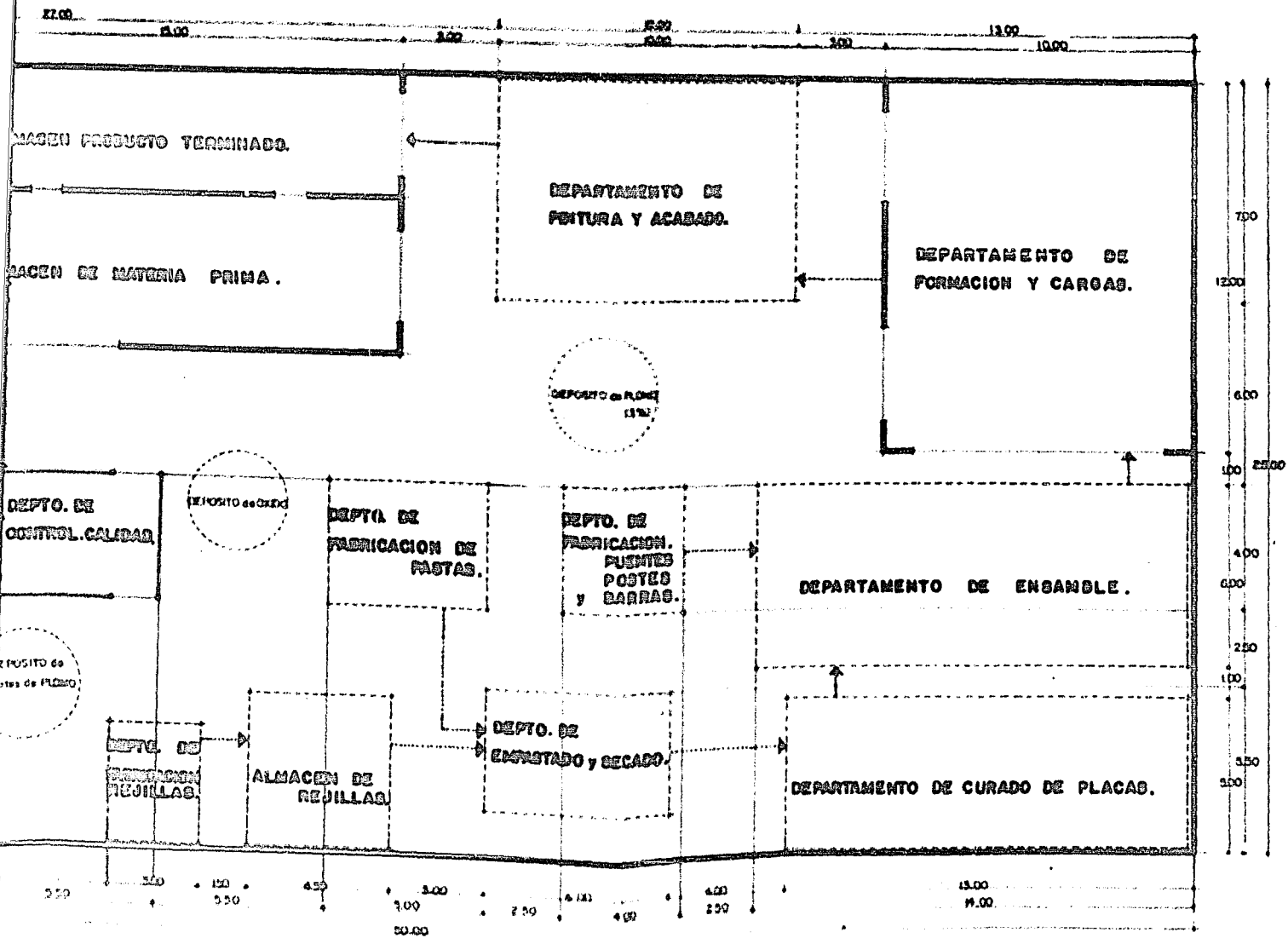
3 CELDAS.

6 CELDAS.

A' = 105 AMP-HORA / 20 HORAS.
 B' = 120 " " "
 C' = 135 " " "
 D' = 150 " " "
 E' = 170 " " "

F' = 60 AMP-HORAS/20 HORAS.
 G' = 60 " " "
 H' = 70 " " "
 I' = 75 " " "
 J' = 170 " " "
 K' = 200 " " "





EL CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL IMPLICA UNA SE-
RIE DE PASOS Y DE DATOS. EMPEZANDO POR EL CONTROL DE LA MATERIA -
PRIMA POR EL CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN Y TERMINANDO (CO-
MO CONSECUENCIA), POR EL CONTROL DEL PRODUCTO FINAL, EN SF.

EN LAS PÁGINAS SIGUIENTES SE MUESTRAN UNAS CARTA DE CON-
TROL DE MANERA DE EJEMPLO, QUE SI UN ACUMULADOR FALLA EN LAS PRUE-
BAS FINALES Y ANTES DE SALIR A LA VENTA, SEA POSIBLE A TRAVÉS DE
ELLAS, SEGUIR TODA SU FABRICACIÓN Y LA MATERIA PRIMA QUE INTERVI-
NO EN ÉL; HASTA LA PRUEBA DE CAPACIDAD Y PODER LOCALIZAR EL MOTIVO
DE DICHA DEFICIENCIA.

ASI SE TIENE QUE EN LA CARTA # 1, SE PODRÁN OBSERVAR --
LOS DATOS DE FABRICACIÓN DEL ACUMULADOR EN CUESTIÓN DESDE LA FE--
CHA EN QUE SE ARMÓ, SU CLAVE, LAS PLACAS QUE SE USARON EN ÉL (CON
UNA CLAVE ESPECIAL QUE CORRESPONDA A CADA "BATIDA" O MEZCLA DE --
300KG DE ÓXIDO DE PLOMO QUE SE HIZO EN LA BATIDORA,) EL GRUSOR
DE LA REDILLA (0.090, 0.075 PUEG. ETC.) EL TIPO DE ASFALTO QUE SE
UTILIZÓ COMO SELLADOR Y POR ÚLTIMO EL NÚMERO (CLAVE) QUE LE CORRES-
PONDE A CADA ACUMULADOR.

DESPUÉS EN LA CARTA # 2 SE OBTIENEN TODOS LOS DATOS RE-
FERENTES A LOS DISTINTOS PASOS DEL PROCESO Y A LA MATERIA PRIMA -
QUE FUE UTILIZADA. DE MANERA QUE COMPARANDO EN LA CARTA # 1,
EL NÚMERO DE LA BATERÍA, QUE SE QUIERE INSPECCIONAR, SE PUEDE LO-
CALIZAR FÁCILMENTE EL NÚMERO O CLAVE DE LA "BATIDA", DE DONDE SE
OBTUVIERON LAS PLACAS QUE INTERVINIERON EN DICHO ACUMULADOR. UNA
VEZ OBTENIDA LA CLAVE DE LA "BATIDA", SE OBSERVAN EN LA CARTA # 2
TODOS LOS DATOS REFERENTES, DESDE EL ANÁLISIS DE LA PLACAS, HASTA
EL ÓXIDO UTILIZADO EN ELLAS COMO MATERIA PRIMA (CON SUS ANÁLISIS
CORRESPONDIENTES), CANTIDADES DE AGUA, DE ÁCIDO SULFÚRICO, ETC.

LA CARTA # 3 EN DONDE ES LLEVADO UN RECORO DE PRUEBAS - DE CAPACIDAD CONTIENE LOS DATOS NECESARIOS QUE SE DEBERÁN APUNTAR EN CADA PRUEBA, COMO SON: LA TEMPERATURA DE LAS CELDAS (ELECTROLITO) Y LA DENSIDAD CORREGIDA POR DICHA TEMPERATURA DEL ELECTROLITO DE CADA CELDA.

SI LA DENSIDAD RELATIVA EN UNA CELDA ES BAJA, HARÁ QUE - ÉSTA FALLE DANDO POR CONSEQUENTE QUE LA PRUEBA DE CAPACIDAD (QUE POR LO GENERAL ES DE 20 HORAS), NO SE LLEVE A CABO COMPLETA.

EN ESTA MISMA CARTA (3) A MANERA DE REFERENCIA, SE TIENEN LOS DATOS QUE AFECTAN A CADA PLACA CON QUE SE FABRICÓ EL MENCIONADO ACUMULADOR. AL FINAL CONTIENE LA CAPACIDAD TEÓRICA, EL TIEMPO QUE DURÓ LA PRUEBA Y COMO CONCLUSIÓN LA CAPACIDAD REAL.

EL ACUMULADOR TERMINADO (MUESTRA REPRESENTATIVA), SE - PRUEBA ENTONCES DESCARGÁNDOLO POR MEDIO DE UN APARATO INDICADO PARA ELLO, EN UN TIEMPO DETERMINADO, POR EJEMPLO COMO SE HA DICHO ANTERIORMENTE, LO MÁS CONVENIENTE, ES HACER DICHAS PRUEBAS DE CAPACIDAD A UNA DESCARGA DE 20 HORAS.

UN ACUMULADOR, POR EJEMPLO DE 9 PLACAS POR CELDA Y SEIS CELDAS CONECTADAS EN SERIE, SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES, ESTÁ DISEÑADO (TIPO DE ACUMULADOR 'U'), PARA DAR UNA CAPACIDAD DE 60 AMP-HORA A 20 HORAS DE DESCARGA.

ADICIONA BIEN, DICHO APARATO QUE SE MUESTRA EN LA FIG. XVI TIENE UN AMPERÍMETRO Y UN VOLTÍMETRO.

EL VOLTÍMETRO AUTOMÁTICAMENTE AL CONECTAR EL ACUMULADOR MARCARÁ ARRIBA DE LOS 12 VOLTS Y EL AMPERÍMETRO, QUE ES AJUSTABLE POR MEDIO DE RESISTENCIAS VARIABLES, SE ADAPTARÁ EN ESTE CASO DE MANERA QUE MARQUE 3 AMPERES. ASÍ SI LA PRUEBA DE DESCARGA DURA - 20 HORAS, SE OBTENDRÁ MULTIPLICANDO EL TIEMPO POR LA INTENSIDAD -

DE CORRIENTE (20x3=60) LA CAPACIDAD DEL ACUMULADOR QUE EN ESTE CA
SO PARTICULAS SERÁ DE 60 AMP-HORAS/20 HORAS DE DESCARGA.

SI EL TIEMPO DE DESCARGA A 3 AMPERES POR EJEMPLO, DEBIDO
A ALGÚN DESPERFECTO, SE CORTA A LA 19 HORAS, EL ACUMULADOR TENDRÁ
UNA CAPACIDAD DE $19 \times 3 = 57$ AMP-HORAS, EN LUGAR DE 60. DANDO POR
CONSIGUIENTE UN $\frac{57}{60} \times 100 = 95\%$ DE EFICIENCIA DODRE LO ÓPTIMO.

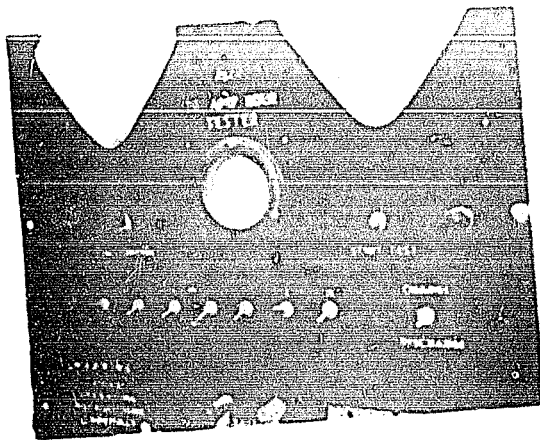


FIG. XVI
(PROBADOR DE CAPACIDAD).

EL VOLTÍMETRO ESTA AJUSTADO DE MANERA QUE AL LLEGAR A -
10.5 VOLTS (LO CUAL ES EL PRODUCTO DE 1.75 VOLTS, QUE ES EL VOLTA
JE FINAL DE DESCARGA, POR 6 QUE SON LAS CELDAS), CORTE AUTOMÁTICA
MENTE LA PRUEBA. DE AHÍ QUE SI EL POTENCIAL DE UNA CELDA O DE VA
RIAS BAJA DEMASIADO PRONTO, DEBIDO A CUALQUIER DESPERFECTO INTER-
NO, LA PRUEBA SERÁ CORTADA ANTES DE CUMPLIR LAS 20 HORAS.

CARTA No. 3

PRUEBA DE CAPACIDAD EN BATERIAS.

TIPO DE BATERIA	DESCARGA _____			
CLAVE.	(INICIAL)		(FINAL)	
No.	P	COND.	T	PROM.
No. PLACAS POR CELDA.	CELDA +			
FECHA.	No. 2			
	No. 3			
	No. 4			
	No. 5			
	CELDA NEGATIVA.			

		PLACA POSITIVA.	PLACA NEGATIVA.
CLASE DE OXIDO			
OXIDO	ABS. DE ACIDO		
	PB LIBRE		
	DENS. APARENTE.		
PASTA	CANT. AGUA.		
	CANT. ACIDO.		
	DENSIDAD.		
PLACA	PENETRACION.		
	TEMPERATURA.		
	PB. LIBRE.		
	DENSIDAD.		

OBSERVACIONES:

TIEMPO _____ CAPACIDAD TECNICA. _____
 CAPACIDAD REAL. _____

CAPITULO VII
CONCLUSIONES.

1.- GENERALIDADES.

- a) MATERIA PRIMA (CONTROL DE CALIDAD).
- b) TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN.
- c) DISEÑO DE LA PLANTA.
- d) CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL.

2.- CONTROL TOTAL DE PRODUCCIÓN.

1.- GENERALIDADES.

A) MATERIA PRIMA (CONTROL DE CALIDAD).

EL CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA ES EVIDENTE Y ESSENCIALMENTE NECESARIO EL LLEVARLO A CABO EN UNA FORMA CORRECTA Y EXHAUSTIVA PARA OBTENER UN PRODUCTO FINAL DE CALIDAD ÓPTIMA.

1.- PLOMO ANTIMONIAL DE $\pm 7\%$ DE Sb ($\pm 0.25\%$)

ES SUMAMENTE IMPORTANTE QUE DICHA MATERIA PRIMA SE ENCUENTRE DENTRO DE LOS LÍMITES ESPECIFICADOS, LA AUSENCIA DE LO CUAL CAUSARÍA GRAVES PROBLEMAS EN EL MOLDEO DE LAS REJILLAS.

2.- PLOMO ANTIMONIAL DE MÁS O MENOS 3% DE Sb.

NO ES DE TANTA IMPORTANCIA SU CONTROL DEBIDO A LAS FACILIDADES QUE PRESENTA EL MOLDEO DE LAS PIEZAS (POSTES, ETC.), SIN POR ELLO ELIMINAR LA NECESARIA PUREZA DE DICHO PLOMO.

3.- ÓXIDO DE PLOMO.

MATERIAL BÁSICO PARA LAS PASTAS ACTIVAS.

DENSIDAD APARENTE: (CONTINÚO) ESTÁ INTIMAMENTE RELACIONADA CON LA ABSORCIÓN DE ÁCIDO, QUE PUEDE TENER EL ÓXIDO, YA QUE ESTE DATO (EN g/PULO³), DA UNA REFERENCIA BASTANTE APROXIMADA DEL TAMAÑO DEL GRANO O LA PARTÍCULA DE ÓXIDO.

PLOMO METÁLICO (LIBRE). SI EL PLOMO LIBRE ES MAYOR DE LO ESPECIFICADO EN LAS PLACAS QUEDARÁ UN PORCENTAJE ALTO, QUE REDUCE LA CANTIDAD DE MATERIAL ACTIVO. SI ES MENOR DE LO ESPECIFICADO, LA CEMENTACIÓN QUE SE LOGRARÁ, SERÁ MUY DEFICIENTE, CAUSANDO VARIOS PROBLEMAS EN LA "FORMACIÓN" Y CARGA DE LAS PLACAS.

ABSORCIÓN DE ÁCIDO: LA MEDIDA DE LA ABSORCIÓN DE ÁCIDO, TIENE MUCHA IMPORTANCIA DEBIDO A QUE INDICA UNA RELACIÓN DEL TAMAÑO DEL GRANO O LA PARTICULA DE ÓXIDO. CUANDO MÁS PEQUEÑA ES ESTA PARTICULA (DENTRO DE LÍMITES) MAYOR SUPERFICIE PROPORCIONA (LA MASA TOTAL) AL ATAQUE O LA INCURSIÓN DEL ELECTROLITO.

POR TANTO UN DATO DE ABSORCIÓN DE ÁCIDO ARRIBA DE 200 INDICA UN ÓXIDO CON BUENA DISPOSICIÓN AL ATAQUE DEL ELECTROLITO.

EL DATO DE ABSORCIÓN DE ÁCIDO SE DA EN $\frac{\text{CM}^3 \text{ DE ÁCIDO}}{\text{G DE ÓXIDO}}$

4.- ÁCIDO SULFÚRICO.

ESTA MATERIA PRIMA ES UNO DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE UN ACUMULADOR Y POR CONSIGUIENTE, ES DE SUHO INTERÉS CONTROLAR CIERTOS PUNTOS DE SU CALIDAD TAN RÍGIDAMENTE COMO SEA REQUERIDO. ESTOS PUNTOS SERÁN POR EJEMPLO: DENSIDAD LA AUSENCIA DE METALES (O MÍNIMA PRESENCIA ESPECIFICADA DE ALGUNOS DE ELLOS), LA AUSENCIA DE MATERIAS ORGÁNICAS, ETC.

5.- AGUA DESTILADA.

ES IMPORTANTE CONTROLAR SU PUREZA.

6.- ACCESORIOS PARA LA FABRICACIÓN DEL ACUMULADOR.

EL CONTROL EN ESTAS PARTES QUE, (ADEMÁS DEL ELECTROLITO Y LAS PLACAS) FORMAN EL ACUMULADOR ES UN REQUISITO INDISPENSABLE DE LA CALIDAD PRETENDIDA.

EN LAS CAJAS Y TAPAS DEBEN EVITARSE LAS PERFORACIONES, QUE PROVOCARÍAN FUGAS DEL ÁCIDO, AL IGUAL QUE EN LOS SEPARADORES, CON EL OBJETO DE EVITAR LOS CORTOS CIRCUITOS, EN UNA O VARIAS CELDAS. GRAN IMPORTANCIA TIENE EL CONTROL DE ASFALTO, PUESTO QUE DE SUS ADECUADAS PROPIEDADES FÍSICAS RESULTA UN DURADERO Y EFECTIVO SELLO EN EL ACUMULADOR.

COMO SE PUEDE CONSERVAR, EL CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA, ES BÁSICO E INDEPENDIABLE, PARA LOGRAR OBTENER LOS ACUMULADORES DE ÓPTIMO RENDIMIENTO Y PRESENTACIÓN QUE EXIGE EL MERCADO ACTUAL.

D) TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN.

EL OBJETO DE ESTE CAPÍTULO ES PRECISAMENTE LA EXPLICACIÓN DE LA PARTE TÉCNICA EN LA FABRICACIÓN, LA CUAL DÍA CON DÍA - ASUME MAYOR IMPORTANCIA.

1.- DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE REJILLAS.

EN DICHO DEPARTAMENTO ES SUMAMENTE NECESARIO LOGRAR EL MOLDEO CORRECTO DE LAS REJILLAS DE PLOMO ANTIMONIAL, CON LOS PORCENTAJES INDICADOS DE Sb, As, Sn, ETC.

EFFECTO DEL ANTIMONIO.

EN ESTE PEQUEÑO ESTUDIO, MUY INTERESANTE PARA LLEGAR POR MEDIO DE ÉL A QUE CONSIDERANDO LA MAYORÍA DE LAS VARIABLES SIGNIFICATIVAS, SEA POSIBLE TOMAR UNA DE LAS ALEACIONES DE PLOMO-ANTIMONIAL, O SEA LA DE 7% DE Sb COMO LA MÁS ACEPTABLE, DEPENDIENDO - DE SUS CARACTERÍSTICAS Y LAS DE LOS FACTORES EXTERNOS (MAQUINARIA) EN LA PLANTA DE ACUMULADORES.

2.- DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PARTES.

EN ESTE DEPARTAMENTO SE FABRICAN LOS POSTES Y PUENTES DE PLOMO ANTIMONIAL CON 3% DE Sb PARA LA UNIÓN DE LAS CELDAS QUE FORMAN EL ACUMULADOR.

3.- DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PASTAS.

ESTE DEPARTAMENTO ES POSIBLEMENTE EL MÁS, O UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES DE LA PRODUCCIÓN.

EL ÓXIDO DE PLOMO (LITARGIRIO), QUE VA A SERVIR PARA LA FABRICACIÓN O PREPARACIÓN DE LAS PASTAS, DEBE SER DE UNA MÁXIMA CALIDAD.

LAS PROPORCIONES EN QUE SE MEZCLEN EL AGUA DESTILADA, - EL ÁCIDO SULFÚRICO Y EL ÓXIDO DE PLOMO, SON IMPORTANTÍSIMAS, PUES TO QUE DE ÉSTO Y LO ANTERIORMENTE MENCIONADO, DEPENDERÁ UNO DE LOS PUNTOS BÁSICOS DEL ACUMULADOR, QUE ES LA "DENSIDAD DE LA PASTA, EN LAS PLACAS".

EVIDENTEMENTE ES ESTA PARTE DEL PROCESO UNA DE LAS QUE REQUIEREN MAYOR CONTROL.

4.- DEPARTAMENTO DE EMPASTADO Y BECADO.

ESTO ES UNA CONSECUENCIA DEL ANTERIOR, Y EL MENCIONADO EN PRIMER LUGAR, YA QUE AQUÍ SE VAN A FORMAR LAS PLACAS, LAS CUALES SON LA UNIÓN DE LAS REJILLAS DE PLOMO ANTIMONIAL, CON LAS PASTAS DE ÓXIDO DE PLOMO (YA SEAN "POSITIVAS" O "NEGATIVAS").

UNA VEZ PRODUCIDAS LAS "PLACAS" PASAN AL HORNO DE SECA-DO, EL QUE TIENE COMO OBJETO PRINCIPAL PROPORCIONARLES UNA HUMEDAD CONVENIENTE PARA EL PASO SUBSECUENTE.

5.- DEPARTAMENTO DE CURADO DE PLACAS.

AQUÍ SE LOGRA LA CEMENTACIÓN CORRECTA DE LA PASTA EN LAS REJILLAS, POR LA ACCIÓN DEL PLOMO LIBRE CAIDADADO EN COMBINACIÓN CON LOS SULFATOS BÁSICOS, FORMANDO TODO ELLO UN COMPLEJO SÚLFURO.

HAY TRES FACTORES IMPORTANTES PARA LOGRAR UNA BUENA CEMENTACIÓN Y SON: LA HUMEDAD RELATIVA DE LA PASTA, LA HUMEDAD RELATIVA AMBIENTAL Y LA TEMPERATURA AMBIENTAL. ADEMÁS DE ELLO, TIENE TAM-

ES DE GRAN IMPORTANCIA LA COLOCACIÓN DE LAS PLACAS EN LOS BASTIDORES PARA LOGRAR UNA CONVENIENTE ACCIÓN DEL OXÍGENO DEL AIRE.

6.- DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE.

EN ESTA PARTE DE LA FABRICACIÓN SE ARMAN, QUELDAN, REVISAN Y RECONSTRUYEN LOS GRUPOS, QUE PUEDEN CONSISTIR EN: 9, 11, 17, 21, ETC., PLACAS ("POSITIVAS Y NEGATIVAS"), Y UN NÚMERO IGUAL A DOS VECES LAS PLACAS POSITIVAS; LOS SEPARADORES.

LUEGO SE COLOCAN ESTOS EN LAS CAJAS DE MULE OCHO, SE PONEN LOS POSTES Y PUENTES Y SE TAPAN Y SE SELLAN CON EL ASFALTO, - TODAS LAS CELDAS.

ES IMPORTANTE CUIDAR QUE CADA UNA DE LAS PARTES SE ENCUENTRE EN EL LUGAR QUE LE CORRESPONDE Y EVITAR LAS POSIBLES CONFUSIONES.

7.- DEPARTAMENTO DE "FORMACIÓN" Y CARGA.

ESTE DEPARTAMENTO EN UNIÓN CON EL DE PREPARACIÓN DE PASTAS, ES UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES DEL PROCESO.

LAS CELDAS SE LLENAN CON EL ÁCIDO SULFÚRICO DE DENSIDAD 1.100 Y SE PROCEDE A FORMAR LAS PLACAS, O SEA: TRANSFORMAR LOS ÓXIDOS DE PLOMO (PbO), DE LAS PLACAS EN PbO_2 EN LA "POSITIVA" Y Pb EN LA "NEGATIVA".

DESPUÉS DE 30 HORAS TIEMPO APROXIMADO, NECESARIO PARA DICHA "FORMACIÓN", SE CAMBIA EL ELECTROLITO POR EL DE DENSIDAD 1.260 Y SE CONCLUYE LA CARGA POR 16 HORAS MÁS.

ES NECESARIO EVITAR LAS ELEVACIONES DE TEMPERATURA Y EL EXCESO DE DESPRENDIMIENTO DE GASES (O_2 Y H_2).

EL AMPERAJE DE "FORMACIÓN" DEBE SER APROXIMADAMENTE DE 1 A 1.20 AMPERES, POR PLACA POSITIVA. PUESTO QUE AÚN QUE EN LOS CÁLCULOS SE OBTENGA UNA CIFRA APROXIMADA DE 0.85 AMP/PLACA POSITI

VA, HAY PÉRDIDAS DE CORRIENTE POR VARIOS FACTORES, ALGUNOS DE LOS CUALES PUEDEN SER: LA TEMPERATURA, LA ELECTRÓLISIS DEL ÁCIDO, ETC.

B.- DEPARTAMENTO DE ACABADO FINAL.

DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL MERCADO, ES ENORMEMENTE IMPORTANTE LA PRESENTACIÓN FINAL, DE MANERA QUE SE DEBE TENER ESPECIAL CUIDADO, EN QUE EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO SEA EFECTIVO EN TODOS SUS PUNTOS Y ÓPTIMO.

EL OBJETO DE ESTE CAPÍTULO HA SIDO PODER OBTENER UNA CALIDAD ÓPTIMA VERDADERAMENTE BARRA EN LAS APORTACIONES DE LA TÉCNICA.

C.- DISEÑO DE LA PLANTA.

1.- DATOS GENERALES.

SE HA DISEÑADO ESTA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 - ACUMULADORES MENSUALES (20 DÍAS DE TRABAJO), DE 11 TIPOS DIFERENTES, Y ELLOS SON 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F', 'G', 'H', 'I', 'J' Y 'K'; DE LOS CUALES LOS CINCO PRIMEROS SON DE TRES CELDAS Y DIFERENTES CAPACIDADES Y LOS SEIS ÚLTIMOS DE SEIS CELDAS Y TAMBIÉN DIFERENTES CAPACIDADES.

2.- CANTIDADES Y COSTOS DE MATERIA PRIMA.

1) DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE REJILLAS.

21 TON. 170 KG DE PLOMO ANTIMONIAL DE 75% DE Pb.

PARA LA PRODUCCIÓN DE 238,875 REJILLAS DE DIFERENTES TIPOS Y GROSORES.

CON UN COSTO DE \$ 64,568.20

11) DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PARTES (POSTES, PUENTES, ETC.).

4 TON. 355 KG DE PLOMO ANTIMONIAL DE 75% DE Pb.

PARA LA PRODUCCIÓN DE 35,490 POSTES, 13,745 PUENTES Y 3,128 BARRAS PARA SOLDAR, DE MAS O MENOS 0.535 Kg/CAJAS UNA. CON UN COSTO DE \$ 9,415.15.

III) DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PASTAS.

12 TON. 690 Kg DE BRILLO "POSITIVO", 776 Kg DE ÁCIDO SULFÚRICO PURO Y 2,242.85 LYS DE AGUA DESTILADA. PARA LA PRODUCCIÓN DE 13 TONS. 666 Kg DE PASTA "POSITIVA" (EN LAS PLACAS SECAS). CON UN COSTO DE \$ 34,287.40 DE BRILLO, \$ 749.00 DE ÁCIDO SULFÚRICO Y \$ 16.40 DE AGUA DESTILADA, HACIENDO UN TOTAL DE \$ 35,052.80.

14 TONS. 305 Kg DE BRILLO "NEGATIVO" (1% LXP), 5183 Kg - DE ÁCIDO SULFÚRICO PURO Y 1,866.98 LYS DE AGUA DESTILADA. PARA LA PRODUCCIÓN DE 14 TONS. 823 Kg DE PASTA "NEGATIVA" (EN LAS PLACAS SECAS). CON UN COSTO DE \$ 39,051.00 DE BRILLO, \$ 500.00 DE ÁCIDO - SULFÚRICO Y \$ 13.70 DE AGUA DESTILADA, HACIENDO UN TOTAL DE - - - \$ 39,564.70.

COSTO TOTAL DE BRILLO \$ 73,616.50.

IV) DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE.

4000 CAJAS DE HULE DURO. PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES CON UN COSTO DE \$ 91,727.50.

221,130 SEPARADORES DE HULE MICROPOROSO. PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 ACUMULADORES CON UN COSTO DE \$ 23,976.30.

17,745 TAPAS DE HULE DURO. PARA LA PRODUCCIÓN DE 4000 - ACUMULADORES CON UN COSTO DE \$ 33,085.00.

800.2 Kg DE ASFALTO O BELLADON, PARA LA PRODUCCIÓN DE - 4000 ACUMULADORES CON UN COSTO DE \$ 1,600.40

COSTO TOTAL DE ACCESORIOS: \$ 150,389.20.

V) DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN Y CARGA.

8,916.55 KG DE ÁCIDO SULFÚRICO PURO (ELECTROLITO) CON UN COSTO DE \$ 8,606.40.

24,056.55 LTR DE AGUA DESTILADA (ELECTROLITO), CON UN COSTO DE \$ 176.25.

COSTO TOTAL DE ELECTROLITO: \$ 8,782.65.

VI) DEPARTAMENTO DE ACABADO FINAL.

17,745 TAPONES DE PLÁSTICO, CON UN COSTO DE \$ 3,214.50

36 LTR. DE PINTURA O LACA, CON UN COSTO DE \$ 380.65.

COSTO TOTAL DE ACABADO \$ 3,595.15.

D) CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL.

EN TODA FABRICACIÓN O PROCESO, EL PUNTO CLAVE Y MÁS IMPORTANTE ES EL OBTENER UN PRODUCTO DE LA CALIDAD ÓPTIMA (O AL MENOS SUFICIENTE, PARA LAS NECESIDADES PRETENDIDAS). ES POR ESO QUE EN SÍNTESIS, ES ESTE CONTROL UN RESUMEN DE TODO LO ANTERIOR, PUESTO QUE ES EL RESULTADO DE UN BUEN CONTROL DE LA MATERIA PRIMA, DEL PROCESO EN SÍ Y UN CONVENIENTE Y ACERTADO DISEÑO DE LA PLANTA (CONSIDERANDO TODAS SUS PARTES), EN DONDE SE VAN A FABRICAR O PROCESAR DICHOS PRODUCTOS.

COMO QUEDA ENTONCES ACLARADO, EL CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL ES UNA SECUENCIA Y NO UNA OPERACIÓN EN SÍ.

ADemás DE ÉSTO, SE HACEN ALGUNAS PRUEBAS FINALES (COMO LA PRUEBA DE CAPACIDAD A 20 HORAS DE DESCARGA, POR EJEMPLO, Y LAS REVISIONES DE ACABADO FINAL EN LO QUE TOCA A PRESENTACIÓN, QUE ES UN PUNTO AUNQUE SECUNDARIO EN EL FUNCIONAMIENTO DEL PRODUCTO, MUY IMPORTANTE EN EL MERCADO.)

COMO CONCLUSIÓN FINAL QUISIERA HACER NOTAR QUE EN EL ESTUDIO DE ESTA PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE 4000 ACUMULADORES MENSUALES, SE HA TRATADO DE HACER UN ANÁLISIS BASTANTE A FONDO EN LO REFERENTE A LA PARTE TÉCNICA Y LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, SIN QUE POR ELLO DEJE DE SER EVIDENTE QUE ESTÁN AUSENTES MUCHOS DATOS, LOS CUALES IMPLICARÍAN UN ESTUDIO INCONVENIENTE AMPLIO, LO CUAL NO ES EL OBJETO DE ESTA TESIS, SINO ÚNICAMENTE PRESENTAR LAS BASES (LO MÁS COMPLETAS POSIBLES) DEL PROYECTO PARA UNA PLANTA DE ACUMULADORES - PLOMO-ÁCIDO.

2) COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN (MENSUALES).

1.- DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE REJILLAS.

a) MATERIA PRIMA.

PLOMO ANTIMONIAL 7% Sb 21,170 Kg \$ 64,658.20

b) PROCESO.

2 MÁQUINAS AUTOMÁTICAS PARA VACIADO DE REJILLAS. - - - - - 1,666.65

c) MANO DE OBRA.

1 OPERARIO ESPECIALIZADO. - - - - - 1,800.00

SUMA..... \$ 68,034.85

2.- DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PARTES.

a) MATERIA PRIMA.

PLOMO ANTIMONIAL 3% Sb. 4,955 Kg \$ 9,415.15

b) PROCESO.

7 MOLDES PARA VACIADO DE POSTES, PUENTES. 2 CHISOLAS. - - - - - 133.35

c) MANO DE OBRA.

2 OPERARIOS. - - - - - 1,390.00

SUMA..... \$ 10,838.50

3.- DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE PASTAS.

a) MATERIA PRIMA.

I) GRISO "POSITIVO"....	12,890 Kg	\$ 34,287.40
II) GRISO "NEGATIVO"....	14,305 Kg	38,051.00
III) ACIDO SULFÚRICO.....	1,294.3 Kg	1,249.00
IV) AGUA DESTILADA.....	4,110 Lts.	30.10

b) PROCESO.

I MÁQUINA SEMI-AUTOMÁTICA	500.00
---------------------------	--------

c) MANO DE OBRA.

I OPERARIO ESPECIALIZADO.	<u>1,290.00</u>
---------------------------	-----------------

SUMA.....\$ 75,407.50

4.- DEPARTAMENTO DE EMPASTADO Y SECADO.

a) PROCESO.

I MÁQUINA EMPASTADORA SEMI-AUTOMÁTICA.....	\$ 958.35
--	-----------

b) MANO DE OBRA.

I OPERARIO ESPECIALIZADO...	<u>1,290.00</u>
-----------------------------	-----------------

SUMA.....\$ 2,248.35

5.- DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE.

a) MATERIA PRIMA.

I) CAJAS DE MULE DURO....	4000 CAJAS	\$ 91,727.50
II) SEPARADORES DE MULE MI CROPORADO.....	22130 SEPS.	23,976.30
III) TAPAS DE MULE DURO....	17745 TAPAS	33,085.00
IV) ASFALTO.....	800 Kg	<u>1,600.40</u>

SUB-SUMA.....\$ 150,389.20

b) PROCESO.

I MÁQUINA SEMI-AUTOMÁTICA
PARA ARMADO DE GRUPOS.. \$ 542.00

c) MANO DE OBRA.

2 OPERARIOS ESPECIALIZADOS 2,530.00

SUMA..... \$193,511.20

6.- DEPARTAMENTO DE FORMAS DE T. BARRAS.

a) MATERIA PRIMA.

I) ACIDO SULFÚRICO.... 8,919 Kg \$ 8,606.40

II) AGUA DESTILADA..... 24,056 Lts. 176.25

b) PROCESO.

I) 25 RECTIFICADORES.. 862.50

II) 13800 MM..... 5,520.00

c) MANO DE OBRA.

I OPERARIO ESPECIALIZADO 1,290.00

SUMA..... \$ 16,455.15

BIBLIOGRAFIA

I ACUMULADORES

George Wood Vinal, Sc. D.
4a. Edición
New York, John Wiley & Sons, Inc.
London, Chapman & Hall, Ltd.

II PRINCIPLES AND APPLICATIONS OF ELECTROCHEMISTRY

H. Jerrain Creighton and Royster.
4a. Edición
New York, John Wiley & Sons, Inc.
London, Chapman & Hall, Ltd.

III STABILITY OF LEAD AND LEAD-ANTIMONY ALLOYS

David A. Wigton, Metallurgist
Willard Storage Battery Company
Cleveland, Ohio.

Presented to Association of American Battery Manufacturers, Inc.
1945 Fall Meeting - Chicago, Illinois.

IV STORAGE BATTERY ADDITION AGENTS

Eugene Willinghamz
Vol. 92, No. 32 - 1947
The Journal of the Electrochemical Society.

V ADDITION AGENTS FOR NEGATIVE PLATES OF LEAD-ACID STORAGE BATTERIES.

Everett J. Ritchie
Vol. 92, No. 34 - 1947
The Journal of the Electrochemical Society

VI THE BASIC SULFATES OF LEAD

J. J. Lander
Vol. 95, No. 4 - 1949
The Journal of the Electrochemical Society

VII FUNCTION AND BEHAVIOR OF THE COMPONENTS OF EXPANDERS FOR THE NEGATIVE PLATES OF LEAD-ACID STORAGE BATTERIES.

A. C. Zachlin.
Vol. 98, No. 8 - 1951
The Journal of the Electrochemical Society

VIII THE CURING OF LEAD STORAGE BATTERY PLATES

R. H. Greenburg, F. D. Fling and B. Agruss
Vol. 98, No. 12 - 1951
The Journal of the Electrochemical Society

**IX SUPERCOOLING, PREFERRED ORIENTATION, AND INVERSE SEGREGATION
IN LEAD-ANTIMONY ALLOYS.**

A. C. Simon and E. L. Jones

Vol. 104, No. 3 - 1957

The Journal of the Electrochemical Society

**X LEAD-ACID STORAGE BATTERIES, CHANGES IN POSITIVE ACTIVE MATERIAL
DENSITY DURING VARIOUS CONDITIONS OF SERVICE.**

J. F. Distano and J. F. Sorel

Vol. 109, No. 10 - 1960

The Journal of the Electrochemical Society

XI STORAGE BATTERY RESEARCH DIVISION

The Eagle - Picher Company

Joplin, Mo.

XII NATIONAL LEAD COMPANY RESEARCH LABORATORIES

Brooklyn, New York

XIII C & D BATTERIES DIVISION

The Electric Autolite Company

Attica, Ind.