

**INDICE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>DESARROLLO.....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE FUNDICIÓN EN LA PLANTA KUPRES.....   | 3         |
| 1.2. PROCESO PRODUCTIVO.....   | 3         |
| 1.3. MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE .....   | 5         |
| 1.4 ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL CONTROL DE LA CALIDAD, DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA ..... | 6         |
| 1.5 VALORACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE FUNDICIÓN.....   | 7         |
| <b>2. OPORTUNIDADES DE MEJORAS.....</b>  | <b>8</b>  |
| 2.1 PROPUESTAS DE MEJORAS.....   | 8         |
| 2.2 IMPACTO DE LAS MEJORAS .....   | 8         |
| 2.3 APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLA PARA ANALIZAR LA CARGA DE TRABAJO EN EL PUESTO DE ELIMINACIÓN DE FLASH.....  | 9         |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>   | <b>13</b> |

**Resumen**

Esta investigación científica fue realizada en la empresa INPUD "1ro de Mayo" en la planta Kupres en el taller de fundición, donde se fabrican las piezas de las cafeteras. Con este trabajo se caracterizo el proceso de fundición, se describen las operaciones que se realizan en el mismo, se determina la relación del proceso con el medio ambiente, además se describe el proceso y la manipulación de la de la producción y los transportes y estadías que pasan las piezas. En el mismo se exponen las posibilidades de mejoras en el proceso, las vías para llevarlas a cabo y la repercusión de las mismas en el proceso productivo y en el puesto de trabajo que limita el proceso de producción (cuello de botella).

**Summary**

The project was performed at the IMPUD Factory 1ro de Mayo at the smelting workshop of the Kupres Plant, where the parts of coffee make are manufactured through a production process. With this work, we characterized the process of smelting, the prediction operation perform there are described and the relationship between the process and the environment is also described. In addition, the description of the process and the manipulation of the production and the transportation and the estates through which the process passes have all been analyzed.

In the project, are can also find the possibilities of environment of the production, the methods and ways to do so and, influence of such environment in the process, the work point which limits the production process of this plant, have also been analyzed.

The general aspect of this project also includes the relationship between the plants at the smelting workshop, and the rest of subsystems which related to them and to the whole environment.

## **Introducción**

La situación económica actual en nuestro país se relaciona con los cambios experimentados en la propiedad, así como las relaciones entre plan y mercado. Un papel importante ha jugado también el perfeccionamiento empresarial, siendo uno de los factores que más ha de llevar al desarrollo futuro del país. Los adelantos tecnológicos producidos en los últimos años han motivado el incremento de la importancia que se le concede al estudio del proceso de fabricación de los productos, y como elemento indispensable para el aseguramiento de la cantidad y calidad de la producción, donde se deben de utilizar coordinadamente los hombres, equipos, materiales, energía e información en conjunto con el medio ambiente.

Debido a la creciente competencia en el mercado mundial las empresas cubanas se ven obligadas a incrementar la calidad y a realizar un amplio estudio en la preparación, ejecución y venta de la producción, con el objetivo de optimizar y aprovechar al máximo cada proceso, elaborando productos que sean capaces de competir al mas alto nivel en un mercado cada vez mas globalizado.

El presente trabajo se realizó dentro de la empresa INPUD “ 1 de MAYO” en la planta de producción de cafeteras (KUPRES) y en el taller de fundición de dicha planta, esta empresa comenzó la producción de cafeteras en el año 1975, desde esta fecha hasta el cierre de 1999 se han fabricado 2 843 118 unidades, de diferentes tipos. Con el recrudescimiento del Periodo Especial esta producción estuvo fuertemente afectada del 1991 al 1993, y es en 1994 cuando reanima su producción.

A partir de 1997 se incrementa la demanda de la misma, por parte de las Cadenas de Tiendas Recaudadoras de Divisas, que son sus principales clientes, así como se han materializado exportaciones a República Dominicana, México y Panamá.

En la actualidad se fabrican cuatro tipos de cafeteras 1, 3, 6, y 9 tazas, siendo la de mayor demanda la de 6 tazas.

Este trabajo tiene como objetivos: mostrar las relaciones entre el proceso de ejecución de la producción con el resto de los procesos que se realizan en la organización, describiendo el proceso a partir de su caracterización, determinando las oportunidades de mejora para hacerlo más eficaz y competitivo, así como evaluar el impacto de dichas mejoras.

Para este estudio se utilizaron los siguientes métodos y técnicas:

- Enfoque en sistema
- Diagrama de Gantt
- Esquemas
- Entrevistas
- Cálculo de indicadores
- Diagramas causa – efecto
- OTIDA
- Diagrama de Pareto

## **1. Desarrollo**

### **1.1. Características del proceso de fundición en la planta Kupres**

En la planta KUPRES se lleva a cabo la producción de cafeteras de 1, 3, 6 y 9 tazas, la cual cuenta de cuatro procesos productivos:

- Fundición de las partes vaso inferior, superior y tapa.
- Maquinado
- Pulido - fregado
- Ensamblado

En este trabajo se realizó el estudio del proceso de fundición el cual es el proceso primario y a partir de él se desarrollan los demás procesos, es clasificado como básico y tecnológico y es llevado a cabo en el taller de fundición, realizándose la fundición de las barras de aluminio para ser convertidas en las piezas que conforman las cafeteras como producto terminado (vasos inferior, superior y tapa).

### **1.2. Proceso productivo**

El proceso de fundición abarca una serie de operaciones a lo largo de su desarrollo las cuales son: Primeramente ocurre la fundición de las barras de aluminio en los hornos vasculantes los cuales funcionan por un sistema de quemado por inyección de petróleo fundiendo el aluminio sobre los 900 °C, el aluminio fundido pasa por medio de una grúa viajera a los hornos e mantenimiento encargados de mantener el aluminio a una temperatura de 760 °C a 800 °C. Luego las piezas son fundidas en las maquinas portacoquilla, posteriormente los vasos inferiores y superiores son trasladados al puesto de corte de tragadero, mientras las tapas son llevadas al puesto de eliminación de flahs. Luego los vasos inferiores y las tapas pasan a las máquinas de rebabeo y los vasos superiores son trasladados al puesto de eliminación del flash.

#### La organización, la planificación y preparación de la producción

La subdirección técnica productiva, el departamento de venta y la dirección de planta se reúnen mensualmente para elaborar el plan de producción teniendo en consideración la demanda del producto por surtido a partir de ahí se elabora un plan estratégico en vista del cumplimiento del plan de producción como se muestra en el **Anexo 1**. Luego de aprobado el plan, en la planta se garantiza el abastecimiento técnico - material, en el proceso de fundición en específico la materia prima (aluminio), existe un plan de

cooperación entre las plantas de Kupres y Proher (plan herramienta) para el mantenimiento de moles y troqueles.

### Flujo de producción

La materia prima se almacena en un almacén principal y es transportada por medio de montacargas a la planta, luego se almacena temporalmente hasta que pasa al pesado y de allí se transporta a los hornos vasculantes, la grúa viajera transporta el aluminio fundido hacia los hornos de mantenimiento para fundir las piezas en las máquinas portacoquillas, mediante carretillas las tapas pasan a la eliminación del flash y el vaso inferior y superior al corte de tragaderos, luego las tapas los vasos inferiores pasan a las máquinas de rebabeo y los superiores son llevados al eliminación de flash. Posteriormente estos pasan a las máquinas de rebabeo también. El flujo de producción del proceso se muestra en el **Anexo 2**. La producción es masiva y se determinó de la siguiente forma:

$$k = \frac{u * t}{Ft}$$

$$k = \frac{547 * 1}{288} = 1.90$$

Como el valor de "k" es mayor que 0.85 se justifica lo planteado.

### Duración del ciclo de proceso

En la planta el tipo de desplazamiento del objeto de trabajo es combinado, garantizando la continuidad del trabajo; es imposible calcular el lote exacto así que tomamos una muestra de 6 piezas de tipo vaso inferior y analizamos su curso en el proceso de fundición, corte de tragadero y rebabeo mediante el calculo del ciclo de duración del proceso y elaborando un diagrama de Gantt. Desplazamiento combinado

$$Tt = Eti + (q - 1) * (TL - TC)$$

- $T_{i-1} < t_i > t_{i+1}$  Tiempo no significativo.
- $T_{i-1} > t_i > t_{i+1}$  Tiempo no significativo.
- $T_{i-1} > t_i < t_{i+1}$  Tiempo corto (TC).
- $T_{i-1} < t_i > t_{i+1}$  Tiempo largo (TL).

$0 < 9 < 12$  no significativo.

$9 > 8 > 0$  no significativo.

No hay tiempo corto (TC).

$9 < 12 > 8$  hay tiempo largo (TL).

$$Tt = 29 + (5 * 12)$$

$$Tt = 29 + 60$$

$$Tt = 89 \text{segundos.}$$

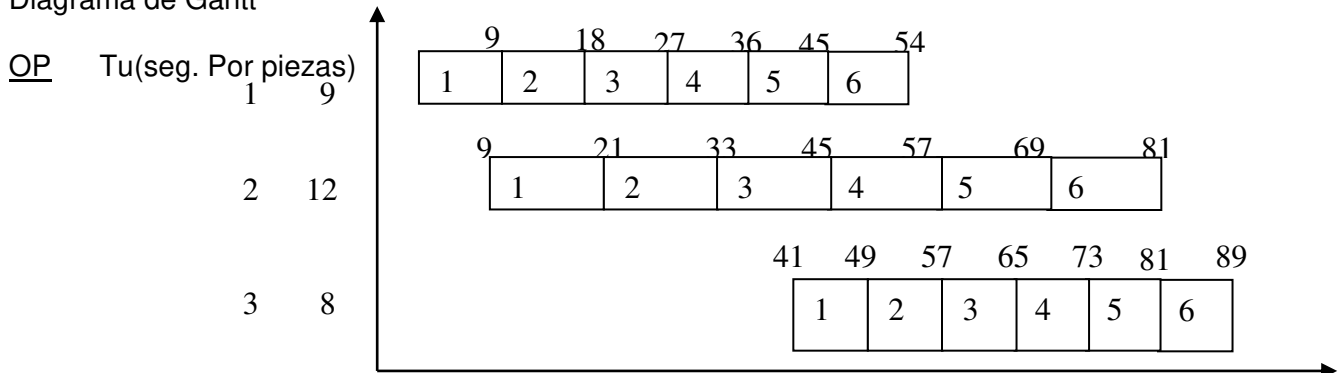
$$q = 6$$

Operación (1) fundición  $t = 9$  (seg. / Pzas).

Operación (2) Corte de tragaderos  $t = 12$  (seg. / Pzas).

Operación (3) Rebabeo  $t = 8$  (seg. / Pzas).

Diagrama de Gantt



### Almacenamiento

Al entrar la materia prima al taller, esta se deposita en un área de almacenamiento temporal, colocando las barras de aluminio encima de los pasles. Luego de la fundición de las piezas existe el almacenamiento temporal de estas a lo largo del proceso. Estos almacenamientos se realizan en grupos de bandejas.

### **1.3. Manipulación y transporte**

Las barras de aluminio son transportadas en carretillas a los hornos vasculantes, luego cuando el aluminio esta listo para la fundición (900 °C) es transportado mediante la grúa



viajera a los hornos de mantenimiento. Una vez allí la materia prima, el operario de la maquina portacoquilla utiliza un cucharón para verter el aluminio en estado liquido en el molde de la maquina, después de fundirse la pieza utiliza las pinzas para colocarlas en la bandeja donde son transportadas por medios de carretillas de cuatro ruedas que son las más flexibles al puesto de eliminación de flash, donde el operario con utilización de una barra de madera le elimina las rebabas mayores, culminando esta operación las piezas son transportadas en bandejas asta los puestos de rababeo.

#### **1.4. Elementos fundamentales del control de la calidad, de la gestión ambiental y de la gestión tecnológica**

En la operación de fundición existe un técnico de control de la calidad que controla desde el comienzo de la operación la limpieza de los moldes, así como la temperatura del aluminio en los hornos de mantenimiento. Luego de estar fundidas las piezas el técnico controla la calidad de estas por observación determinando la ausencia de poros o grietas y realiza un muestreo a cada lote controlando la profundidad de las pestañas, la distancia entre ellas así como el diámetro del orificio para el tornillo estas mediciones se realizan con el pie de rey. Las piezas continúan por la línea de producción en el área de rebabeo e eliminación de flash donde se controla la calidad al final de este proceso por observación al 100% de las piezas, se inspecciona que no tengan rebabas o poros, este control lo realiza otro técnico de calidad. Estos técnicos de calidad se subordinan al jefe de brigada. En el proceso se utilizan dos tipos de moldes, el italiano y el cubano, presentando este último, problemas en la calidad, provocando gastos innecesarios de materia prima a la hora de fundir el fondo de la cafetera. El taller cuenta con procedimientos estipulados por la ISO 9002 en la cual aparecen las diferentes técnicas posibles a emplear por la directiva de la planta y el uso o no de estos está en dependencia de cada dirigente.

El **Anexo 3** muestra los defectos más comunes que presentan las diferentes piezas a lo largo de todo el proceso productivo. Con el objetivo de conocer cuales de estos defectos son los más frecuentes se realizo un diagrama de Pareto con los defectos que afectan el proceso de fundición, poros, grietas, huecos, rechupe y golpes y se demostró que eliminando los defectos de poros y grietas se resolverán el 80 % de lo problemas de calidad estos resultados aparecen reflejados en el **Anexo 4**. El **Anexo 5** muestra un diagrama causa efecto de una de las causas principales que afecta la calidad de la cafetera de 6 tazas: las grietas.

El proceso bajo estudio es uno de los más atrasados en la planta y las máquinas portacoquillas están sobreutilizadas por lo que se rompen con frecuencia, por estas causas se sustituye actualmente las máquinas portacoquillas por unas de tecnología italiana, manuales, que son más rápidas y eficientes ya que disminuyen el consumo de materiales, y al ser manuales evitan la compra de las cajas de bolas que necesitan las máquinas en huso y que se dificulta su adquisición en el mercado. La planta Kupres ya tiene competidores nacionales en Guanabacoa, Ciudad de la Habana donde se creó recientemente la fábrica de cafeteras CubaLux por ello la planta trabaja en un nuevo proyecto de cafeteras copia de un modelo italiano (Italia es la puntera en la elaboración de cafeteras en el mundo), también se trabaja en un nuevo tipo de cafeteras octogonal, la cafetera de 12 tazas, principalmente para la demanda de cafeterías y hoteles.

En este proceso existe contaminación ambiental producto a que los extractores de los hornos vasculantes no funcionan a su máxima capacidad además de estar ubicados en una posición en la que aire trae de nuevo los gases a la planta, para contrarrestar esto se le añade a los hornos un gasificador ambiental, los hornos de mantenimiento no tienen extractores locales lo que provoca una temperatura en la planta este entre 35°C y 38°C y que todos los gases de estos hornos se queden el taller. Cada máquina esmeriladora y rebabeadora tiene también un extractor de limallas pero estos necesitan de una reparación lo cual provoca contaminación en el medio.

### **1.5. Valoración económica en el proceso de fundición**

En la planta Kupres no se llevan los gastos por proceso sino a nivel de planta por lo que es imposible conocer a cuanto ascienden los gastos en el proceso de fundición. Existen gastos directos como gastos materiales, en salarios y seguridad social, gastos fijos como amortización y gastos variables como gastos monetarios. En la planta no se realizan balances generales, estos se llevan al nivel de empresa, por lo que nos fue imposible también calcular las razones de liquidez, solvencia y rendimiento, solo se lleva al nivel de planta el Estado de Resultado que se muestra en el **Anexo 6**, en el se aprecia un incremento en los gastos y los costos del mes de mayo con respecto al promedio mensual sin embargo los ingresos por ventas son superiores en este mes lo que permite un aumento de la utilidad en el período.

## **2. Oportunidades de mejoras**

### **2.1. Propuestas de mejoras**

- Estabilización de los procesos de fundición por inyección: se debe realizar el diseño y construcción de un sistema de circulación de agua, además capacitar el personal de las mismas.
- Reducir los índices de rechazo en el proceso: realizar estudios encaminados a la reducción de los espesores de los vasos superiores e inferiores.
- Eliminación de la contaminación en fundición: reparar los extractores de humo y gases en los hornos vasculantes, colocando extractores naturales y empleo de sustancias no tóxicas como desgacificadores.
- Mejorar la calidad de los moldes: reemplazar los moldes cubanos por moldes italianos.
- Eliminar retrocesos de las piezas, si bien no se puede una nueva distribución en planta por ser costosa, entonces instalar nuevas máquinas.
- Mayor explotación de las máquinas de inyección y portacoquillas: necesidad de colaboración técnica nacional y extranjera, incluyendo la solicitud de ofertas de máquinas, moldes, coquillas así como gestionar y estudiar literatura actualizada en la temática. Mejorar la gestión tecnológica en la empresa.

### **2.2. Impacto de las mejoras**

- Disminución de los costos de producción y materia prima.
- Introducción de tecnología y avanzada.
- Aumento de la producción con una mejor calidad y eficiencia.
- Mayor motivación y seguridad de los trabajadores en el taller.
- Reducción de la inestabilidad tecnológica en el proceso productivo.
- Mayor competitividad en un mercado cada vez más exigente.
- Mejor entendimiento de las nuevas norma de calidad estipuladas por la ISO 9002

### **2.3. Aplicación de la teoría de cola para analizar la carga de trabajo en el puesto de eliminación de flash.**

Con el objetivo de analizar la carga de trabajo del puesto de eliminación de flash se decidió utilizar la teoría de cola o fenómenos de espera. Para ello se tomaron observaciones del tiempo entre arribos de las piezas vaso superior de las cafeteras, obteniéndose, al aplicar pruebas de bondad de ajuste utilizando el software Best fit que el mismo sigue una distribución exponencial con media 7.53 min./pieza.

También se realizaron observaciones del tiempo de procesamiento de cada pieza con el puesto de trabajo obteniéndose al aplicar las pruebas de bondad de ajuste del software Best Fit que el mismo sigue una distribución de weibull con los parámetros de 0.186 y 0.756.

Con estos datos se realizó una corrida del software Win QSB con su opción Queuing Análisis obteniéndose los resultados.

De un análisis de estos resultados se puede inferir que el aprovechamiento y utilización del operador del puesto de trabajo es muy bajo por lo que se puede concluir que esta operación no constituye cuello de botella en el proceso productivo.

Medidas a tomar:

Realizar un estudio del contenido de trabajo del operador incluyéndole entre sus funciones la del autocontrol de la calidad de su producción o que realice otras tareas dentro del taller, pues se ha demostrado que la alta carga de trabajo del mismo se concentra en las primeras horas de la jornada laboral.

## **Conclusiones**

- 1) El proceso se ve afectado por las condiciones ambientales presentes en el taller; que vienen dadas por deficiente funcionamiento de los extractores de gases en los hornos vasculantes así como por su desgaste debido a 30 años de explotación que provoca escape de gases que quedan circulando en todo el taller.
- 2) La tecnología es muy atrasada lo que trae consigo un mayor gasto de materiales y el aumento del costo de producción, aunque se han realizado estudios y ya se aprobó la implantación de máquinas de fundición manuales de tecnología italiana pero esto no se lleva a cabo con la rapidez necesaria.
- 3) Se han dado pasos de avance en el nivel de gestión tecnológica pero la planta no se encuentra entre las punteras en este aspecto lo que hace que su nivel de eficiencia sea menor respecto a otras.
- 4) Bajo nivel de gestión de suministros de piezas para el mantenimiento.
- 5) El control de calidad durante el proceso es bueno, se exige por la calidad de cada pieza componente y los trabajadores están concienciados con la calidad el producto.
- 6) Existe carencia de los medios de protección en las áreas requeridas y poca exigencia por parte de los jefes para el uso de los que existen..
- 7) Los dos defectos más comunes en el proceso de fundición según estudios realizado aplicando diagrama de Pareto son, poros y grietas.

**Recomendaciones**

- 1) Trabajar sobre la estabilización del proceso de fundición.
- 2) Reparar los extractores de gases y polvo y utilizar sustancias no tóxicas como desgacificadores.
- 3) Dotar al obrero de los medios de protección necesarios en las áreas que lo requieran así como exigir su uso.
- 4) Aumentar la capacitación de los trabajadores en la implantación de ISO 9002.
- 5) Mejorar la calidad en la construcción de moldes a fundir a presión por parte de Proher.
- 6) Reducir los índices de rechazo en el proceso.
- 7) Aumentar la gestión en la búsqueda de suministradores de piezas de repuestos.
- 8) Agilizar el proceso de implantación de las máquinas de fundición manuales de tecnología italiana.

**Bibliografía**

1. Alvarez, M. (1986). Modelos económicos matemáticos II. ENSPES. La Habana. 386p
2. Conway, W. The quality of work can be improve with industrial engineering, Industrial Engineering No-4 vol. 24 pp. 38 USA. (1992).
3. Freyberg, D. Managimin productivity and quality; Industrial Engineering ,No-4 vol. 24 pp 38 USA (1992).
4. Martínez, C., García, L. (1987). Teoría de Sistemas. UCLV pp 2-8.
5. Marrero, F.(2000). Investigación de operaciones. Universidad Nacional de Ingeniería. Managua .85p
6. Muther R. Distribución en Planta en Maynard, H. B., Manual de Ingeniería y Organización Industrial (1992) Parte IV. pp 1437 - 1439. Edición Fotorreproducida.
7. Ortega T. (1986). Manipulación de Materiales, pp 22 - 50. Ministerio de Educación superior Habana, Cuba.
8. Portuondo, F. (1990). Economía de empresas industriales, pp 83 - 109 Tomo I. Editorial Pueblo y Educación. Habana, Cuba.
9. Riordan T. Planificación de procesos y operaciones, en Maynard, Manual de ingeniería y organización industrial(1992) Parte I, pp 81. Edición Fotorreproducida.
10. Shainin D. Control de la calidad en Maynard, Manual de ingeniería y organización industrial (1992) parte III. pp 1002 – 1006. Edición Fotorreproducida.
11. Taboada, C(1990). Organización y planificación de la producción, pp 31 - 41. Editorial Pueblo y Educación, Habana, Cuba.
12. Tumay, K. Concerning Quality Improvement. Industrial Engineering, No 7, volumen 24, pp 25-26, USA. (1992).
13. Villanueva, P.(1987). Proyección de sistemas automatizados de proyección, pp 11. Editorial Pueblo y Educación Habana Cuba.
14. Worthe, G & Hernández, G(1986). Fundamentos de la proyección de fábricas de construcción de maquinarias. Habana, Cuba.

**Anexos**

**Anexo 1. Planificación con vista al cumplimiento de los pedidos del cliente final en La Planta “Kupres” de la EINPUD (Fuente: Documentos archivados de la planta)**

Vaso superior

| Surtido      | Cantidad | Norma | Turnos | N. turnos | N. operario | N. de días |
|--------------|----------|-------|--------|-----------|-------------|------------|
| 1 tz         | 1        | 1     | 1      | 1         | 1           | 1          |
| 3 tz (MPC)   | 4000     | 250   | 16     | 1         | 1           | 16         |
| 3 tz (M.ita) | 1        | 1     | 1      | 1         | 1           | 1          |
| 6 tz (MPC)   | 7000     | 200   | 35     | 2         | 2           | 17.5       |
| 6 tz (M.ita) | 1        | 1     | 1      | 1         | 1           | 1          |
| 9 tz         | 2000     | 125   | 16     | 1         | 1           | 16         |

Total VS 13003

Vaso inferior

| Surtido      | Cantidad | Norma | Turnos | N. turnos | N. operario | N. de días |
|--------------|----------|-------|--------|-----------|-------------|------------|
| 1 tz         | 1000     | 130   | 7.69   | 2         | 4           | 3,84       |
| 3 tz (MPC)   | 2000     | 250   | 8      | 2         | 4           | 4          |
| 3 tz (M.ita) | 2000     | 200   | 10     | 1         | 1           | 10         |
| 6 tz (MPC)   | 3250     | 240   | 13.54  | 2         | 4           | 6.77       |
| 6 tz (M.ita) | 3250     | 200   | 16.25  | 1         | 1           | 16.25      |
| 9 tz         | 1500     | 140   | 10.71  | 2         | 4           | 5.35       |

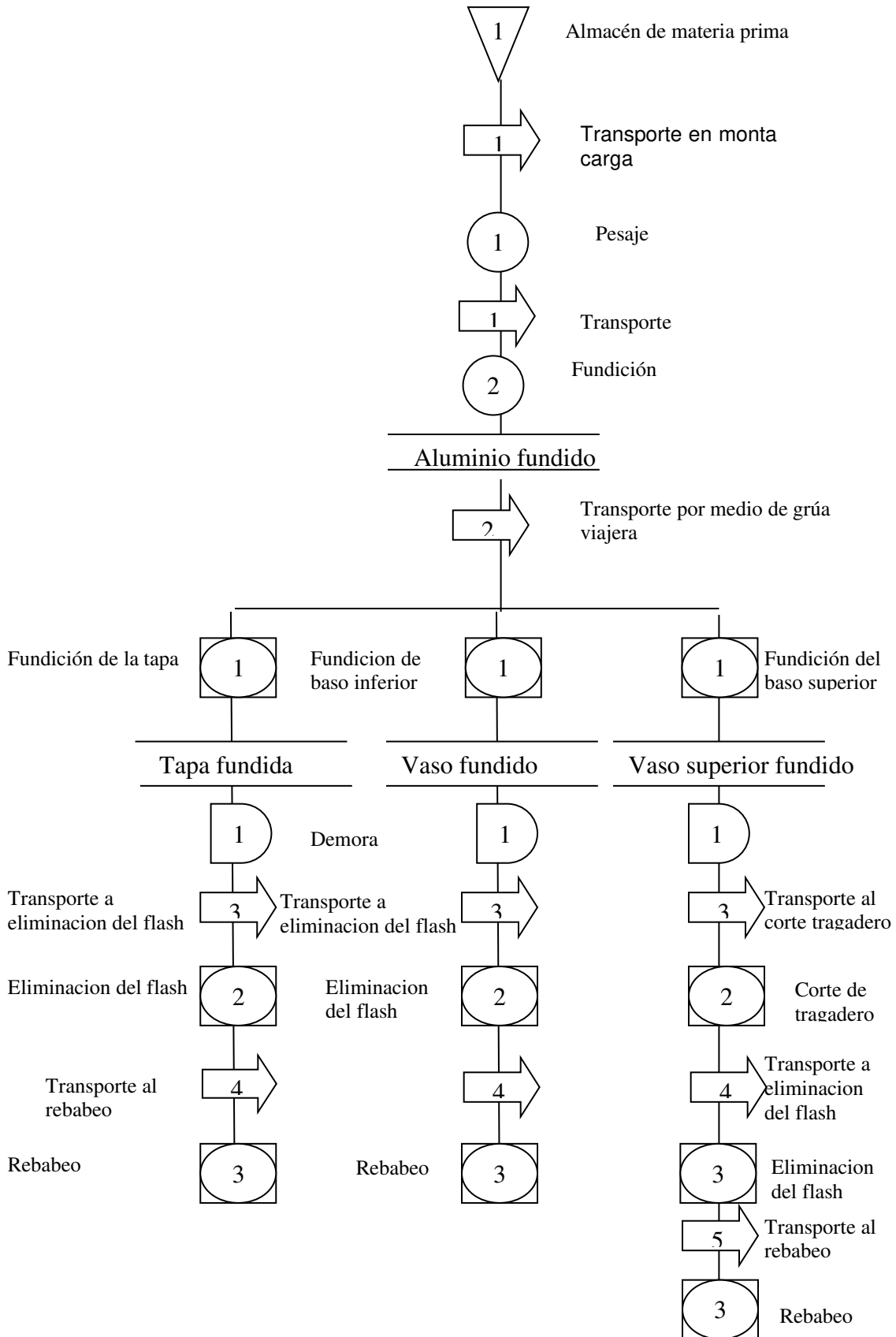
Total VI 13000

Tapa

| Surtido    | Cantidad | Norma | Turnos | N. turnos | N. operario | N. de días |
|------------|----------|-------|--------|-----------|-------------|------------|
| 1 tz       | 2000     | 700   | 2.86   | 2         | 2           | 1.42       |
| 3 tz (MPC) | 5000     | 700   | 7.143  | 2         | 2           | 3.57       |
| 6 tz (MPC) | 8000     | 700   | 1.43   | 2         | 2           | 5.71       |
| 9 tz       |          | 700   | 0      | 2         | 2           | 0          |
| Botones    | 800      | 100   | 8      | 2         | 2           | 4          |



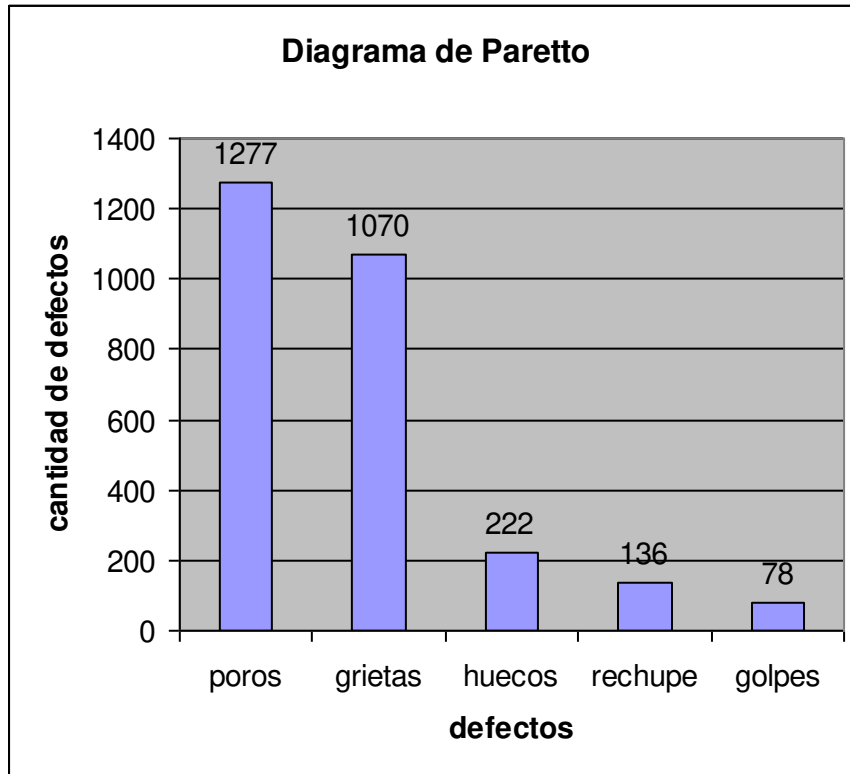
**Anexo 2. Diagrama de flujo de los componentes de la cafetera de 6 tazas en La Planta "Kupres" de la EIMPUD (Fuente: Elaboración propia)**



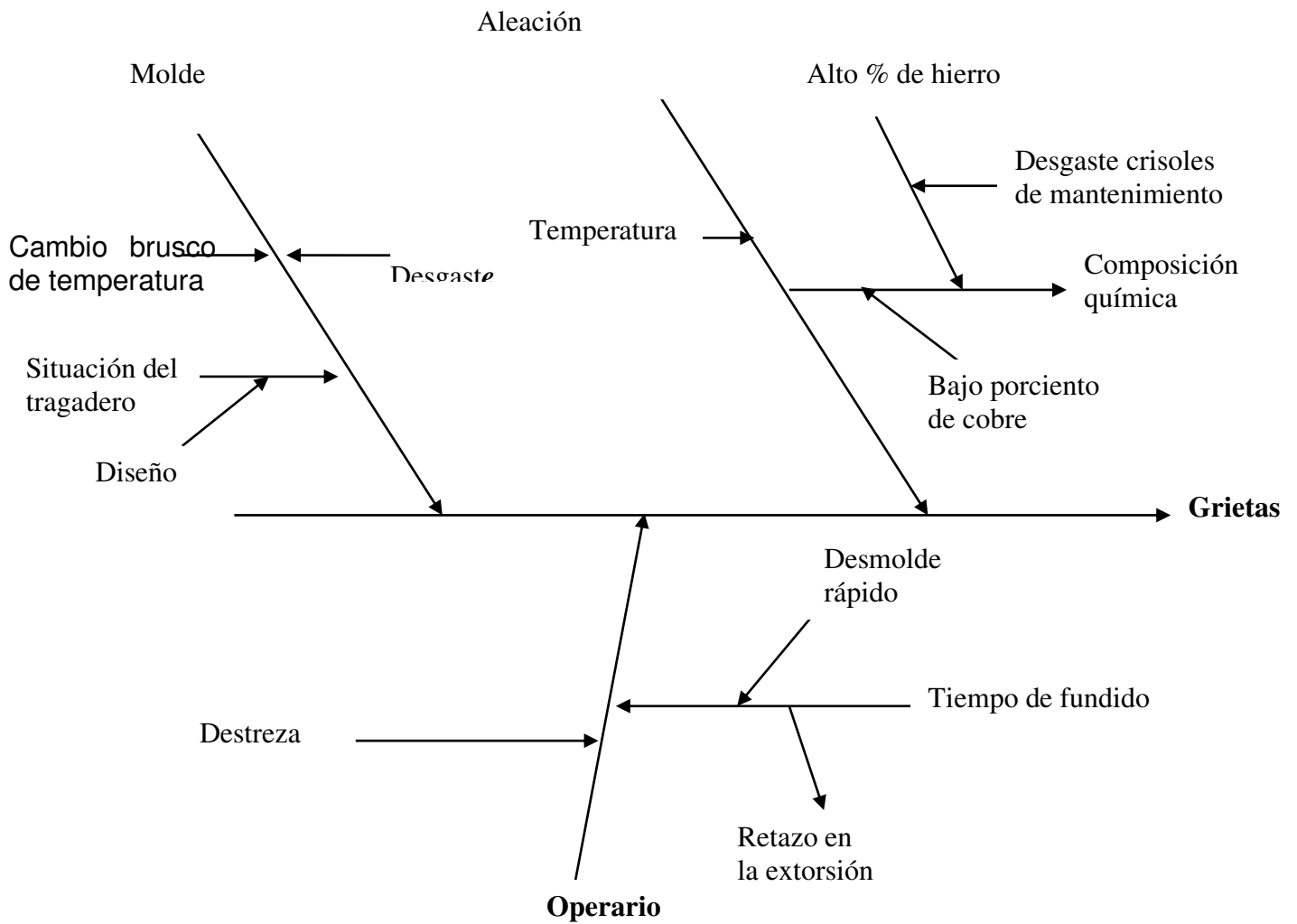
**Anexo 3. Defectos más frecuentes de la cafetera de 6 tazas de La Planta “Kupres” de la EINPUD (Fuente: Documentos archivados de la planta)**

| <b>Causa</b>       | <b>Pérdidas de piezas</b> | <b>Pérdidas totales</b> |
|--------------------|---------------------------|-------------------------|
| Partida            | 511                       | 162.81                  |
| Tupida             | 76                        | 22.57                   |
| Fuera de medida    | 10                        | 3.3                     |
| Hidos de rosca     | 6                         | 2.58                    |
| Rosca defectuosa   | 928                       | 255.56                  |
| Poros              | 1277                      | 710.13                  |
| Rechupe            | 136                       | 48.83                   |
| Grietas            | 1070                      | 525.09                  |
| Deformada          | 847                       | 67.67                   |
| Huecos             | 222                       | 139.02                  |
| Golpes             | 78                        | 59.12                   |
| Falta de elementos | 47                        | 3.76                    |
| Mal barrenados     | 50                        | 29.43                   |
| Poros en el fondo  | 44                        | 17.94                   |
| Poros en la cara   | 297                       | 151.23                  |
| Poros en la rosca  | 394                       | 209.32                  |

Anexo 4. Diagrama de Pareto para los defectos de la cafetera de 6 vasos en la Planta "Kupres" de la EINPUT (Fuente: Elaboración propia)



**Anexo 5. Diagrama Causa – Efecto con los principales efectos que provocan grietas en la cafetera de 3 vasos en La Planta “Kupres” de la EINPUD (Fuente: Elaboración propia)**



**Anexo 6. Estado de Resultados del mes de Mayo en La Planta “Kupres” de la EINPUD (Fuente: Documentos archivados en la Planta)**

Cierre Mayo / 2000

Estado de pérdidas o ganancias Mayo / 00

| <b>Indicadores</b>         | <b>Hasta este mes</b> | <b>Promedio mensual</b> | <b>Este mes</b> |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|
| <b>Gastos</b>              |                       |                         |                 |
| Materiales                 | 248669.16             | 49733.83                | 48583.20        |
| Salario                    | 155289.21             | 31057.84                | 34962.76        |
| Seguridad social           | 65026.13              | 13005.23                | 14438.90        |
| Amortización               | 37424.50              | 7484.90                 | 7526.05         |
| Otros gastos monetarios    | 34436.35              | 6887.27                 | 9200.27         |
| Cooperación                | 58321.09              | 11664.22                | 15663.88        |
| Total de gastos            | 599166.44             | 119833.29               | 160375.06       |
| <b>Costos</b>              |                       |                         |                 |
| Costo producción bruta     | 599166.45             | 119833.29               | 130375.06       |
| Variación prod. Proceso    | 78234.93              | 15646.99                | 16022.95        |
| Concepto dist. Prod. proc. | 1261.50               | 252.30                  | 4477.10         |
| Prod. Mercantil            | 678662.88             | 135735.58               | 150875.12       |
| Variación prod. Terminada  | 34713.73              | 6942.75                 | (15303.72)      |
| Prod. Vendida              | 713376.61             | 142675.32               | 135571.79       |
| Gastos años anteriores     | 13624.94              | 2724.99                 | 56.25           |
| Total de costos            | 727001.55             | 145400.31               | 135627.64       |
| <b>Ingresos</b>            |                       |                         |                 |
| Ventas                     | 835289.11             | 167057.82               | 190499.19       |
| Devoluciones en ventas     | 857.13                | 171.43                  | -               |
| Impuestos circulación      | 159732.79             | 31946.56                | 30303.99        |
| Ingresos años anteriores   | 1873.90               | 374.78                  | 51.84           |
| Otros ingresos             | 88499.48              | 17699.90                | 35624.16        |
| Total ingresos             | 765072.57             | 153014.51               | 195871.20       |
| Ganancia o pérdida         | 38071.02              | 7614.20                 | 60243.56        |
| Prod. Mercantil            | 882300.00             | 176460.00               | 203500.00       |