MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

PROGRAMA USO RACIONAL DE LA ENERGIA

1987

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS

- I.I.T. -

PROGRAMA USO RACIONAL DE LA ENERGIA (PUR)

CONVENIO CARBOCOL - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA - I.I.T.

SERVICIO DE VISITAS TECNICAS

A

INDUSTRIA COLOMBIANA DE ARTEFACTOS S.A.

ICASA

Bogotá, D.E., Junio de 1987

CONTENIDO

ANEXOS

1. INTRODUCCION.

En desarrollo del programa de uso racional de Energía, (PUR), el Ministerio de Minas y Energía y Carbocol, solicitaron la colaboración del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, con miras a la ejecución de un conjunto de diagnósticos energéticos a algunas industrias representativas de diferentes sectores de la producción industrial y que hubieren manifestado interés en recibir orientación y asistencia técnica del P.U.R.

Los diagnósticos tienen dos (2) finalidades :

a) Para la industria beneficiaria, de contabilizar los consumos de energía en sus diferentes formas e identificar oportunidades y métodos de conservación, ahorro y uso racional.

b) Para el programa, de captar información sobre usos de la energía, oportunidades de sustitución por carbón y crear la inquietud sobre la conveniencia del ahorro de energía.

El programa cubre dos niveles de diagnóstico : La visita técnica y la Auditoría energética.

La visita técnica no constituye un estudio energético formal y solo busca conformar una imagen de la situación energética de las instalaciones visitadas, y sus resultados sirven para sugerir pautas de organización, si no las hubiere, o indicar la conveniencia de ejecutar el segundo nivel de diagnóstico, por un lado y, para orientar decisiones posteriores de tipo gerencial o administrativo, por otro.

El segundo nivel, o auditoría, implica un diagnóstico detallado y en profundidad de las operaciones que se lleven a cabo en la planta, que conduzca a la recomendación de acciones correctivas a corto plazo, a soluciones de Ingeniería o a la evaluación económica de los cambios relacionados con ahorro o sustitución a fin de tener bases para la toma de decisiones.

Se ha de dejar constancia que toda la información obtenida o generada durante la visita o en estudios posteriores, es estrictamente confidencial.

De acuerdo con lo anterior, se realizaron visitas de carácter técnico a la planta de manufactura de ICASA los días 12, 19 y 24 de febrero y el 3 de marzo. Estas instalaciones industriales se localizan en la zona industrial de Puente Aranda sobre la Avenida de las Américas No.63-48.

2. OBJETIVOS DE LA VISITA TECNICA

Son los siguientes :

2.1. Conocimiento de los procesos productivos e información sobre el uso de la energía.

2.2. Diagnóstico preliminar sobre la situación energética de la Industria.

2.3. Identificación de focos de pérdidas y de uso ineficiente de energía y posibilidades de sustitución.

Durante las visitas técnicas se procura obtener la siguiente información, básica para el logro de los objetivos.

a) Ubicación, distribución y complejidad de las instalaciones.

b) Materias primas y productos.

c) Procesos y Operaciones.

d) Consumos de energía.

e) Identificación de equipos de manejo, producción y/o consumo de energía.

f) Localización, de focos de pérdidas y de uso ineficiente de energía.

3. DATOS DE IDENTIFICACION EMPRESA ;

NOMBRE DE LA EMPRESA

INDUSTRIA COLOMBIANA DE ARTEFACTOS S.A. ICASA

DOMICILIO SOCIAL	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
-Avenida de las Américas No.63-48	Bogotá	Cundinamarca

SEDE DE LA FACTORIA	Municipio	Departamento
Avenida de las Américas No.63-48	Bogotá	Cundinamarca

AGRUPACION

Producción de artefactos eléctricos (Neveras, congeladores, lavadoras, estufas y refrigeradores comerciales).

PERSONA DE CONTACTO

Ing. Bernardo Arboleda Gerente de Mantenimiento

Sr. Alfonso Camargo Supervisor de Mantenimiento Eléctrico

Teléfono : 2605612

TECNICOS DE LA VISITA

Ernesto Cuellar, Camilo Guerrero, Oliverio Luna

FECHA

Marzo de 1987

4. DESCRIPCION DE LA PLANTA.

4.1. Productos elaborados.

La Empresa ICASA se dedica a la fabricación de los artefactos eléctricos discriminados en el Cuadro 4.1. En el mismo cuadro se indica también el tipo de materias primas utilizadas.

4.2. Descripción de procesos.

El Diagrama No.4.1. esquematiza las diferentes líneas de producción existentes, que se describen a continuación :

4.2.1. Línea pre-ensamble de lámina.

El objetivo de esta línea es conformar la estructura básica de cada uno de los artefactos. Comprende las etapas presentadas en el diagrama No.4.2.

a) Corte.

La materia prima principal es la lámina metálica, proveniente exclusivamente de importación. Esta se recibe en rollos que van a ser manejados y transferidos a procesos de corte mediante la utilización de maquinaria eléctrica de volteo, manipulación, laminado y corte en secciones de gran tamaño y cortes y/o laminados de detalle en secciones y partes mas pequeñas, para cada una de las distintas aplicaciones donde posteriormente van a ser usadas. La potencia total instalada en esta primera etapa es del orden de los 100 Kw (1,6% del total de la factoría).

Las herramientas para efectuar esta operación son fabricadas dentro de la planta en la sección de troquelería (Diagrama No.4.3).

CUADRO No.4.1

DATOS DE PRODUCCION

REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO

HORAS DIA En promedio 1/	18
DIAS SEMANA	6
HORAS AÑO	5616

PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS

	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD ANUAL
01	Lámina Cold Rolled		No reportado
02	Poliuretano		" "
03	Polietileno		" "
04	Celofán		" "
05	Pinturas - porcelanas - fritas		" "
06	Lingote, tubería y láminas de aluminio		" "
07	Insumos para galvanoplastia y electrode-		
08	posición		" "
09	Gas refrigerante R-12 R-22		" "
10			

PRODUCTOS PRINCIPALES

	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD ANUAL	C.ESPECIFICO 10^3 Kcal/vd.
01	Neveras (Doce referencias)	N R	N R	N R
02	Congeladores verticales (2 ref.)	" "	" "	" "
03	Lavadoras (tres referencias)	" "	" "	" "
04	Estufas (Ocho referencias)	" "	" "	" "
05	Botelleros (Dos referencias)	" "	" "	" "
06	Vitrina horizontal	" "	" "	" "
07	Congeladores horizontales(Cuatro r.)	" "	" "	" "
08	Unidades acondicionamiento de aire			
09				
10				

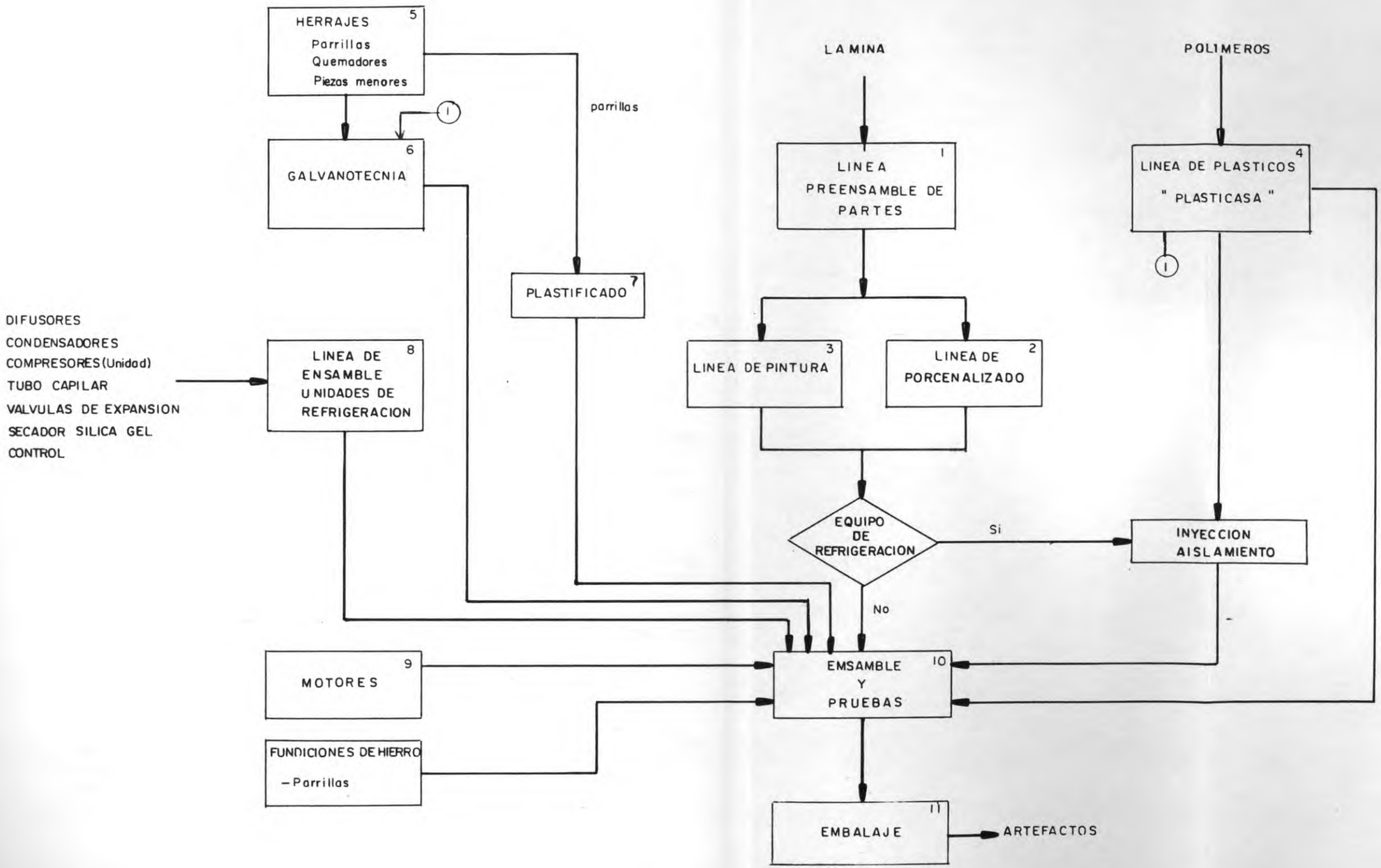
1/ Las condiciones variables tanto del mercado (temporadas) como la disponibilidad de algunos insumos y materias primas gobiernan los regímenes de funcionamiento reportados a lo largo del año.

NR: No reportado.

DIAGRAMA No. 4.1

ICASA

ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO



b) Conformado.

A partir de las operaciones arriba descritas y según el destino final de los productos, se someten las distintas partes y secciones a operaciones de conformado (Miramondi puertas, Miramondi gabinetes, latonería, tinas y canastas). Esta fase de conformado incluye manufactura por deformación plástica (Doblado, embutido) y taladrado a partir de máquinas herramientas tales como troqueladoras, cizallas y taladros. Estos procesos de fabricación se van realizando secuencialmente en forma individual o integral, dependiendo del tipo de producto a elaborar y la tecnología existente (Por ejemplo, la conformadora Miramondi para puertas de nevera realiza varias operaciones de manufactura, doblando, perforando, y conformando automáticamente la totalidad de la puerta para neveras). En esta fase del proceso se ha establecido una potencia instalada del orden de 976 Kw (15,7% del total de la factoría).

c) Soldadura y pulido.

La soldadura tiene la función de perfeccionar las características de las partes conformadas aumentando su rigidez. Con el pulido se retiran los materiales sobrantes como excesos de soldadura, viruta y rebabas mediante sistemas de desgaste por abrasión.

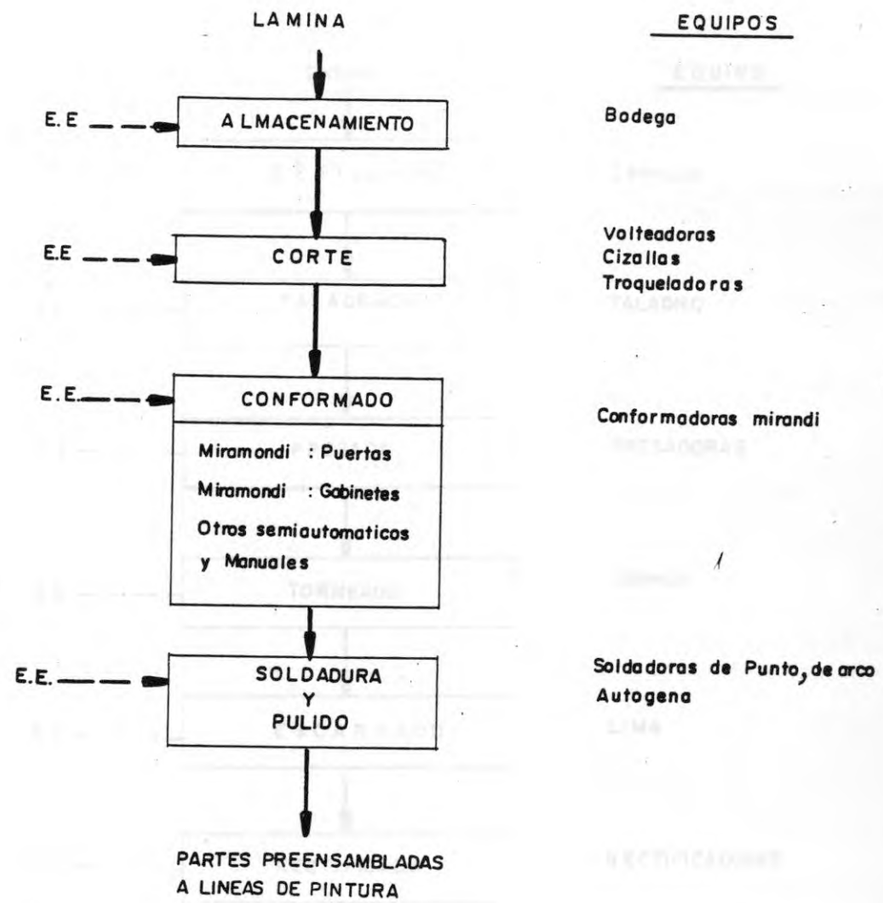
Dentro de los principales factores energéticos que afectan los procesos de fabricación descritos se puede enunciar que la soldadura por puntos es uno de los mayores consumidores de energía eléctrica en la planta, con una potencia instalada del orden de 2100 Kw (33,7 % del total).

Estos equipos se encuentran distribuídos en las secciones de motores, difusores, herrajes y la de soldadura propiamente dicha. El valor de potencia instalada de cada una de las secciones mencionadas incluye las cifras relativas a los equipos de soldadura que pertenecen a ella.

DIAGRAMA No. 4.2

ICASA

OPERACIONES DE PRE ENSAMBLE DE PARTES

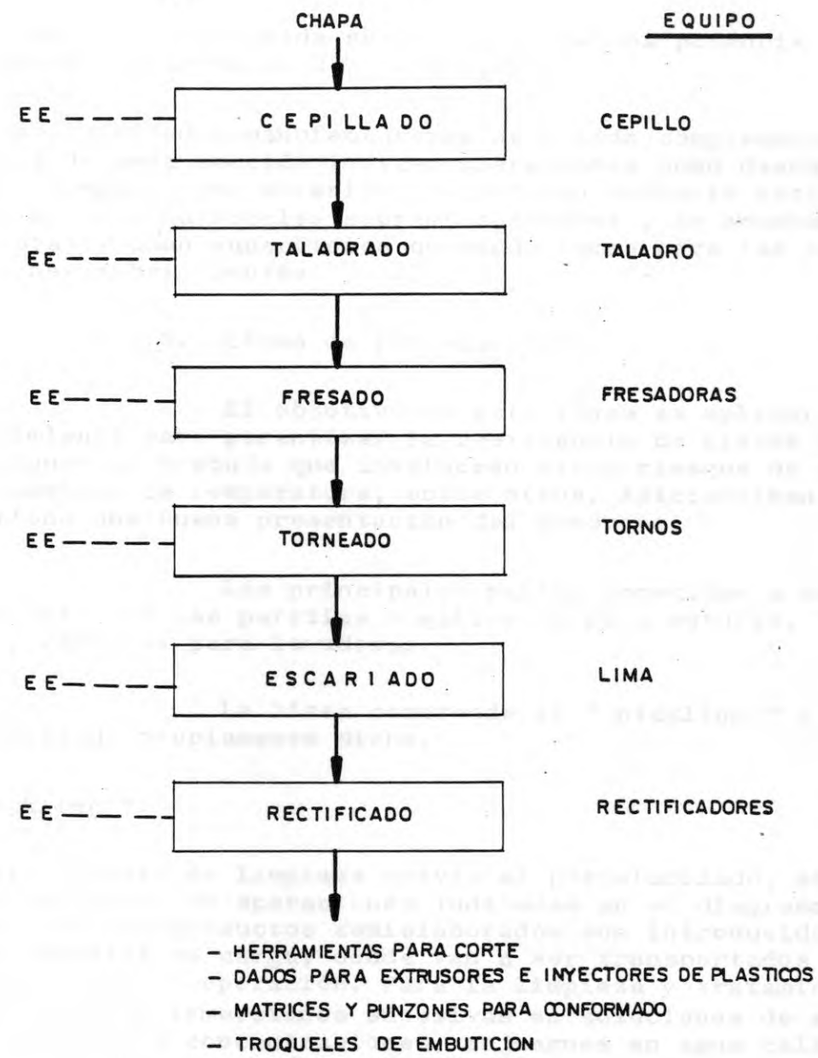


E. E. = Energia Electrica

DIAGRAMA No. 4.3

ICASA

ESQUEMA DEL PROCESO DE TROQUELES



E.E. = ENERGIA ELECTRICA

Se emplea también la soldadura autógena, de arco eléctrico, por resistencia y de arco sumergido tipo TIF.

La sección denominada soldadura tiene una potencia instalada del orden de 237 Kw (3,8%).

Las actividades manufactureras de pulido complementarias de esta sección indican operaciones como desbarbado, desgaste por abrasión, se retiran mediante estas operaciones materiales sobrantes, rebabas , se abomban aristas y pulen superficies quedando listas para las operaciones subsiguientes.

4.2.2. Línea de porcelanizado.

El objetivo de esta línea es aplicar un recubrimiento para garantizar la resistencia de piezas a condiciones de trabajo que involucren altos riesgos de corrosión, cambios de temperatura, entre otros. Adicionalmente se obtiene una buena presentación del producto.

Las principales partes sometidas a este tratamiento son las parrillas y gabinetes para estufas, las tinas y canastas para lavadoras.

La línea comprende el " pickling " y el porcelanizado propiamente dicho.

a) "Pickling ".

Este proceso de limpieza previo al porcelanizado, sigue la secuencia de operaciones indicadas en el diagrama No.4.4. Los productos semielaborados son introducidos en canastas de carga, donde van a ser transportados durante toda la operación. Para la limpieza y tratamiento se realizan inmersiones sucesivas en soluciones de soda a diferentes concentraciones, enjuagues en agua caliente (60-70°C) y fría; luego, una inmersión en ácido sulfúrico frío y caliente (60-70°C) hasta obtener un decapado completo de los productos. Seguidamente, las

partes sometidas a este tratamiento, reciben la activación superficial con solución de níquel, en medio ácido, produciendo el sellamiento de los poros y orificios que podrían ser centros de nucleación y crecimiento de corrosión. Posteriormente se enjuagan en agua fría y se secan por la acción de aire caliente. Estas superficies así activadas se encuentran listas para la siguiente etapa de aplicación de los productos porcelanizantes.

Esta etapa consume fundamentalmente vapor (aproximadamente el 56% del generado).

b) Porcelanizado

El proceso se esquematiza en el diagrama No.4.5. Las materias primas (compuestos vítreos,fritas de mineral de hierro, sílica, arcilla) se alimentan a la batería de molinos de bolas (cuatro de gran tamaño y uno tamaño piloto para la realización de ensayos, marca Patterson). Los productos así molidos con granulometría de alta finura son formulados en recipientes a presión neumática para su posterior aplicación por aspersión y efecto electrostático en las superficies tratadas en el " Pickling ". Los productos así recubiertos son introducidos en tres hornos eléctricos de presecado con resistencias de cuarzo, mediante un transportador elevado de cadena; una vez presecada la porcelana sobre las superficies se efectúa un retoque de perfeccionamiento y corrección de errores de aplicación. Se procede entonces, a hornear las piezas así recubiertas en el horno de porcelana.

En esta sección se tienen los siguientes consumos de combustibles estimados :

Crudo de Castilla = 215.410 gal/año

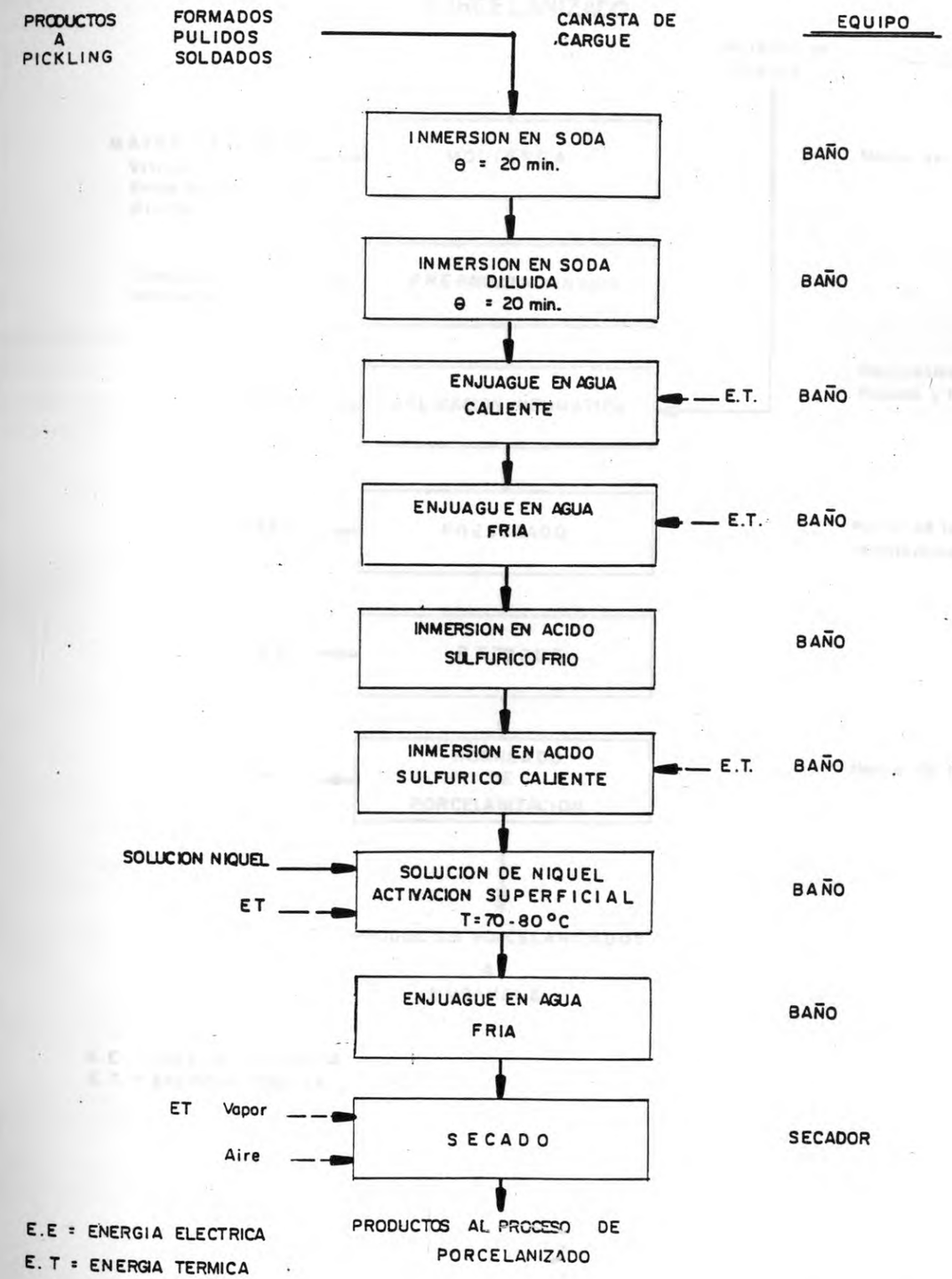
ACPM = 91.415 gal/año

La potencia instalada es del orden de 632 Kw (10,2% del total).

DIAGRAMA No. 4.4

ICASA

ESQUEMA DEL PROCESO DE "PICKLING"



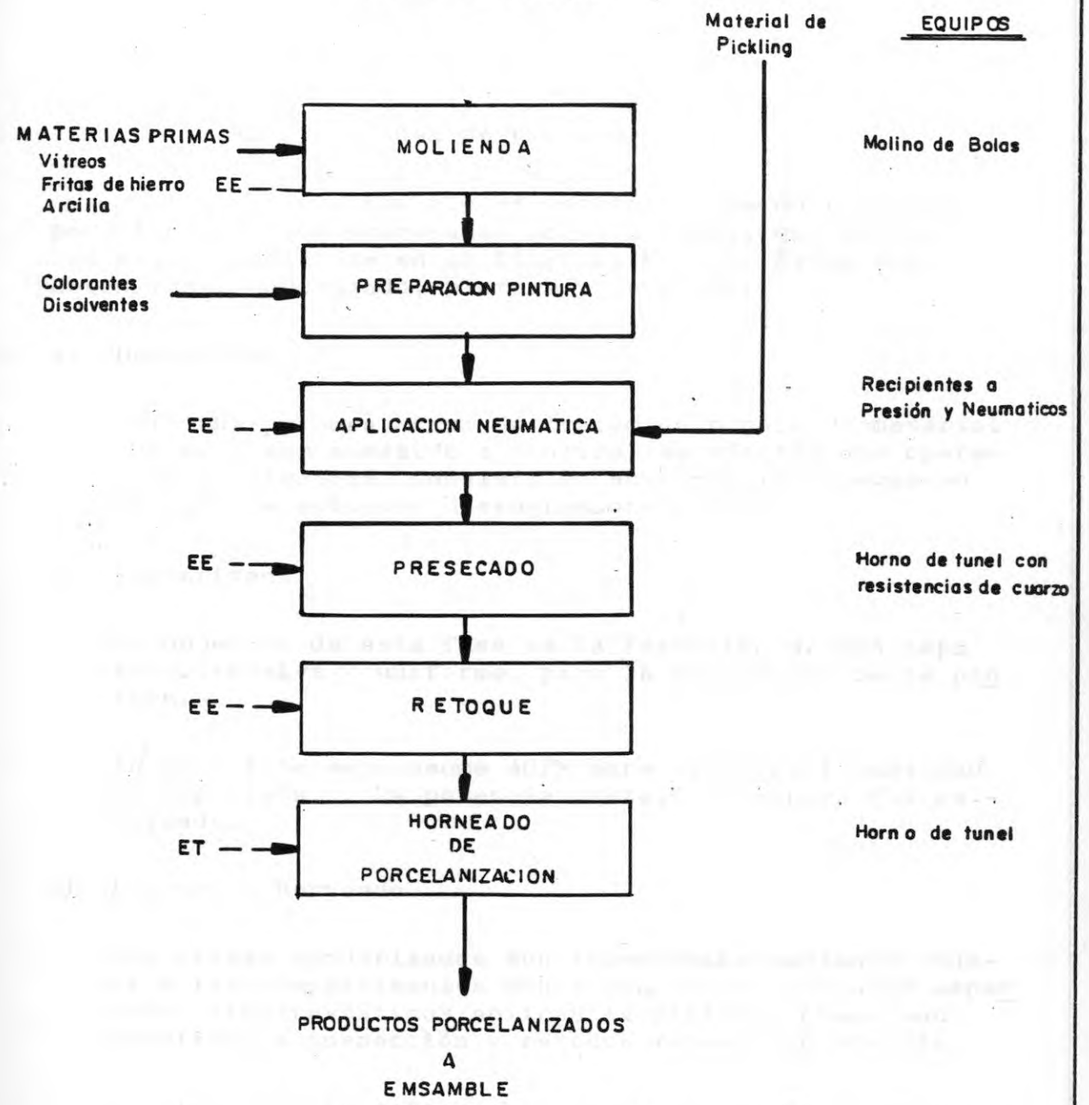
E.E = ENERGIA ELECTRICA

E.T = ENERGIA TERMICA

DIAGRAMA No. 4.5

ICASA

EQUEMA DEL PROCESO DE PORCELANIZADO



E.E. = ENERGIA ELECTRICA
E.T. = ENERGIA TERMICA

4.2.3. Línea de pintura.

Las piezas metálicas que no requieren porcelanizado son procesadas en esta línea, que incluye las etapas indicadas en el Diagrama No.4.6. Estas son : desengrase, bonderizado, pintura y horneado.

a) Desengrase.

Como una primera etapa de tratamiento para el material que va a ser sometido a pintura, se efectúa una operación de limpieza. Consiste en sumergir las piezas en un baño de solución desengrasante a 80°C.

b) Bonderizado.

El objetivo de esta fase es la formación de una capa anticorrosiva y uniforme, para la aplicación de la pintura.

En esta fase se consume ACPM para el horno (cantidad no reportada). La potencia instalada tampoco fué reportada.

c) Pintura y horneado.

Las piezas bonderizadas son transportadas mediante cadena a los compartimentos donde una serie de discos aspersores electrostáticos aplican la pintura. Luego son sometidas a inspección y retoque manual con pistola.

La pieza así tratada se hace pasar a través de un horno de túnel que opera con aire a 150°C.

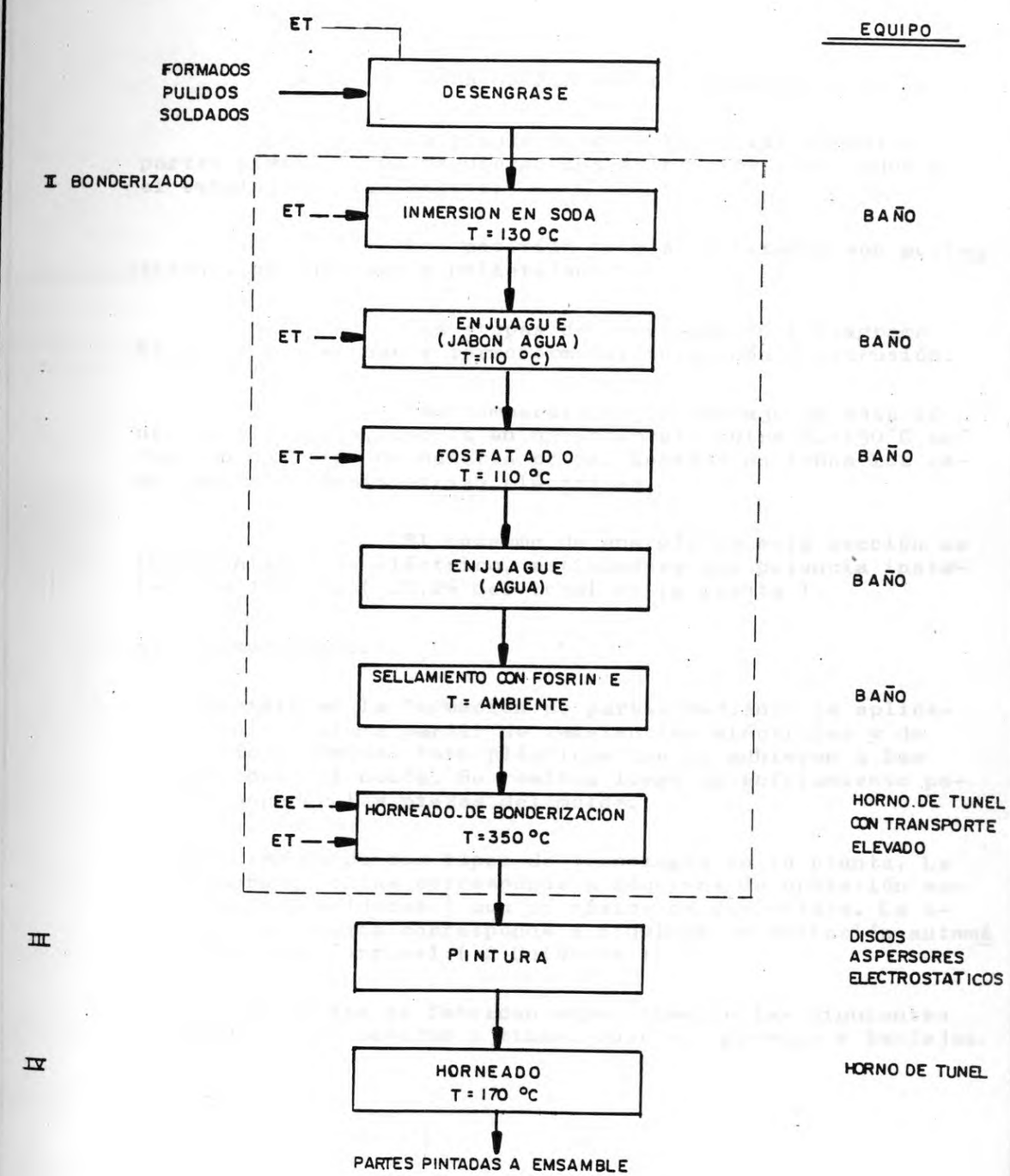
El consumo energético reportado incluye esta etapa y el bonderizado, así :

Potencia instalada =	166	Kw (2,7% del total)
ACPM	166.356	Gal/año

DIAGRAMA No. 4.6

ICASA

ESQUEMA DE LA LINEA DE PINTURA



4.2.4. Línea de Plásticos (Plasticasa)

La planta produce todas las piezas y partes plásticas que requieren los artefactos elaborados y el embalaje de los mismos.

Las materias primas utilizadas son poliestireno, poliuretano y polietileno.

Las etapas de procesamiento (Diagrama No.4.7) pueden ser : termoformado, inyección o extrusión.

Las temperaturas de trabajo en esta línea de plásticos, oscila en un intervalo entre 90-150°C en función del tipo de materia prima, lograda en todos los casos mediante resistencias eléctricas.

El consumo de energía de esta sección es fundamentalmente eléctrico, estimándose una potencia instalada de 1255 Kw (20,2% del total de la planta).

a) Termoformado.

Consiste en la formación de partes mediante la aplicación de calor a partir de resistencias eléctricas y de vacío a láminas termoplásticas que se adhieren a las paredes del molde. Se realiza luego un enfriamiento para separar las piezas del molde.

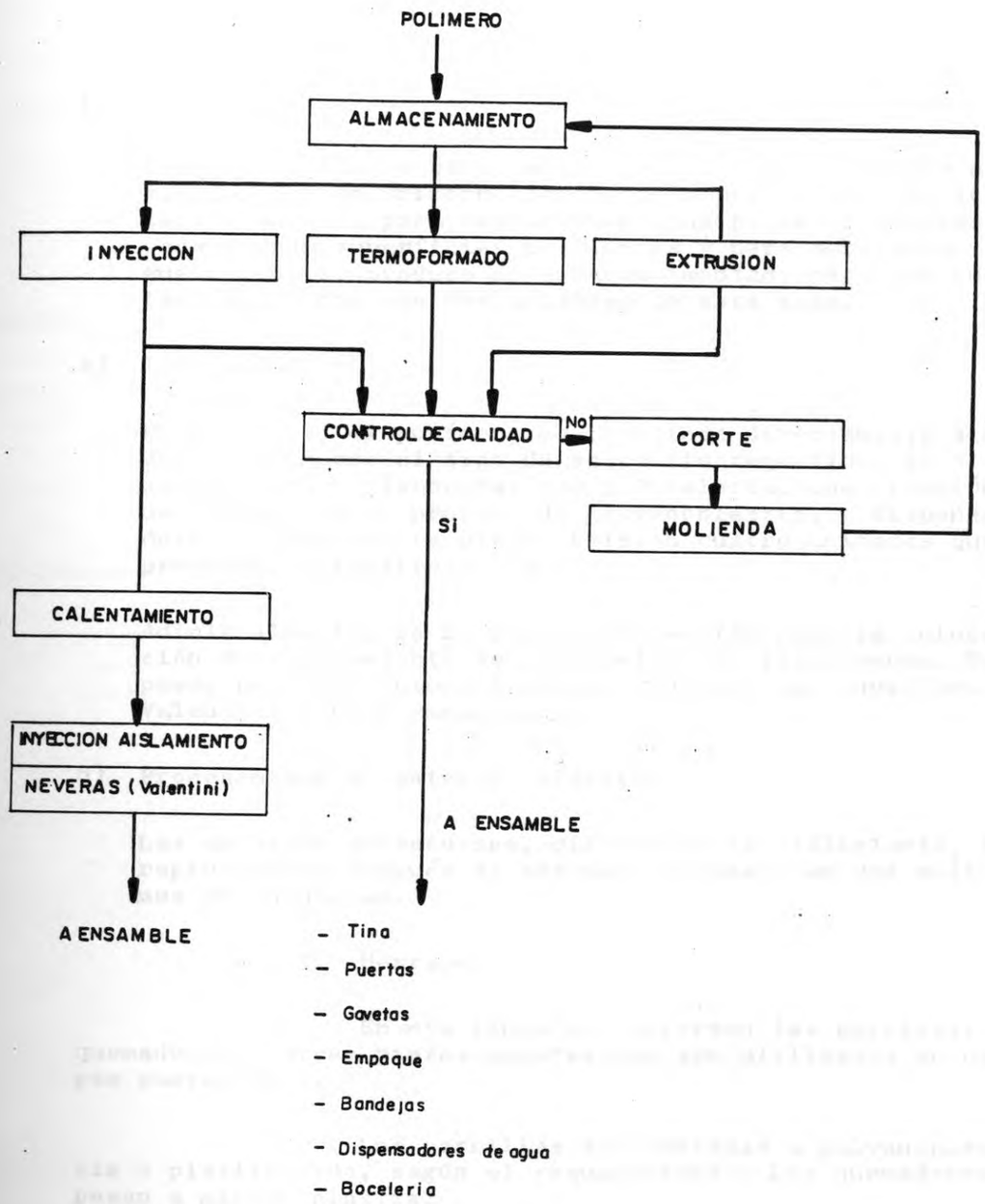
Se dispone de dos tipos de tecnología en la planta. La primera de ellas corresponde a máquinas de operación manual (5 unidades) con un máximo de dos moldes. La otra tecnología corresponde a máquinas de operación automática tipo carrusel (2 Unidades).

En esta etapa se fabrican especialmente las siguientes partes para neveras : tinas, puertas, gavetas y bandejas.

DIAGRAMA No. 4.7

ICASA

ESQUEMA DE LA LINEA DE PLASTICOS "PLASTICASA"



b) Extrusión.

Esta operación se caracteriza por el formado de las piezas de sección uniforme como son la película de polietileno utilizada para recubrimiento de partes plásticas para lograr superficies brillantes y para embalajes. Igualmente, se produce el empaque imantado para las puertas. Se cuenta con dos unidades de este tipo.

c) Inyección.

En esta fase, el polímero es inyectado directamente a moldes, formándose el tipo de accesorio requerido. El tipo de partes elaboradas son : Bocelería, una fracción de la cual va al proceso de galvanoplastia, y dispensadores de agua entre otros. Existen cuatro unidades que procesan poliestireno y ABS.

Adicionalmente, se utiliza la inyección para la colocación del aislamiento de poliuretano de las neveras. Se puede realizar automáticamente mediante una inyectora Valentini o bien manualmente.

d) Procesamiento de material plástico.

Las unidades defectuosas, diferentes al aislamiento, son reprocesadas después de adecuar su tamaño en dos molinos de cuchillas.

4.2.5. Herrajes.

En esta línea se conforman las parrilas, quemadores y otras piezas menores que son utilizadas en etapas posteriores.

Las parrillas son enviadas a galvanoplastia o plastificado, según el requerimiento. Los quemadores pasan a galvanoplastia.

Fundamentalmente esta línea emplea doblaadoras, cortadoras y equipos de soldadura, con una potencia instalada de 910 Kw (14,6% del total).

4.2.6. Galvanotecnia.

Tiene como finalidad el recubrimiento electroquímico de piezas con zinc, níquel o cromo.

Las piezas son sumergidas en baños que contienen el metal a depositar y mediante la aplicación de corriente directa se produce la deposición.

La potencia instalada en esta sección es de 115 Kw (1,8% del total).

4.2.7. Plastificado de herrajes.

Algunas de las parrillas son sometidas a un proceso de plastificación. La parrilla es sometida a desengrase, lavado y decapado como operación previa a la plastificación.

La plastificación se realiza en un horno de lecho fluido en el cual se pone en contacto la parrilla con el material plástico, en la base del horno, a una temperatura de 260°C que se obtiene por la acción de resistencias tubulares de cuarzo.

La potencia instalada no fué reportada.

4.2.8. Línea de ensamble de unidades de refrigeración

En esta línea se conforman las unidades de refrigeración que posteriormente van a ser ensambladas en la parte posterior de las neveras.

Los componentes son : difusor, condensador, compresor, tubo capilar, válvulas de expansión, el disipador de energía, la sílica gel y los respectivos controles.

Se efectúan las operaciones de doblado, corte, soldadura y pruebas de control de calidad.

La potencia instalada es de 144 Kw (2,3% del total).

Adicionalmente se utilizan 2 hornos eléctricos y uno de gas para el tratamiento térmico (secado) de la sílica gel.

4.2.9. Motores.

Esta línea elabora partes y ensambla todos los motores necesarios para las lavadoras.

Las operaciones realizadas se presentan en el diagrama No.4.8.

Esta línea consume energía térmica y eléctrica.

La energía término se utiliza en los crisoles de fundición de aluminio con un consumo de 28272 gal/año.

En las demás etapas que requieran energía hacen uso de electricidad, con una potencia instalada de 445 Kw (7,1% del total).

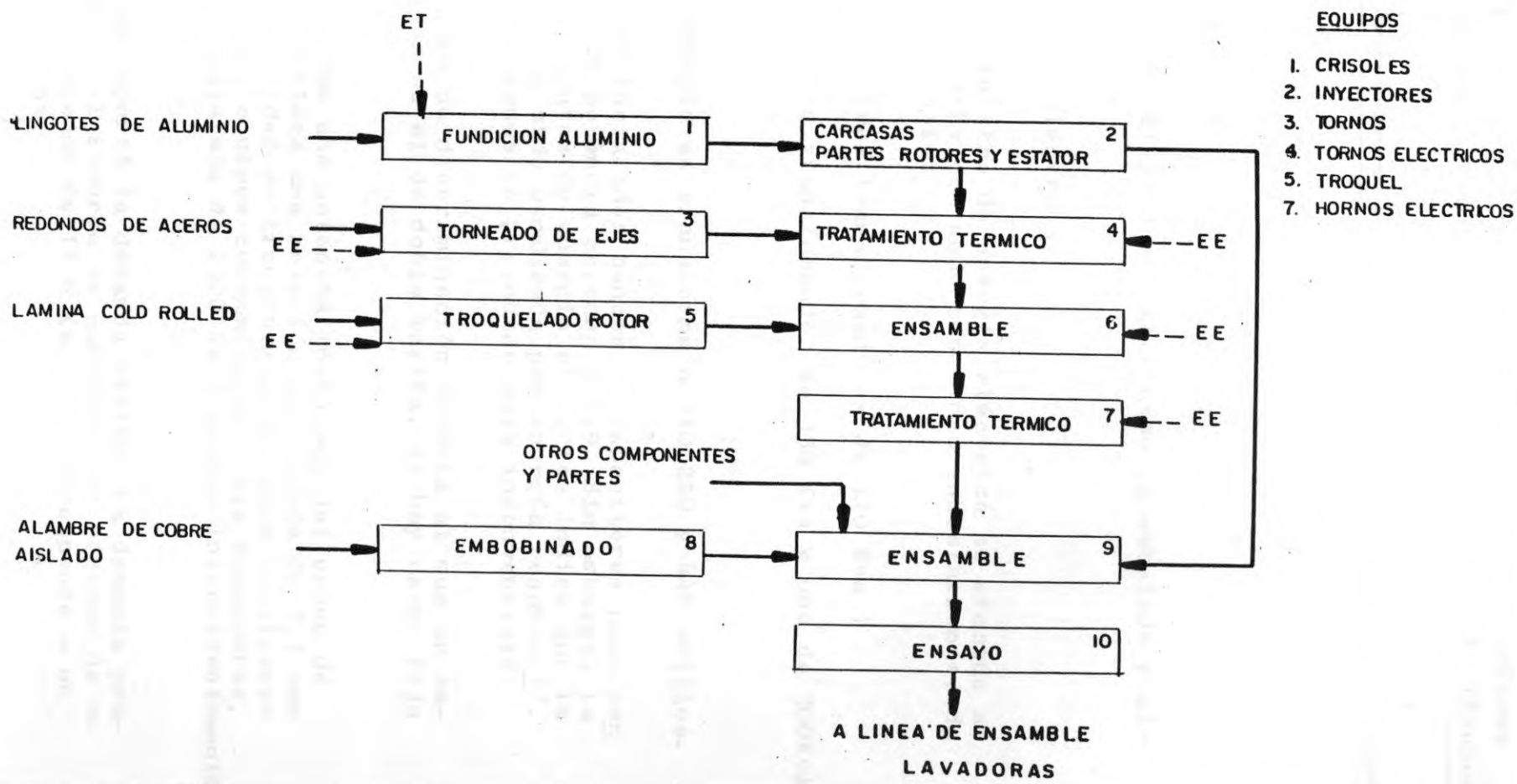
4.2.10. Ensamble y pruebas.

Los diferentes componentes de los artefactos son manipulados para conformar el producto terminado. El producto es sometido a pruebas de funcionamiento.

La capacidad instalada es del orden de 630 Kw (10,2% del total).

DIAGRAMA No. 4.8

ICASA
ESQUEMA DEL PROCESO DE MOTORES



4.2.11. Embalaje.

El producto terminado es embalado y almacenado en bodegas.

4.3. Energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica se efectúa a una tensión de 11.4 Kv contando con cinco subestaciones, de 2260 Kva en total, así :

No.1 : 330 Kva (tres transformadores de 110 Kva)
No.2 : 300 Kva
No.3 : 630 Kva (un transformador de 330 Kva y uno de 300Kva)
No.4 : 500 Kva
No.5 : 500 Kva.

La energía se transforma a 110,220 y 440 voltios.

Tienen instalados bancos de capacitores para mantener el factor de potencia cercano a 0.9. Sin embargo, la revisión de las cuentas de energía eléctrica indica que la subestación No.1 ha sido penalizada por energía reactiva 1/. Las demás subestaciones no presentan este inconveniente.

El tipo de discriminación horaria al que se encuentran acogidos es el de doble tarifa. No hay cargo fijo por demanda.

Se estima una potencia instalada del orden de 6.200 Kw, que establece una relación aproximada de 3:1 con relación a la capacidad de transformación. Debe recalcarse que los principales equipos consumidores (los soldadores, con una potencia instalada de 2100 Kw) operan intermitentemente con grandes picos.

No se reportó la demanda máxima. La demanda promedio, con base en el reporte de consumo y el régimen de operación, está alrededor de 1116 Kw, que corresponde a un factor de uso del 55%.

1/ Recibo correspondiente a Dic.18-Enero 22/87

La fuerza motriz no se usa en su totalidad debido a las condiciones de operación de los motores, principalmente los de los equipos soldadores de punto, los cuales trabajan en forma intermitente y con grandes picos de consumo durante los pocos segundos de aplicación.

El consumo anual reportado es de 6.269.602 Kwh.

No fué reportada la distribución de consumo por líneas de operación.

4.4. Energía térmica.

Los requerimientos de energía térmica se suministran mediante dos fuentes : La primera, por la generación de vapor en calderas y la segunda, por la producción de energía a partir del quemado de combustibles.

4.4.1. Generación de vapor.

Para generar vapor se dispone de dos calderas pirotubulares de dos pasos. La mayor, marca Continental y principal, es de 150 BHP, con capacidad nominal de generación de 5170 lbs. de vapor por hora a 100 psig; esta caldera opera 5 días a la semana durante 24 hr/día. La segunda, marca Distral, es de 100 BHP, tiene una capacidad nominal de 3440 lbs. de vapor/h a 100 psig, y opera 1 o 2 días 1/ por semana durante 24 h/día, que se aprovechan para el mantenimiento de la caldera mayor.

De acuerdo con el consumo de crudo de castilla y el régimen de operación, se estima un factor de uso del sistema alrededor del 52% respecto de la capacidad nominal.

El estimativo de la distribución del consumo del vapor generado es :

" pickling " porcelana	=	56,2%
Galvanotecnia	=	30,1%
Casino	=	10,3%
Cabina pruebas	=	3,4%

1/ En función de la temporada y programa de producción.

4.4.2. Energía de combustibles.

Algunas de las unidades de proceso requieren energía térmica a partir de la combustión de ACPM, crudo de castilla y gas licuado de petróleo o gasolina.

La distribución estimada de consumo de cada uno de estos combustibles se presenta en el Cuadro No. 4.2.

4.5. Sistema de aire compromido.

La planta posee un sistema centralizado de aire comprimido compuesto por 5 compresores y 2 tanques de almacenamiento.

Los compresores tienen las siguientes características indicadas en el Cuadro No. 4.3.

Estos equipos están conectados a dos tanques de almacenamiento con capacidad de 6 m^3,

El aire se usa principalmente para el accionamiento de máquinas y en ensamble. No fué reportada la distribución del consumo ni la presión de uso.

La inspección permitió establecer una ramificación excesiva de la red de aire comprimido.

4.6. Sistema de agua de enfriamiento.

Se dispone de una torre de enfriamiento que sirve a la línea de plásticos en los equipos de termoformado e inyección. Posee las siguientes características :

Capacidad	:	25 gal/min.
Temperatura entrada	:	50 °C
Temperatura salida	:	25 °C

CUADRO No.4.2

ICASA

ESTIMATIVO DE LA DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES

CONCEPTO	CRUDO DE CASTILLA	ACPM	GASOLINA	L.P.G.	TOTAL
1. CONSUMOS GLOBALES					
1.1. Galones-año	386.594	376.969	16.273	8.488,8	-
1.2. T.E.P.	1.395,2	1.101,2	45,4	19,2	2.561,0
2. DISTRIBUCION EN PORCENTAJE	100,0	100	100	100	100
2.1. Calderas	44,28	-	-	-	24,1
2.2. Horno de porcelanizado	55,72	24,25	-	-	40,8
2.3. Horno de bonderizado	-	44,13	-	-	19,0
2.4. Casino	-	13,08	-	50,0	6,0
2.5. Montacargas	-	0,50	66,4	-	1,4
2.6. Crisoles sección motores	-	7,50	-	-	3,2
2.7. Inyectora de poliuretano " Valentini "	-	6,89	-	-	3,0
2.8. Compras y transporte	-	-	17,6	-	-
2.9. Sección de pruebas de estufas	-	-	-	50,0	-
2.10 Otros no especificados (por diferencia)	-	3,65	16,0	-	2,5

CUADRO No. 4.3.

ICASA

ESPECIFICACIONES GENERALES DE COMPRESORES

CARACTERISTICA				
1) Marca	Chicago Pneumatic	Spirol	SCHRAM	Ingersoll
2) No. de Unidades	2	1	1	1
3) Capacidad (pies^3/min)	450	700	200	100
4) Tipo	pistón horiz.	pistón vert.	6 pistones horizont.	de pistón
5) Etapas	2	1	1	1
6) Potencia (Hp)	75	130	75	40
7) Presión de entrada (psig)	ambiente	ambiente	ambiente	ambiente
8) Presión de descarga (psig)	110	110	110	110
9) Refrigeración	agua	agua	agua	agua
10) Lubricación	aceite	aceite	aceite	aceite

No se obtuvieron mas detalles técnicos del sistema.

4.7. Sistema de iluminación.

La iluminación se distribuye de la siguiente forma :

Oficinas : fluorescente con arrancador y de encendido directo
Bodegas : vapor de mercurio
Planta : vapor de mercurio y fluorescente con arrancador y natural

Viales exteriores : vapor de mercurio

No se reportaron las potencias instaladas de cada tipo de iluminación.

El sistema está basado fundamentalmente en vapor de mercurio (luz blanca) para facilitar la labor de control de calidad de pinturas.

4.8. Análisis comparativo del uso de la energía.

Representado en toneladas equivalentes de petróleo, el consumo enérgetico global de la factoría asciende a 3100.2, distribuídas así : 82.6% de energía térmica, medida a través del consumo de combustibles y un 17.4% de energía eléctrica.

Desde el punto de vista económico, la energía térmica representa solamente un 33,8% frente al 66,2% que constituye la energía eléctrica. La discriminación es presentada en el Cuadro No.4.4.

4.9. Incidencia de la energía en la estructura de costos de manufactura.

No reportada.

CUADRO No.4.4.
ICASA

CONSUMO ENERGETICO ACTUAL FACTORIA

COMBUSTIBLES

DENOMINACION	UNIDAD	CONSUMO	COEFICIENTE	TEP/AÑO	(mm$)
1. Crudo de castilla	Gal.	386.594	$36088,39 \times 10^{-7}$	1.395,2	19,3
2. ACPM	Gal.	376.969	$29212,72 \times 10^{-7}$	1.101,2	38,9
3. Gasolina	Gal.	16.273	$27948,30 \times 10^{-7}$	45,4	1,7
4. L.P.G.	Gal.	8.439	$22619,05 \times 10^{-7}$	19,2	0,5

TOTAL COMBUSTIBLES: 2.561,0 60,4

Porcentaje : 82,6 33,8

ENERGIA ELECTRICA

. Suministrada por compañía eléctrica:

6.269,6 MWh/año x 0,086 tep/MWh = 539,2 tep/año 118,0

. Autoproducida:

MWh/año x 0,086 tep/MWh = tep/año

Total Energía Eléctrica: 539,2 118,0

Porcentaje : 17,4

CONSUMO FINAL DIRECTO: 3.100,2 178,4

(Combustibles y Energía Eléctrica) 66,2

Porcentaje 100 100
=== ===

5. RECOMENDACIONES Y POSIBLES MEJORAS ENERGETICAS DETECTADAS EN LA VISITA Y/O PREVISTAS POR LA EMPRESA.

Como resultado de la visita realizada a las instalaciones de la Fábrica ICASA, y teniendo en cuenta la información recibida y las precisiones efectuadas por los técnicos de la Empresa, así como las cifras generales de contabilidad energética, se establecen una serie de aspectos que tienen que ver con el objeto general de mejoras energéticas, las cuales se presentan a continuación :

5.1. Respecto del sistema y consumo de energía eléctrica.

5.1.1. Es recomendable realizar ensayos en vacío y con carga en los transformadores para determinar las pérdidas inherentes a su funcionamiento.

De otro lado, es conveniente cuantificar las cargas a cada uno de ellos y, si se justifica, efectuar una redistribución de las mismas para hacer un mejor uso del sistema.

5.1.2. Dado el alto costo y consumo de energía eléctrica, debería estudiarse la posibilidad de realizar pruebas termográficas de las líneas eléctricas, como una medida de mantenimiento predictivo. Con esto es posible detectar fallas, puntos de fuga y/o problemas de pérdidas sin necesidad de parar el proceso.

5.1.3. Paralelamente a la cuantificación de cargas, es necesario estudiar lo relativo al factor de potencia en la subestación No.1 para minimizar los sobrecostos de facturación por energía reactiva.

Además de estos sobrecostos, un bajo factor de potencia puede provocar sobrecargas en transformadores, aumentos de pérdidas en el cobre, calentamiento de cables que puede ocasionar reducciones de la vida útil de aislantes y caídas de tensión que pueden generar reducciones de torque de arranque y deficiencias en el nivel de iluminación.

5.2. Respecto del sistema de generación y uso de vapor.

5.2.1. Es aconsejable tratar de recuperar la mayor cantidad posible de condensados por la repercusión del elevado costo de tratamiento de agua y la economía energética al realimentarlos a la caldera a una temperatura relativamente alta. Para ello es necesario hacer un monitoreo continuo físico-químico de los condensados provenientes de los procesos electroquímicos y demás sistemas que sean descargados al sifón, para determinar la viabilidad de su retorno.

5.2.2. Es posible una evaluación mas detallada de rendimiento y eficiencia energética de utilización del sistema, en el sentido de cuantificar con mayor aproximación las pérdidas y consumos reales.

5.2.3. La temperatura de los gases de chimenea de la caldera (277°C) evidencia la posibilidad de ahorro energético mediante la implementación de un sistema de bafles para aprovechar al máximo el calor de los gases de combustión. Con esta medida se puede alcanzar una disminución de un 15-20% en consumo de crudo de castilla.

Alternativamente, podría aprovecharse el calor sensible de estos gases en la instalación de algún sistema de intercambio de calor como precalentadores de combustible o el agua de alimentación a las calderas para disminuír consumos de combustible.

5.2.4. Aunque las trampas están operando adecuadamente, es conveniente realizar su análisis periódico con ayuda de instrumentos, como un detector ultrasónico de fugas.

5.2.5. Revisar las líneas de vapor para detectar fugas y tomar las medidas correctivas que sean del caso. Todo ello enmarcado dentro de un mantenimiento preventivo.

5.2.6. Aunque el sistema de generación y distribución está aislado, se detectan altas temperaturas en la zona de la caldera, lo que sugiere pérdidas por radiación. Por tanto, es recomendable hacer las mediciones y proceder a tomar medidas correctivas del caso.

Se resalta que los costos de montaje y reposición de aislamientos se recuperan en corto tiempo a través de los ahorros obtenidos en combustible.

5.2.7. Es conveniente la instalación de medidores para el agua de reposición, el vapor, el combustible y los condesados retornados para establecer bases técnicas para el control y seguimiento de programas de ahorro.

5.2.8. Se recomienda el establecimiento de un sistema de registro de eficiencia de combustión y composición de gases de chimenea para tener bases de decisión sobre condiciones de operación y acciones de mantenimiento adecuadas.

5.2.9. Estudiar la posibilidad de recuperación de calor de los gases provenientes de los hornos que queman combustibles, como en el caso del horno de porcelana en el cual se tienen 800°C. En los demás hornos, no se mide dicha temperatura. Una posibilidad, por ejemplo, podría ser la utilización de este calor en los baños de galvanotecnia.

5.3. Respecto del sistema de aire comprimido.

5.3.1. Convendría hacer un chequeo periódico del sistema mediante una prueba en la que se determina el tiempo que transcurre hasta alcanzar la presión de trabajo, así como el rendimiento del sistema mediante la realización de " Test de fugas ".

5.3.2. Estudiar la posibilidad de rediseñar la red de suministro de aire comprimido para disminuír la excesiva ramificación de la línea y por lo tanto, reducir las pérdidas energéticas por las caídas de presión.

5.4. Respecto del sistema de agua de enfriamiento.

Se recomienda la medición, establecimiento y cuantificación de las variables de operación del sistema para tener bases de decisión en la implementación de medidas de ahorro energético.

5.5. Respecto del sistema de iluminación.

Es conveniente hacer un cambio paulatino de las lámparas fluorescentes con arrancador al sistema de encendido directo, puesto que éstas últimas consumen menos energía.

5.6. Respecto de la gestión energética.

Al implementar la organización energética de la Empresa con un criterio de mayor delegación de las actividades enmarcadas dentro de ella, es conveniente contar con un coordinador del área quien se encargaría de las labores de gestión y acciones de política en materia de ahorro energético.

Adicionalmente, podría pensarse en la creación de un comité constituído por los usuarios, ingenieros de planta y mantenimiento y el coordinador. Este equipo tendría la responsabilidad y la autoridad suficientes para conducir el auditaje energético. Del mismo modo, se sugiere la creación de un sistema de información hacia la alta gerencia, respecto de las áreas de acción potencial, los progresos alcanzados y el trabajo en ejecución.

6. CONCLUSIONES GENERALES

6.1. En la Empresa ICASA, se pudo detectar la constante preocupación por el tema y operación de programas de conservación y ahorro energético enmarcados dentro del plan interno de reducción de costos de la Empresa.

En la actualidad los asuntos energéticos están asignados al Departamento de Mantenimiento, pero debería crearse el Comité de Energía, que sería el encargado del manejo, gestión y uso racional de este recurso.

6.2. Se evidencia un buen manejo de información y contabilidad energética a nivel global. Sería conveniente desagregar los consumos por unidades de producción. Esto último es de gran utilidad, no solo para el control de uso, sino también para la toma de decisiones respecto de proyectos y acciones de ahorro energético. El mayor énfasis debe ponerse en el uso de la energía térmica, sin descuidar las demás fuentes.

6.3. Los proyectos y las posibles mejoras detectadas y/o presentadas en la visita técnica se relacionan en el numeral 5.

6.4. El uso de carbón no es recomendable para la generación de vapor por la baja capacidad del sistema.

Su posibilidad de uso está enfocada fundamentalmente a los hornos de porcelanizado y bonderizado y pintura, que actualmente utilizan vapor, ACPM y crudo de castilla. En este caso, la decisión de cualquier acción en este sentido debe ser un compromiso entre la inversión necesaria para modificar los equipos, el ahorro que puede obtenerse y el efecto de las condiciones ambientales sobre los productos en proceso.

6.5. Los resultados de la visita técnica y las recomendaciones emanadas de su análisis sugieren el paso a la segunda fase del programa, que comprende la ejecución de la auditoría energética, entendida como el diagnóstico detallado de las operaciones que se llevan a cabo en la planta, midiendo el uso de la energía, de manera que sea posible implementar acciones correctivas de ejecución inmediata o a largo plazo.

Visita e Informe elaborado por personal de la División de Asistencia Tecnológica.

Ernesto Cuellar S.	:	Ingeniero Químico
Oliverio Luna R.	:	Ingeniero Químico
Camilo Guerrero M.	:	Ingeniero Mecánico

Revisado por : ARMANDO CIVETTA A.
Jefe División de
Asistencia Tecnológica

Aprobado por : GUSTAVO FLECHAS RAMIREZ
Subdirector Técnico

EDUARDO WILLS CARRASQUILLA
Director

ANEXO No. 1

DATOS ENERGETICOS GLOBALES

CONSUMO ENERGETICO ACTUAL FACTORIA

COMBUSTIBLES

DENOMINACION	UNIDAD	CONSUMO	COEFICIENTE	TEP/AÑO	(mm$)
1. Crudo de castilla	Gal.	386.594	$36088,39 \times 10^{-7}$	1.395,2	19,3
2. ACPM	Gal.	376.969	$29212,72 \times 10^{-7}$	1.101,2	38,9
3. Gasolina	Gal.	16.273	$27948,30 \times 10^{-7}$	45,4	1,7
4. L.P.G.	Gal.	8.439	$22619,05 \times 10^{-7}$	19,2	0,5

TOTAL COMBUSTIBLES: 2.561,0 — 60,4

Porcentaje : 82,6 — 33,8

ENERGIA ELECTRICA

. Suministrada por compañía eléctrica:

6.269,6 MWh/año x 0,086 tep/MWh = 539,2 tep/año — 118,0

. Autoproducida:

MWh/año x 0,086 tep/MWh = tep/año

Total Energía Eléctrica: 539,2 — 118,0

Porcentaje : 17,4

CONSUMO FINAL DIRECTO: 3.100,2 — 178,4

(Combustibles y Energía Eléctrica) — 66,2

Porcentaje 100 — 100

ANEXO No.2

SISTEMA DE GENERACION DE VAPOR

A.2.1. SISTEMA DE GENERACION DE VAPOR

1. Número de calderas : 2
2. Temperatura ambiente : 15 - 18°C
3. Existe desaireador : No
4. Sistema de tratamiento de agua : Suavidores
5. Información general sobre el sistema :

	CALDERA 1	CALDERA 2
Capacidad máxima (lb/h)	5.170	3.440
Producción media (lb/h)	2.688	1.789
Tiempo operac.anual (horas)	6.240	2.496
Presión media (psig)	30	30
Temperatura media vapor (C)	130-135	130-135

6. Medidores de flujo : NO
7. Agua de reposición : Flujo no cuantificado
   Temperatura : No reportada
8. Condensado a la entrada del desaireador o del tanque de alimentación: No cuantificado
9. Temperatura de agua a la salida de la bomba de alimentación : No reportada.
10. Otras variables controladas : Ninguna
11. Esquema del sistema (Página No.38)

12. Comentarios y observaciones
Aunque el sistema está aislado, se detectan altas temperaturas en la zona de calderas que sugieren altas pérdidas de radiación.

13. Sugerencias relativas a medidas inmediatas de economía.

Revisar las líneas de vapor para detectar posibles fugas y tomar las medidas correctivas del caso.

Buscar medidas correctivas para disminuír las pérdidas por radiación en la zona de calderas.

A.2.2. INFORMACION SOBRE CALDERAS

I. ESPECIFICACIONES GENERALES

1. Caldera No. : Principal
2. Sistema No. : Unico
3. Marca : Power Master
4. Modelo y No. Serie : No reportados
5. Tipo : Pirotubular
6. Año de fabricación : No reportado
7. Capacidad nominal : 5.170 lb/hr
8. Presión máxima nominal : 100 Psig
9. Combustible : Crudo de castilla
10. Superficie de calentamiento : No reportado
11. Quemador : Distral Modelo no reportado
12. Nebulización : Se precalienta eléctricamente, luego con vapor y se atomiza con la misma presión de la bomba de combustible.

II. CONDICIONES DE OPERACION

1. Consumo de combustible :
   - Max.nominal 42 Gal/hr
   - Medio 22 Gal/hr
2. Tiempo de operación :
   24 h/día 260 día/año
3. Producción media vapor : 2.688 lb/año
4. Presión media de operación : 30 Psig
5. Temperatura media de vapor : 130-135 °C

6. Presión de combustible ; 200-300 Psig

7. Temperatura combustible; 100°C

8. Temperatura aire de combustión en el quemador : ambiente

9. Temperatura del agua de alimentación : ambiente

III. CONTROLES

Es una caldera empacada totalmente automática

IV. APROVECHAMIENTO ENTALPICO DE LOS GASES

No existe.

V. GASES DE CHIMENEA

1. Temperatura de los gases en la base de la chimenea : 277°C.

2. Contenido de O2 : No medido

3. Contenido de CO2 : 8% (Una vez)

4. Grado de inquemados : No reportado

5. Instrumento de análisis de los gases : No disponible.

6. Tiro : No reportado

7. Tipo de control de tiro : Damper

8. Exceso de aire de combustión : No medido

9. Contenido de CO en gases de combustión : 1.5% (una vez).

VI. PURGAS (En función del análisis de agua)

1. Número de purgas por día : No efectuadas

VII. PERDIDAS (No cuantificadas)

VIII. MEDIDA DE COMPORTAMIENTO

1. Eficiencia : 80% 1/

2. Producción específica : 15.0 Kg vap/kg comb. 2/

3. Rendimiento y/o eficiencia de utilización = $\frac{\text{Energía total cedida por caldera}}{\text{Energía consumida por fábrica 3/}}$

IX. SUGERENCIAS RELATIVAS A MEDIDAS INMEDIATAS DE AHORRO.

Aprovechamiento de calor de los gases de combustión.

Evaluación de combustión, por presencia de CO en gases de chimenea.

X. IDENTIFICACION DE POSIBLES PROYECTOS DE ECONOMIA ENERGETICA.

Precalentamiento del aire de combustión y/o del agua de alimentación a la caldera.

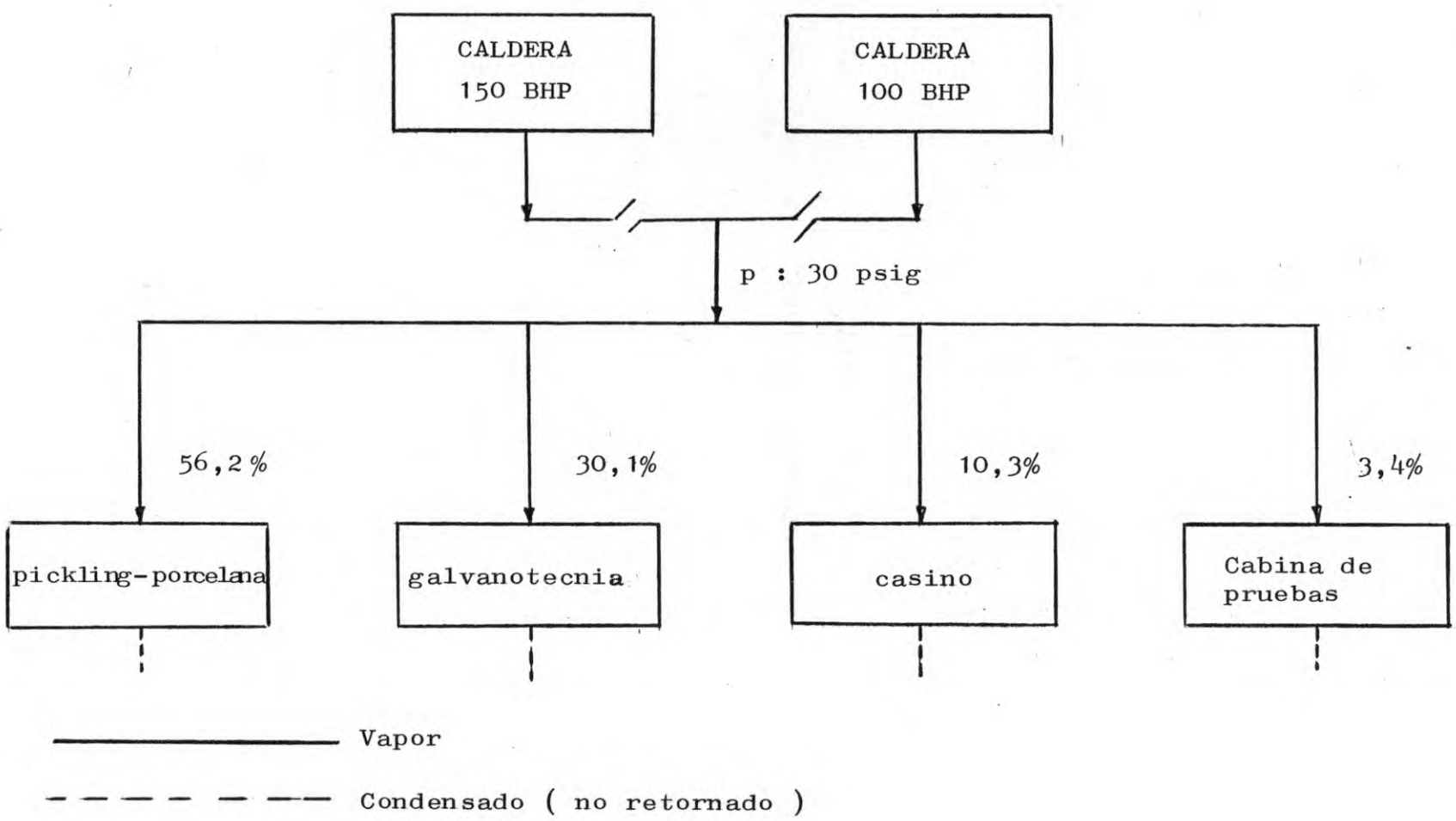
1/ Estimado por ICASA

2/ Teórico nominal porque no hay medidores de vapor y combustible.

3/ No se ha cuantificado.

DIAGRAMA No. A.2.1.

ESQUEMA DEL SISTEMA DE VAPOR



ANEXO No. 3

EQUIPOS TERMICOS

ANEXO No.3

EQUIPOS TERMICOS

A continuación se incluye la información obtenida de parte de la empresa con respecto a estas unidades. Para el efecto se hace una subdivisión especial al diferenciar la fuente de suministro energético.

1. Equipos que usan vapor.

Los principales equipos que utilizan vapor como medio de calefacción son los baños de limpieza de " pickling ", bonderizado y galvanotecnia y los equipos del casino.

1.1. Baños

Los baños son recipientes rectangulares en cuyo interior se realizan las operaciones de limpieza previa al porcelanizado, mediante inmersión.

Estos recipientes trabajan a temperaturas 60-92°C que se obtiene por transferencia de calor a través de serpentinas. El vapor se suministra a baja presión. (15-20 Psig).

Estas unidades consumen alrededor del 86% del vapor generado.

1.2. Casino.

En la cocción de alimentos se utilizan marmitas que operan a temperatura de 70-80°C, con un consumo aproximado del 10% del vapor generado.

1.3. Secador de"pickling".

Es una cámara rectangular abierta que posee una canasta perforada en donde se colocan las cochadas de material a secar.

El secado se realiza con aire a cerca de 100°C que es calentado indirectamente por serpentines devapor.

1.4. Precalentador del horno de pintura.

En la primera sección del horno de pintura, las piezas son sometidas a un presecado, utilizando como medio decalefacción serpentines de vapor. La transferencia de calor se realiza por radiación. La temperatura oscila alrededor de 60-70°C. No se reportó el consumo de vapor en esta sección. La unidad está aislada.

2. Equipos que usan combustibles.

Las principales unidades de este tipo son : el horno de porcelanizado, el horno de bonderizado, la inyectora de poliuretano (Valentini).

2.1. Horno de porcelanizado.

Es un horno tipo túnel de procesamiento continuo en cuyo interior se realiza el tratamiento de porcelanización.

Las piezas son transportadas dentro del horno por una cadena elevada y puesta en contacto con aire, el cual es calentado indirectamente por los gases productos de la combustión de crudo de castilla y ACPM.

Se utiliza una mezcla de crudo de castilla (82%) y ACPM (18%). El crudo consumido representa alrededor del 56% del total de la fábrica y el ACPM el 24%, con una participación ponderada del 40,8% del consumo energético proveniente de combustibles. Se tienen cuatro quemadores, dos principales y dos auxiliares, de encendido y apagado intermitente para mantener una temperatura interior uniforme a 800 °C. Los quemadores son del tipo de eyectores que operan mediante la inyección de aire principal, boquilla de atomización de combustible y aire secundario para mejorar las condiciones de combustión que se realiza en una sola cámara.

El horno está revestido con refractario sílico-aluminoso.

No se hace ningún tipo de recuperación de calor de los gases de salida.

No hay registros periódicos de composición de los gases efluentes del proceso de horneado.

El horno opera durante 24 h/día : 352 días/año. Las paradas se hacen por mantenimiento y reparación del refractario.

2.2. Horno de bonderizado.

Es una unidad tipo túnel de operación continua utilizado para fijar y homogenizar la película aplicada y secar el material antes de pintarlo.

El secado se efectúa con aire a 350°C, calentado indirectamente con los humos productos de la combustión de ACPM. En las paredes del horno se utilizanrefractarios.

El equipo consume el 44% del ACPM total de la factoría, estimándose una participación ponderada del 19,0% de la energía proveniente de combustibles.

No se hace ningún tipo de recuperación de los gases de salida ni se tienen registros periódicos de composición de los gases de chimenea.

2.3. Quemador de cocineta en casino.

Consume el 13,08% del ACPM comprado, se usa para suministrar calor para la cocción de alimentos. El sistema está compuesto por quemador convencional para este tipo de combustible (bomba de combustible con su respectiva bujía de voltaje y descarga a la boquilla).

2.4. Horno de crisoles.

La sección de motores, para efectos de la fundición de componentes en aluminio dispone de un horno de crisol de 150 Kg de capacidad. Básicamente este horno consta de un sistema convencional de quemador de ACPM que calienta un crisol donde se han dosificado los productos de aluminio a fundir y los materiales fundentes y desoxidantes necesarios en el proceso. El horno está construído en ladrillo refractario y los gases efluentes del proceso se envían a la atmósfera a través de una chimenea. En este sentido, consumen el 7,5% del ACPM comprado por la Empresa y el 3,2% de la energía proveniente de combustibles.

No se hace ningún tipo de recuperación térmica en los gases de salida ni se tienen registros periódicos de su composición.

La operación manual de estas unidades hace que se presenten problemas de funcionamiento y a veces de ruptura de los crisoles del horno. No se cuantifica ni se miden el exceso de aire con el que trabajan, ni la temperatura de los gases.

2.5. Horno de la inyectora de poliuretano "Valentini".

El objetivo de este equipo es el de calentar el molde como una fase previa a la inyección de poliuretano. La temperatura de operación se logra mediante una cámara de alta temperatura a través de la cual se pone en circulación el aire para alcanzar alrededor de 60°C, el calentamiento del aire se efectúa en forma indirecta por los humos provenientes de lacombustión de ACPM. Esta unidad consume alrededor de un 7% del ACPM comprado y un 3% de la energía proveniente de combustibles.

No se hace recuperación de calor de los humos de salida del horno, y no se establece su temperatura y composición.

El aire de calentamiento es recirculado, con lo que se hace un mejor aprovechamiento térmico.

3. Equipos que usan Energía Eléctrica como fuente de calentamiento.

Las principales unidades que consumen energía eléctrica se describen a continuación :

3.1. Horno de pintura.

En esta unidad se efectúa el horneado de las piezas pintadas. Es de tipo túnel que consta de dos secciones. La primera utiliza vapor y su descripción ha sido presentada en el numeral 1.4. del presente anexo.

La segunda sección utiliza resistencias eléctricas para el calentamiento del aire de secado a 170°C. La potencia instalada es cercana a 105 Kw.

El aire es recirculado mediante extractores como una medida de aprovechamiento energético.

3.2. Termoformadoras.

El objetivo de estas unidades es la producción de piezas plásticas para nevera partiendo de láminas.

El sistema opera así :

a) La lámina se calienta mediante calor generado por resistencias eléctricas hasta 60-70°C.

b) Se pone en contacto la lámina caliente con el molde.

c) Se ejerce vacío para asegurar así el contacto íntimo de material y molde.

d) Se enfría el molde para separarlo de la pieza formada.

La planta posee dos tecnologías de termoformado. La primera, que corresponde a máquinas antiguas y existentes desde la fundación de la fábrica, comprende cuatro unidades que deben operarse manualmente.

La segunda tecnología corresponde a máquinas de reciente adquisición y hace uso de operación automática. Existen 5 unidades de este tipo con las siguientes características :

La primera, circular tipo carrusel, denominada Autovac es duplex, o sea, de dos campos, provista de 16 resistencias de 1800 Watios en uno de los compartimentos y en el otro, 12 resistencias de 1500 Watios. Dispone además de una cizalla para el corte, accionada por un motor de 10 Hp. Además, el sistema de vacío está compuesto por 3 bombas de 5 Hp cada una.

El segundo equipo, marca Brown, también circular tipo carrusel, provisto de 3 campos . Operan solo dos y uno permanece en "stand by"; tiene una potencia instalada en resistencias alrededor de 93 Kw. El sistema de vacío, compuesto por 3 bombas de 5 Hp .

La tercera unidad marca Rietz, circular tipo carrusel, dispone de 75 resistencias de 650 Watios. El sistema de vacío lo compone una campana para el efecto, con su respectiva bomba de 3 Hp. Los motores que componen el equipo tienen una potencia instalada de 7 Kw.

El accionamiento de estos equipos se realiza por mandos neumáticos. No se reportaron mayores datos técnicos, ni especificaciones de estos equipos, lo mismo que las capacidades de producción.

3.3. Inyectoras.

Se dispone de dos unidades marca MIR, con una potencia de 25 Hp cada una, sistema de accionamiento mediante tornillo hidráulico, la potencia instalada en resistencias es de 15 Kw.

Otra de las unidades, marca PEM, con motor de 26,4 Kw y motor de accionamiento del tornillo 12 Kw.

Un tercer tipo de máquina, marca Sandreto Torino, tiene dos motores de 60 y 45 Kw; la potencia del sistema de calentamiento con resistencias es de 35 Kw.

Las temperaturas de operación oscilan entre 60 y 120°C en función del tipo de material procesado. No se reportaron mayores especificaciones técnicas de estas unidades.

3.4. Extrusoras.

Se tienen dos equipos de extrusión.

La primera unidad, marca Andrea Crespi, es utilizada para el soplado y laminado de polietileno a utilizar en bolsas y embalajes. La potencia del motor es de 30 Hp, la potencia del sistema de soplado 45 Hp y el sistema de calentamiento mediante resistencias 8,5 Kw.

No se reportaron mayores especificaciones de este equipo.

La segunda extrusora marca COVEMA, opera con el material que constituye el empaque de la puerta de las neveras. Dispone de un sistema de cuchillas para el cortado. El sistema de calentamiento mediante resistencias es de 2 Kw, la potencia del motor, 40 Kw.

3.5. Hornos de secado de porcelana.

El material proveniente del " pickling " y una vez aplicada la porcelana, se somete a un presecado en 3 hornos, donde el calentamiento se efectúa por radiación, con resistencias de cuarzo. La temperatura de operación oscila alrededor de 70°C. La potencia instalada en resistencias asciende a 190 Kw; las unidades están aisladas.

No se reportaron mayores datos de estas unidades.

3.6. Hornos para tratamiento térmico de unidades de motores.

Las piezas que componen las partes de los motores para las lavadoras, son sometidas a tratamiento térmico, por radiación, (temple y revenido de ejes y rotores). Se dispone de dos hornos circulares con resistencias, cuya potencia asciende a 70 Kw. No se reportó la temperatura de operación, ni mayores especificaciones técnicas de estas unidades.

3.7. Plastificadora de herrajes " ROA ".

El proceso de plastificación de las parrillas se efectúa mediante el sistema de lecho fluidizado y por efecto térmico. El equipo está compuesto por una serie de resistencias tubulares en cuarzo, para lograr la temperatura de operación de 260°C. Se tienen 16 resistencias de 1500 Watios.

No se reportaron mayores especificaciones técnicas de esta unidad.

ANEXO No. 4

ENERGIA ELECTRICA

ENERGIA ELECTRICA

1. Consumo : Cuadro No.A-4.1.

2. Factor potencia 0.9 1/

3. Factor de carga : No reportado

4. Consumo total anual : 6.269.602 kwh

5. Equipos usados con fines térmicos (calentamiento eléctrico) : Anexo No.3.

6. Iluminicación
   Potencia total instalada : No reportada

   Consumo mensual : No hay contadores individuales

7. Motores eléctricos
   Potencia instalada : Estimada en 6230 Kw (Cuadro No. A-4-2).

FUENTE

8. Tensión de alimentación : 11.4 Kv

9. Tensión de distribución : 120 v, 220,440 voltios.

10. No. y capacidad de los transformadores :
    Dos (2) de 500 KVA
    Dos (2) de 300 KVA
    Uno (1) de 330 KVA
    Tres (3) de 110 KVA

11. Tipo de conexión de los secundarios de los transformadores : No reportado

---

1/ En la subestación No.1 está por debajo de este valor de acuerdo con el reporte de energía reactiva.

12. Medición de consumo : De alta

13. Existe controlador de demanda : No

14. Existe generación propia : No

15. Equipos para corregir factor de potencia : bancos de capacitores.

16. Existe registro de rendimiento (Producción x consumo) de los equipos existentes : No

17 Tiene equipos que provocan grandes fluctuaciones de tensión : Sí, los de soldadura de punto.

18. Existen equipos o motores operando sin producir en determinados períodos : Sí, durante la hora de refrigerio.

19. Existen equipos funcionando simultáneamente y que podrían funcionar en horarios distintos : No.

CUADRO No.A-4.1.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

PERIODO : 18 Dic./86 - 22 Enero/87

CONCEPTO \ SUBESTACION	No.1	No.2	No.3	Nos. 4 y 5	TOTAL
1. Diurna (Kw-h) 1/	270.000	42.000	124,000	12.000	448.000
2. Nocturna (Kw-h) 2/	82.000	12.000	40.000	1.200	135.200
3. Reactiva diurna (Kw-h)	25.000				25.000
4. Reactiva nocturna (Kw-h)	5.000				5.000

1/ $16.26/Kw-h

2/ $27.36/Kw-h)

3/ ponderado $18,82

CUADRO No.A-4-2

ICASA

ESTIMATIVO PRELIMINAR DE LA DISTRIBUCION DE LA POTENCIA INSTALADA EN ENERGIA ELECTRICA

SECCION	Potencia instalada estimada (kw)	%
1. Corte	100	1.6
2. Conformado	976	15.7
3. Soldadura 1/	237	3.8
4. "pickling" - porcelanizado	632	10.2
5. Bonderizado - pintura	166	2.7
6. Plasticasa	1255	20.2
7. Herrajes	910	14.6
8. Galvanotecnia	115	1.8
9. Ensamble de unidades refrigeración	144	2.3
10. Motores	445	7.1
11. Ensamble	630	10.2
12. Aire acondicionado	100	1.6
13. Madeica carpintería	25	0.4
14. Bombas de agua	65	1.0
15. Calderas y compresores (Sala de máquinas)	300	4.8
16. Troqueles	130	2.0
	6230	100.

1/ Corresponde únicamente a la sección denominada por la Empresa " Soldadura ".
Los equipos de soldadura asociados a otras secciones están incluídos en el estimativo de la potencia de cada sección. Cabe destacar que los soldadores de punto tienen una potencia instalada alrededor de 2100 Kw que constituiría el 33,7% del total de la fábrica.