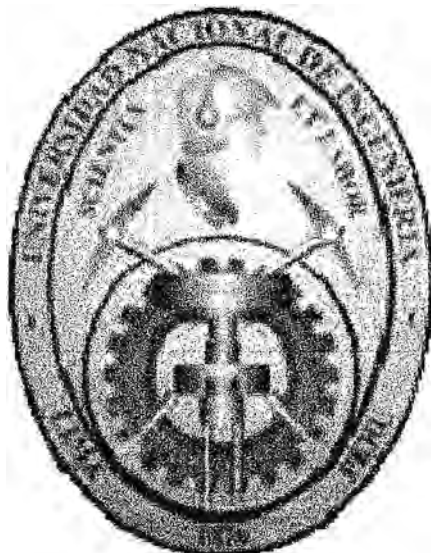


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y MANUFACTURERA



**“DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA
EMPRESA DEORO S.A.”**

**INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO QUÍMICO
POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACION DE
CONOCIMIENTOS**

**PRESENTADO POR:
VIELCKA YANINA SALAZAR PÈREZ**

LIMA – PERÚ

2004

**TITULO: DESCRIPCION DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA
EMPRESA DEORO S.A.**

DEDICATORIA

Con todo cariño dedico este trabajo a mis padres por haber apoyado en mi desarrollo profesional y moral.

*Florentina Pérez y Leopoldo Salazar
y a mi futura hija Yamilet Fátima.*

AGRADECIMIENTO

A la empresa DEORO S.A. Director Ing. Aquilo Espinoza y todos sus trabajadores que contribuyen con sus conocimientos y experiencias para la elaboración de mi trabajo.

ÍNDICE

- I. Introducción**
 - I.1. Breve Reseña Histórica
 - I.2. Visión, Misión y Objetivos
 - I.3. Organigrama de la empresa

- II. Descripción del Proceso Cadena Cordón**
 - II.1. La Joyería Industrial en Deoro S.A.
 - II.2. Etapas de la Cadena Cordón

- III. Aspectos relacionados con la Producción**
 - III.1. Descripción de los Procesos de Fabricación
 - III.2. Parámetros de Control Operativo
 - Procedimientos – Maquinarias y Equipos
 - III.3. Uso de Técnicas Galvánicas para el acabado final de una joya
 - III.4. Despacho – Control final – Exportación
 - III.5. Control ambiental e Implementación de Medidas de seguridad

- IV. Conclusiones y Recomendaciones**

- V. Glosario**

I. INTRODUCCIÓN

I.1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA:

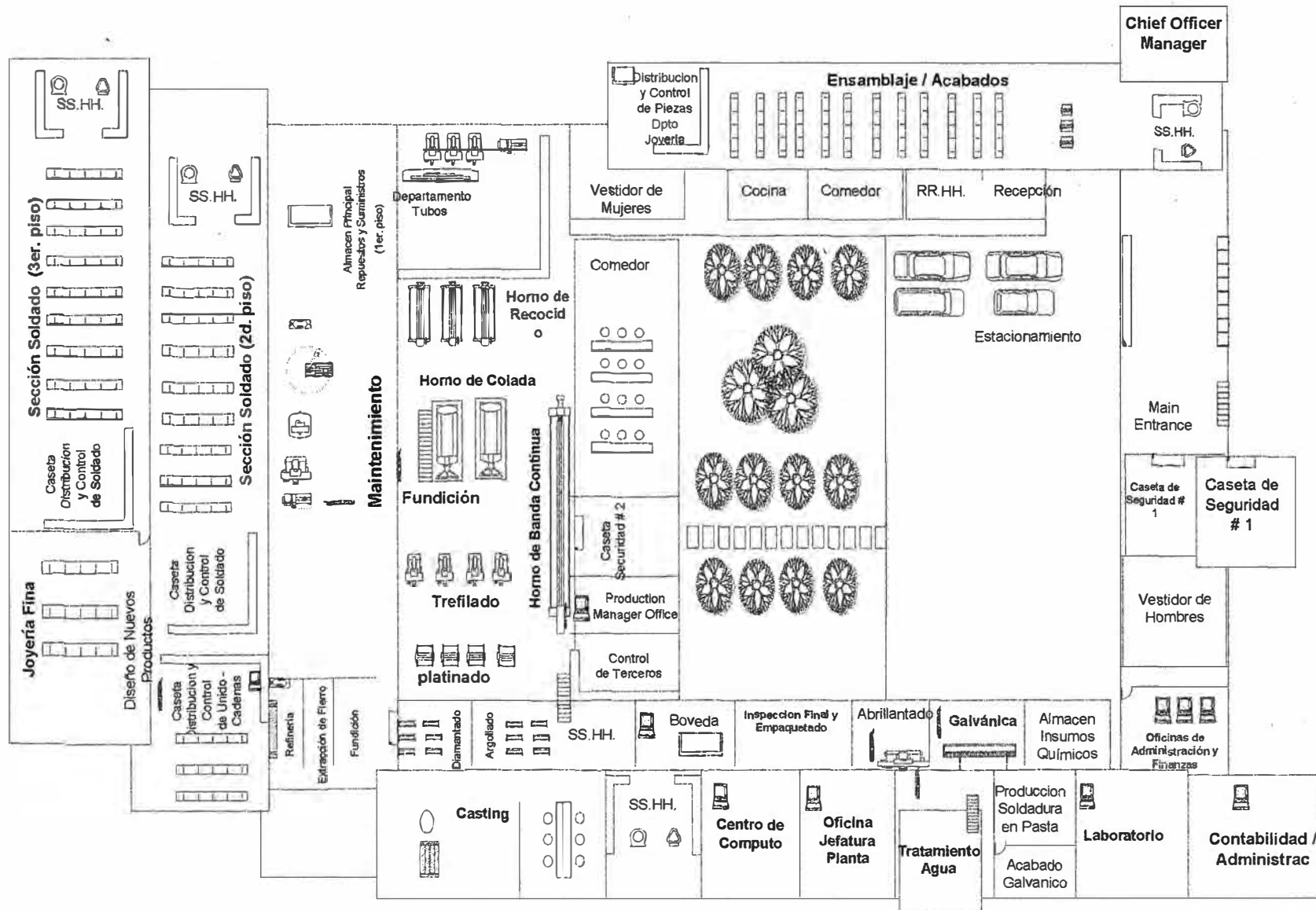
DEORO es una empresa dedicada a la Fabricación y Comercialización de Joyas con 15 años a actividad. Los directores de la empresa son la Sra. Delicia Oropeza y el Ingeniero Aquilo Espinoza, tienen una experiencia de 30 años en negocios vinculados a joyas, experiencia que ha sido volcada en la gestión exitosa de DEORO. La empresa se inicio en un pequeño taller ubicado en Miraflores, después de tres años, la dirección adquirió un terreno aproximadamente de 2000 metros cuadrados ubicado en la zona industrial del distrito de Chorrillos en la cual se estableció la fábrica; en la figura N° 1 muestra el layout de la empresa actual.

En el transcurso de los años DEORO ha tenido un crecimiento sostenido debido básicamente al profesionalismo que los Directores han transmitido a toda la organización y a la constante inversión en tecnología y recursos humanos.

La fábrica cuenta con una moderna infraestructura, con tecnología de última generación en sistemas de información integrales que permiten optimizar los procesos de producción y la gestión eficiente de la empresa en general. Cuenta con personal altamente especializado y muy compenetrado en términos de productividad y calidad total, lo que permite atender con eficiencia y puntualidad los ordenes de venta de los clientes. En la actualidad la empresa cuenta con 230 personas entre empleados y obreros, además utilizan los servicios externos (terceros) de 1200 personas para el tejido y soldado de cadenas.

DEORO produce una gran variedad de joyas de oro en diferentes quilates y tonalidades, se han especializado fundamentalmente en joyas hechos a mano con diseño exclusivo en la gama de joyas finas apropiadas para un mercado diferenciado.

LAYOUT DE PLANTA DEORO S.A.
FIGURA N° 1



I.2. VISIÓN, MISIÓN Y OBJETIVOS:

DEORO S.A. tiene como visión “ser líderes internacionales en el diseño y la fabricación de joyas” y como Misión “Buscar la mayor satisfacción de sus clientes ofreciéndoles productos y servicios de calidad”.

La proyección de la empresa es consolidarse entre los mejores fabricantes de joyas a nivel nacional e internacional: Para lograr este objetivos, la organización está inmersa fundamentalmente en el mejoramiento continuo de la calidad de los productos y servicios que brindamos a nuestros clientes.

Como objetivo estratégicos DEORO S.A. presenta:

“Mejorar la eficiencia y productividad en el quehacer permanente de la empresa”

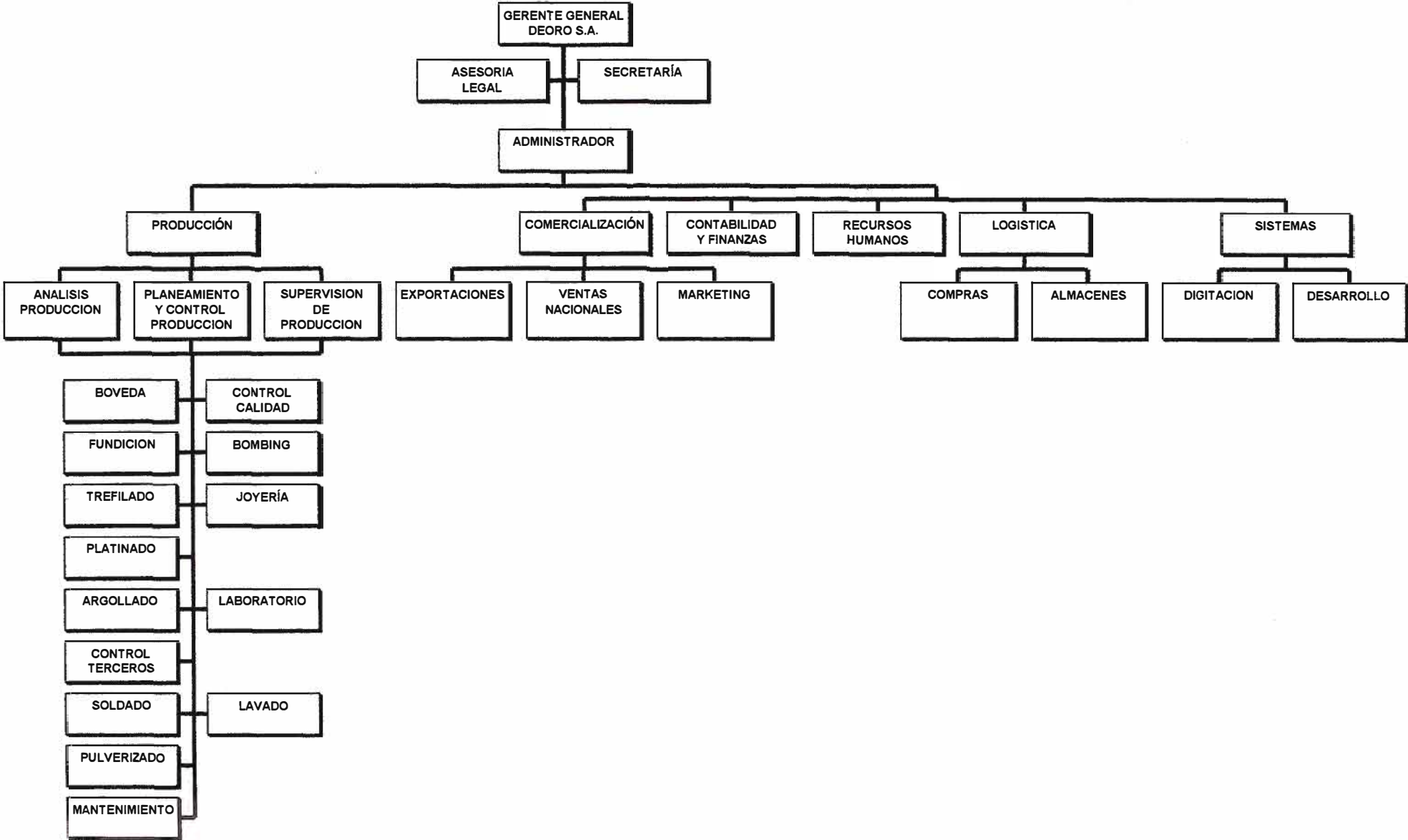
“Promover el desarrollo personal y profesional de los operarios y empleados su motivación y adhesión hacia el servicio”

“Alcanzar niveles de excelencia en la calidad y prontitud con que se atiende a los clientes”

I.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA:

La empresa DEORO S.A. cuenta con un total de 230 personas a su servicio entre operarios y empleados, en el siguiente organigrama mostraremos los diferentes centros de costos de la empresa, encabezando el Directorio por el Dueño – Gerente Ing. Aquilo Espinoza, Ing. Electrónicos de la UNI y Joyero de Profesión; el Sr. Antónimo González Administrador de Profesión de la Universidad Pacifico con una experiencia de 10 años en el campo, el Jefe de personal Sr. Fidel Espinoza Licenciado y el Jefe de Planta el Ing. Julio Llanos, Ing. Metalúrgico de la Universidad de Cerro de Pasco con una experiencia de 20 años; la figura N° 2 muestra el organigrama de la empresa actual.

**ORGANIGRAMA DEORO S.A.
FIGURA Nº 2**



II. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CADENA CORDÓN

II.1. LA JOYERIA INDUSTRIAL EN DEORO S.A.:

Las empresas como DEORO S.A procesan el oro (materia prima) y exportan manufacturas terminadas con mayor valor agregado. La Joyería industrial peruana se caracteriza por la calidad del terminado y por la habilidad de los joyeros, tejedores y soldadoras, factores que han contribuido en el país se produzca joyas con diseños modernos y de alta calidad capaces de competir en los mercados internacionales.

Las exportaciones de joyería de oro y plata están prioritariamente dirigidas al mercado de EE.UU. de Norteamérica y Europa.

GIRO DEL NEGOCIO:

Mercado Internacional: Deoro S.A produce Joyas tradicionales y novedosas para exportación, logrando una alta especialización en cadenas cordón huecas y sólidas.

PRODUCTOS:

Cadena Cordón

Deoro produce Cadenas Cordón Huecas en Oro de diferentes tonalidades y quilates, tejidas y soldadas a mano en las siguientes versiones:

<u>Tipos de Cadenas</u>	<u>Calibres</u>
<i>Cadena Cordón Hueca Pesada</i>	009, 012, 014, 016, 023, 025, 030, 035, 040,
<i>Cadena Cordón Hueca Liviana</i>	009, 012, 014, 016, 023, 025, 030, 035, 040,
<i>Cadena Cordón Hueca Muy Liviana</i>	009, 012, 014, 016, 023, 025, 030, 035, 040,

Las cadenas cordón huecas se usan como base para producir una gran variedad de pulseras y collares acabados con pinzetas, terminales de tubo, casquillos y otros, que distinguen las joyas de las que comúnmente hay en el mercado; usan como decoración piezas estampadas.

Produce cadenas cordón dobles, triples, cuádruples, graduados de diferentes calibres y kilates.

En la versión de las cadenas cordón sólidas ofrecen los mismos calibres, en madejas o joyas terminadas; al igual que las cadenas cordón huecas, dobles, triples, cuádruples, graduadas y alternadas con otro tipo de cadenas hechas a mano

En las siguientes figuras (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) se aprecia los diferentes modelos que Deoro produce y comercializa.

FIGURA 3



FIGURA 4



FIGURA 5



FIGURA 6

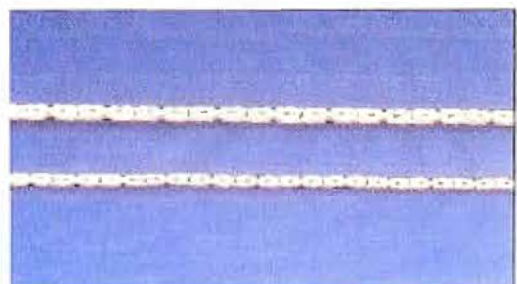
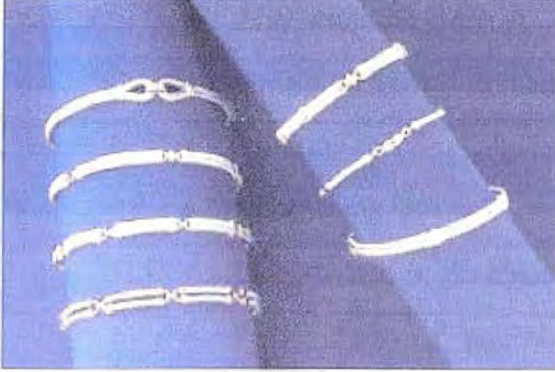
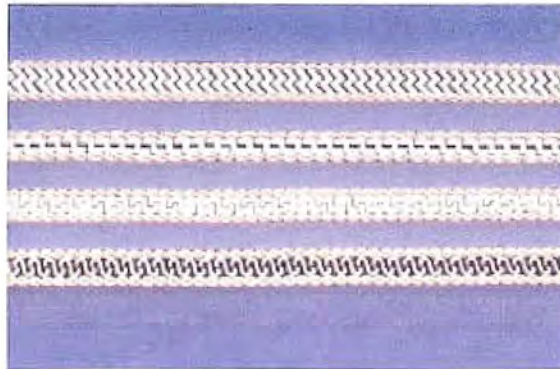


FIGURA 7**FIGURA 8****FIGURA 9**

II.2. ETAPAS DE LA CADENA CORDÓN:

El proceso de la cadena cordón se estructura en las siguientes etapas de producción:

- Pre –fundición
- Fundición
- Trefilado
- Platinado
- Argollado
- Tejido

- Soldado
- Eliminado de fierro
- Unido y Control de Calidad
- Joyería
- Boombing
- Laboratorio - Análisis de Leyes
- Pulverizado – Preparación de Soldadura
- Galvanica
- Despacho y Exportación

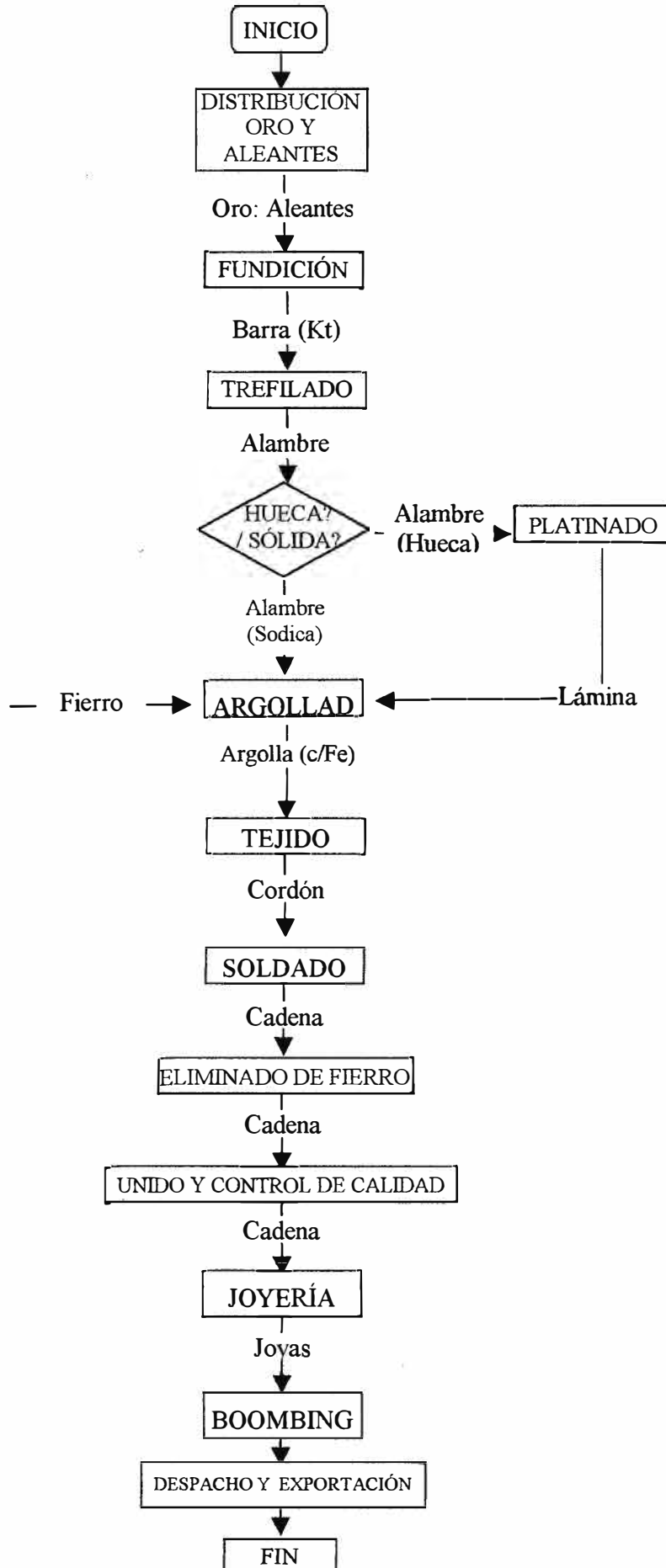
III. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN

III.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN

La figura N°10 presenta un diagrama de flujo de la producción.

- a) **FUNDICIÓN.-** Es el primer proceso productivo en la obtención de aleaciones en oro de 10 K, 14 K, 18 K.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN
FIGURA N° 10



Tipos de fundición:

- Fundición de componentes de aleación
- Fundición de Pre – aleación
- Fundición de barras en diferentes kilates

Formulas en la fundición:

- **FUNDICIÓN DE PRE – ALEACIÓN:** Se realiza la siguiente mezcla de metales según los siguientes porcentajes.

14 K:

METALES	% EN PESO
Latón	56.64%
Plata	26.16%
Cobre	10.80%
Cobalto	8.40%
Zinc	0.33%

- **FUNDICIÓN DE BARRAS EN KILATES:**

10 K:

Oro fino	41.8%
Pre - Aleación	58.2%
Zinc	0.2

- **SOLDADURA (PASTA)**

14 K:

Oro	55.5%
Plata	9.0%
Cobre	9.5%
Cadmio	26%
Cadmio	0.5% (Merma)

- b) PROCESO DE TREFILADO:** la finalidad del proceso es ir reduciendo el diámetro interno de la barra de oro hasta obtener el diámetro correspondiente al calibre requerido.

La operación se realiza en la máquina laminadora; cada tres pasadas por esta máquina se ingresa al Horno de Recocido control. Atmosférico a una temperatura de 650°C y con flujo de gas amoniaco.

- **El Amoniaco Gas (NH₃)** .- se utiliza para limpiar las impurezas del alambre de oro, para proteger de la oxidación y dar templadez al material.

El amoniaco ingresa a la cámara disociadora del horno originándose la siguiente reacción química:



El hidrógeno actúa como agente reductor, eliminando el medio oxidante del metal.

- c) PROCESO DE PLATINADO:** Tiene como objetivo convertir el alambre de oro en una lamina de oro con un ancho y espesor correspondiente al calibre de la argolla a producir.

El alambre de oro pasa por la maquina platinadora la que convierte en una lamina de oro de ancho y espesor correspondiente al calibre de la argolla hueca.

- d) **PROCESO DE ARGOLLADO:** La actividad de argollado corresponde en producir argollas huecas o sólidas dependiendo del pedido del cliente para eso se sigue dos rutas:

Argollas Sólidas.- El alambre de oro pasa por la maquina argollera y se obtienen las argollas automáticamente, previamente se debe calibrar la máquina argollera en modo de argolla sólida y cambiar los accesorios de acuerdo al producto a producir.

Argolla Huecas.- Para la obtención de argollas huecas se necesita tener lámina de oro y alambre de fierro, ambos materiales se hacen pasar simultáneamente por la máquina argollera y se obtienen las argollas automáticamente, previamente se debe calibrar la máquina en modo de argolla hueca y cambiar los accesorios de acuerdo al producto a producir.

- e) **PROCESO TEJIDO TERCEROS:** Este proceso es realizado en Talleres Terceros Externos; (proveedores de tejido); están dedicados a tejer argollas sólidas o huecas a fin de obtener cordones en forma de cadenas para luego ser respectivamente soldadas.
- f) **PROCESO SOLDADO PLANTA:** Una vez tejido los cordones se procederá a soldar convirtiéndose en cadena negra, es decir el cordón tejido se someterá a la adición de pasta de soldadura y al calor de un soplete dando forma a que las argollas se unan perfectamente.

El responsable de la sección soldado planta debe repartir a cada soldadora de esta sección, cordones de un solo calibre, kilate y

soldadura en pasta en respectivas jeringas. El responsable de caseta llevará una cuenta corriente del material por cada soldadora, quienes deberán liquidar todos los días su material trabajado.

Luego, se sueldan los cordones convirtiéndose en cadenas huecas y/o sólidas, las cuales pasan directamente a la sección eliminado de fierro; las cadenas huecas pasan para su eliminación de fierro respectivo y las cadenas sólidas para la eliminación de suciedad producto del soldado.

- g) PROCESO ELIMINADO DE FIERRO:** El objetivo de la operación es eliminar el fierro que se encuentra dentro de las cadenas soldadas, para esto se hace hervir un promedio de 500gr. de cadenas en un vaso precipitado de 5 Lts, con ácido clorhídrico al 33%.

El tiempo de permanencia de las cadenas en el ácido estarán en función del calibre de la argolla.

- h) PROCESO DE UNIDO Y CONTROL DE CALIDAD:** La actividad empieza cuando la sección de lavado entrega las cadenas huecas o sólidas según sea el caso para realizar un control de calidad, corregir fallas del soldado, clasificar por peso (gr/18”), calibre y luego unir las según el producto deseado.

- i) PROCESO BOOMBING:** El proceso consiste en someter las cadenas y joyas de oro a una reacción química a fin de darle el brillo que pierden durante su fabricación, también se usa para rebajar el peso de las joyas. La joya ingresa a una reacción química de cianuro de sodio en solución a temperatura de 55°C aprox. con agua oxigenada originándose una explosión, la joya queda completamente limpia y brillante; luego es lavada, neutralizada y secada respectivamente.

La solución restante de la reacción contiene un promedio del 7 al 10% de oro, el cual se recuperará en su totalidad.

- j) PROCESO DE PULVERIZADO – PREPARACIÓN DE SOLDADURA:** El proceso consiste en preparar soldadura en pasta para cada kilate, según el requerimiento del Programa de Producción.

El proceso se divide en tres etapas:

- a. **Pulverizado.-** Proceso que convierte el alambre de soldadura en polvo de soldadura, obteniendo el polvo para tamizar y polvo sucio.
 - b. **Tamizado.-** Proceso que clasifica el polvo de soldadura según el tamaño de grano. Obteniéndose polvo fino, polvo grueso, polvo más grueso y residuo de tamizado.
 - c. **Mezclado.-** Proceso que consiste en mezclar el polvo de oro de la operación de tamizado con productos químicos y obtener diferentes pastas de soldadura.
- k) PROCESO DE LABORATORIO:** Consiste en analizar la “Ley o título de Oro” de las diferentes muestras provenientes de los procesos de la cadena cordón.

Las muestras pueden ser cadenas soldadas, cadena de exportación, residuos, pasta de soldadura, laminas de oro, etc.

La muestra de oro se junta con plata y se envuelve en una platina de plomo, este paquetito se funde en el horno de copelación a más de 900

grados centígrados. Durante este proceso se pierden los otros metales quedando solo el oro fino, para determinar la concentración o título se pesa la muestra antes y después del proceso, la división del peso final entre el peso inicial determina el título o ley; este proceso se realiza dos veces tomando dos pesos de la misma muestra, como medida de seguridad y para obtener el título o ley promedio.

- l) PROCESO DE JOYERÍA:** Este proceso se inicia con la orden de fabricación por la Gerencia General o por la Gerencia de Planta.

En este proceso las cadenas son convertidas en collares, pulseras con diferentes accesorios o piedras preciosas incrustadas.

- m) PROCESO (PULIDO Y ABRILLANTADO):** comienza cuando Joyería hace entrega a los respectivos pulidores las joyas que van a ser pulidos con la maquina pulidora, la escobilla adecuada y pasta pulidoras obteniendo el brillo y calidad final.

- n) PROCESO GALVÁNICO:** Este proceso fue implementado hace un año en la empresa, se cuenta con tecnología Italiana, es una máquina con controles de temperatura, voltaje, amperios, diseñado con tanques para el dorado, Rhodinado y sus respectivos neutralizados.

La Galvanica es un tratamiento electrolítico sobre superficies metálicas, aplicada en la joyería, como un acabado decorativo y de protección contra la corrosión.

Para joyas de 14 kilates color amarillo se recubre con el baño de oro N° 200 (Aleman) Hamilton y para las joyas de oro blanco se utiliza el

baño de rodio brillante DK – 2D; en ambos casos se debe trabajar con mucha limpieza y control de calidad.

III.2 PARÁMETRO DE CONTROL OPERATIVO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

1. FUNDICIÓN:

Existen varios tipos de fundición:

- Fundición de Componentes de Aleación
- Fundición de Pre – aleación
- Fundición de barras en Kilates para los diferentes procesos de producción
- Fundición de barras de Soldadura

1.1 Fundición de Oro Fino

El proceso se inicia con la recepción de la barra de Oro Fino 99,99%, luego se calienta el crisol y cuando esté al rojo vivo se carga la barra de oro fino al crisol, fundiéndose en el Horno de Gas, luego cuando esté totalmente líquido, es colado sobre un cilindro de agua con burbuja de aire, convirtiéndose en granallas de oro de 24 Quilates.

1.2 Fundición para Latón

Se inicia con la recepción de Cu y Zinc en las siguientes proporciones de porcentaje en peso: 66,67% de Cu y 33,33% de Zinc, con una compensación de peso (merma) del 3,33% de Zinc, se carga al crisol todo el Zinc, después se carga todo el Cu, se pone Bórax sobre la superficie y se inicia la fundición en el Horno de Gas, cuando está líquido agitar bien y limpiar con un poco de bórax la suciedad, después es colado sobre un cilindro de agua con agitación, seguidamente es retirado y secado.

1.3 Formulas de Fundición

- **Fundición de Barras Normal**

Para 14 K

Oro fino	:	58.3%
Pre aleación	:	41.7%
Zinc	:	0.2%

Para 10 K

Oro fino	:	41.8%
Pre aleación	:	58.2%
Zinc	:	0.2%

Para 18 K

Oro Amarillo

Oro fino	:	75%
Pre aleación	:	25%

Oro blanco

Oro Fino	:	75%
Niquel	:	10%
Plata	:	15%

1.4 Fundición de Barras de Soldadura (soldadura pasta y soldadura hilo)

Soldadura (Pasta)

10 K

METALES		% DE PESO
Oro	:	35.0%
Plata	:	25.0%

Cobre	:	14.0%
Cadmio	:	26.0%
Cadmio	:	0.5% (merma)

14 K

METALES		% DE PESO
Oro	:	55.5%
Plata	:	9.0%
Cobre	:	9.5%
Cadmio	:	26.0%
Cadmio	:	0.5% (merma)

Soldadura (Hilo)**10 K**

METALES		% DE PESO
Oro	:	41.5%
Plata	:	30.5%
Cobre	:	12.0%
Cadmio	:	10.0%
Zinc	:	6.0%
Cadmio	:	0.5% (merma)

14 K

METALES		% DE PESO
Oro	:	57.0%
Plata	:	18.7%
Cobre	:	9.4%
Cadmio	:	8.9%
Zinc	:	6.0%
Cadmio	:	0.5% (merma)

18 K

METALES		% DE PESO
Oro	:	74.7%
Plata	:	5.0%
Cobre	:	8.3%
Cadmio	:	11.3%
Zinc	:	0.7%
Cadmio	:	0.5% (merma)

A continuación se muestra el siguiente equipo y material de fundición

FIGURA 11



Horno de Inducción

FIGURA 12



Crisol de Fundición

2. TREFILADO:

El proceso de trefilado comienza pasando la barra de 8 mm de diámetro por la laminadora MDM obtenida del horno de colada Continua.

Pasos a seguir para el Trefilado de las barras

- a. Se empieza laminando las barras de 8 mm de diámetro obtenidas del horno de colada, comenzando por el canal N° 3 del lado izquierdo, se continua laminando hasta el canal N° 5 y así obtener un diámetro de 1.3 mm.
- b. Recocer en el Horno Estático de Control Atmosférico a 630°C y con un tiempo de 30 min.
- c. Retirar del horno y enfriar en la tina de agua del horno estático
- d. Continuar laminando en la misma laminadora desde el canal 6 al canal 10.
- e. Recocer en el Horno Estático de Control Atmosférico a 630°C y con un tiempo de 30 min.
- f. Retirar del horno y enfriar en la tina de agua del horno estático
- g. Continuar laminando en la misma laminadora desde el canal 11 el canal 28.
- h. Recocer en el Horno Estático de Control Atmosférico a 630°C y con un tiempo de 30 min.

1. Retirar del horno y enfriar en la tina de agua del horno estático
- j. Trefilar en la Trefiladora de dados.

TABLA DE (DADOS VS CALIBRE) EN TREFILADO

Kilate : 14

Calibre	Dado (mm)
29H	0.215
29S	0.29
33H	0.235
33S	0.32
40HL	0.85
40HP	0.31
40S	0.38
45HL	0.34
45S	0.43

Kilate : 10

Calibre	Dado (mm)
29H	0.215
33H	0.235
40HL	0.29
40HP	0.31
45HL	0.33
60HL	0.41
60HP	0.42

**TABLA: RECOCIDO HORNO ESTÁTICO, CONTROL ATMOSFÉRICO
(TEMPERATURA Vs TIEMPO)**

Calibre	Temperatura (°C)	Tiempo (min)
29S	620	25
33S	620	25
40S	620	30
45S	620	30
33SM	620	25
45SM	620	30
60SM	630	40
70SM	600	40

- a) Todo los alambres de oro pasan por el Horno de Banda continua, con el objetivo de recocerlos, limpiar y darle dureza al material. Los parámetros de operación son los siguientes:

PARÁMETROS DE OPERACIÓN EN EL HORNO DE BANDA CONTINUA

Calibre	Velocidad (RPM)	Temperatura (°C)	Flujo de Amoniaco (Lt/min)
29H	150 RPM	720	15
33H	150 RPM	720	15
40H	120 RPM	740	20
45H	120 RPM	740	20
60H	100 RPM	770	20
70H	80 RPM	770	20

A continuación se muestra en la figura del horno de Banda Continua.

FIGURA 13



Horno de Banda Continua

3. PLATINADO:

El *platinado* comienza con la recepción del alambre de oro encarretado desde el proceso de Trefilado.

Pasos a seguir:

- a. Instalar el carrete en la máquina platinadora.
- b. Prender la máquina, pasar el alambre por los cilindros y calibrarla para obtener el espesor y ancho correspondiente al producto requerido.
- c. Controlar con el micrómetro permanentemente el espesor y ancho de la lámina de oro.

TABLA DE PARÁMETROS OPERATIVOS EN PLATINADO

Calibre	Ancho Final (mm)	Espesor (mm)	Velocidad (RPM)	Temp. (°C)	Flujo de NH ₃ (Lt/min)	Ancho Intermedio
40HP	1.20 – 1.25	0.06	136 – 138	750	25	1.00 – 1.05
40HL	1.20 – 1.25	0.05	136 – 138	740	25	1.00 – 1.05
45HP	1.40 – 1.43	0.06	125 – 130	750	25	1.17 – 1.20
45HL	1.40 – 1.43	0.06	135 – 138	750	25	1.17 – 1.20
60HP	1.80 – 1.85	0.07	120 – 125	750	25	1.45 – 1.50
60HL	1.80 – 1.85	0.06	125 – 130	750	25	1.45 – 1.50
70HP	2.15 – 2.20	0.07	105 – 108	750	25	1.80 – 1.85
70HL	2.10 – 2.15	0.06	110 – 115	750	25	1.80 – 1.85
45MHE	1.40 – 1.43	0.05	135 – 138	750	25	1.18 – 1.20
60HMN	1.80 – 1.85	0.07	120 – 125	750	25	1.45 – 1.50
60HME	1.78 – 1.83	0.06	125 – 130	750	25	1.45 – 1.50
70HMN	2.15 – 2.20	0.07	105 – 108	750	25	1.80 – 1.85
70HME	2.10 – 2.15	0.06	110 – 115	750	25	1.80 – 1.85

4. ARGOLLADO:

Se produce dos tipos de modelos de argollas: huecas y sólidas.

4.1 Argollas Sólidas

Se deben fabricar con anterioridad los accesorios que conforman la máquina argollera como: cuchilla, mandril, pastilla, sierras cortadoras, etc.

Además se debe contar con el alambre de hierro de acuerdo al calibre de argolla a producir.

Pasos a seguir en la fabricación de Argollas Sólidas

- a. Se instala la cuchilla en la boquilla de acuerdo al calibre a producir.
- b. Se instala el carrete con el alambre de oro en la máquina argollera.
- c. Pasar el alambre de oro por las poleas, el dado y enrollar en el mandril.
- d. Prender la máquina argollera y regular el chancado de tal manera que las argollas no estén muy abiertas ni muy cerradas.
- e. Controlar constantemente la calidad de las argollas ya sea que puedan existir argollas picadas, cerradas, abiertas, deformadas; en todos los casos *hacer las correcciones para mejorar la calidad de estas.*
- f. Extraer una muestra de la producción de cada máquina y realizar un control de calidad en el tejido.

- g. La producción de las argollas es enviado a Control Terceros de acuerdo a un Programa de Distribución.

4.2 Argollas Huecas

Se debe fabricar con anterioridad la cuchilla (mandril y pastilla) de acuerdo al calibre a producir.

Pasos a seguir en la fabricación de Argollas Huecas

- a. Instalar la cuchilla en la boquilla de acuerdo al calibre a producir.
- b. Instalar el carrete con el alambre de fierro en la parte inferior y el carrete con la lámina de oro en la parte superior de la máquina argollera.
- c. Pasar la lámina de oro por las poleas y el dado; pasar el alambre de fierro por las poleas y el dado; después, jalar el alambre de oro y fierro, enrollado en el mandil.
- d. Prender la máquina argollera y regular el chancado de tal manera que las argollas no estén muy abiertas ni muy cerradas.
- e. Controlar constantemente la calidad de las argollas ya sea que puedan existir argollas, picada, cerradas, abiertas, deformadas, en todos los casos hacer las correcciones para mejorar la calidad de estos.
- f. Extraer una muestra de la producción de cada máquina y realizar un control de calidad en el tejido.

- g. La producción de las argollas es enviada a Control Terceros de acuerdo a un Programa de Distribución.

5. TEJIDOS TERCEROS:

La actividad comienza en la recepción de argollas y alambre de fierro para ser distribuido en los tejedores de argollas.

Pasos a seguir en la actividad de Tejidos:

- a. Se reciben argollas de oro y alambre de fierro.
- b. Dividir en dos partes iguales el alambre de fierro y hacer un nudo en la mitad del alambre.
- c. Empezar el tejido agregando las argollas uno por uno al alambre, las aberturas de las argollas deben quedar opuestas unas a otras y la cantidad de argollas debe ser en la proporción que el modelo requiera.
- d. Se debe ir ajustando constantemente las argollas insertadas, además ir separando las argollas defectuosas, para evitar posteriores demoras en arreglar el cordón.
- e. Arreglar el cordón ajustando de tal manera que las argollas no queden sueltas, montadas, deformadas, con las puntas levantadas, picadas, etc.
- f. El cordón debe pasar el Control de Calidad de Terceros.
- g. En la sección Control Terceros, los cordones recepcionados reciben un control de calidad muy riguroso.

6. SOLDADO PLANTA

Pasos a seguir en el proceso de Soldado:

- a. Lavar los cordones con detergente.
- b. Secar los cordones lavados en el paso anterior.
- c. Arreglar el cordón si es que tuviera algún defecto.
- d. Amarrar en el sujetador el cordón a soldar.
- e. Poner puntos de soldadura dejando una argolla en todo el cordón.
- f. Quemar la soldadura en todo el cordón
- g. Desatar el alambre de fierro.
- h. Revisar si ha corrido bien la soldadura en todo el cordón, revisar también si hay puntos sueltos en el cordón.
- i. ~~Luego~~, las cadenas pasan un Control de Calidad, de tal manera que no existan los defectos antes mencionados.
- j. Enviar las cadenas soldadas al proceso de eliminado de fierro, retirando la suciedad y residuos producto del soldado.

Especificación técnica de la máquina de soldar

- **Partes de la máquina**

Perilla de control de prendido y apagado On/Off.

Perilla de control de flama del soplete

Medidor con aguja de flama del soplete.

Depósito del Diluyente Dimaiko (Alcohol Metílico).

Depósito del liquido Electro - Dimaiko con medidor de nivel.

Salida de mangueras para los sopletes (dos).

Fuente 220V.

- **Soluciones que utiliza la máquina**
Diluyente Dimaiko (alcohol Metílico + Ácido Bórico en escamas o polvo)
- **Preparación del Diluyente Dimaiko:**
Disolver de 10 a 15 gr. de ácido bórico (en polvo o escamas) en 1 litro de alcohol metílico, agitar bien hasta completa disolución.
- **Preparación de Solución Electrolítica:**
Disolver de 20 gr. de soda cáustica en 1 litro de agua destilada, agitarlo bien hasta completa disolución.
- **Cantidad a Utilizar:**
Todo el contenido de esta solución (1 litro) se debe echar en el deposito de esta solución.
- **Operatividad de la Máquina**

Prendido:

Observar que la solución de liquido electrolítico esté en su nivel si no está hay que llenarlo de solución.

Enchufar al toma corriente (220V).

Poner la perilla On/Off en On

Poner la perilla de control de flama en 7 u 8.

Comprobar en un deposito con agua la salida de gas de los sopletes.

Poner las boquillas a cada soplete, según el calibre a soldar.

Prender las boquillas de cada soplete.

Regular la salida de flama con la perilla de control de flama, según el calibre a soldar.

Apagado:

Apagar la llama presionando la base del soplete con la manguera.

Sacar las boquillas del soplete.

Poner la perilla de control de flama en 1.

Esperar entre 5 a 10 segundos, luego apagar la máquina poniendo la perilla On/Off en Off.

Desenchufar el cable de alimentación 220V.

7. PROCESO DE ELIMINADO DE FIERRO

Pasos a seguir en el proceso:

- a. Amarrar las cadenas para separar por calibres y kilates.

- b. Introducir las cadenas huecas en el vaso enumerándolos y ordenándolos de tal manera que no se pierda la procedencia.

- c. Agregar ácido clorhídrico al vaso y llevar este a la mesa del calentador, dejar que caliente el vaso mientras el ácido va atacando el fierro de las cadenas.

- d. Cambiar el ácido cuando el color de este es negro y empieza a levantar espuma, así sucesivamente aproximadamente de 4 a 5 veces se repite el proceso de cambiar el ácido, tener cuidado en el momento de descartar el ácido agotado, primero debe de vaciarse en un deposito para evitar que se pase algún producto, luego de este deposito recién vaciar al bidón colector de ácido

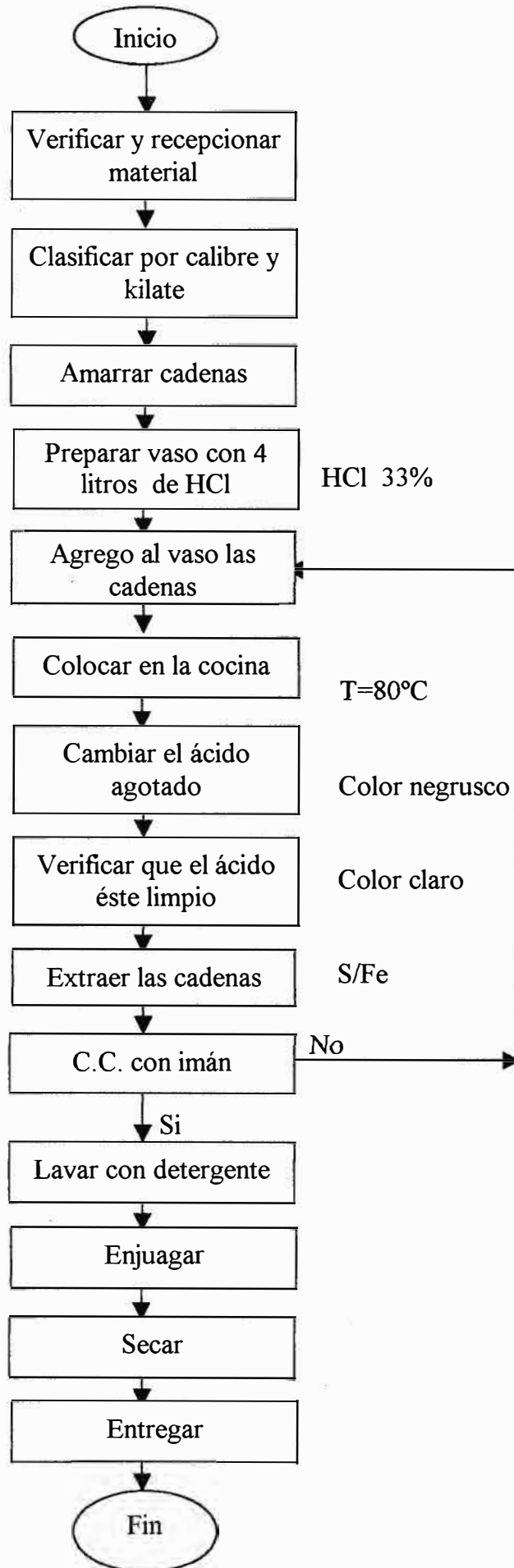
agotado. Se debe cambiar el ácido en el momento adecuado para evitar que el fierro se cristalice dentro del vaso y se pueda rajarse. Una manera de darse cuenta si ya se eliminó todo el fierro es que ya no hay burbujeo y el ácido no se oscurece. El último ácido utilizado siempre debe ser limpio y no reprocesado para eliminar la opacidad generada cuando en el vaso hay diferentes kilates, este ácido debe guardarse en un depósito para otro proceso y no descartarse vaciando al bidón colector de ácido agotado.

- e. Enjuagar las cadenas en un vaso con agua, luego probar con imán la total eliminación del fierro.
- f. Si se eliminó todo el fierro seguir con el paso siguiente, caso contrario regresar al paso b.
- g. Lavar las cadenas con detergente y enjuagar bien hasta que se elimine todo el detergente.
- h. Llevar las cadenas escurridas a la secadora por un tiempo de 10 minutos a una temperatura de 285°C.
- i. Sacar las cadenas de la secadora, y entregar a la sección Control de calidad.

La figura N° 14 presenta el diagrama de flujo del proceso eliminado de fierro:

DIAGRAMA DE FLUJO: ELIMINADO DE FIERRO

Figura N°14



8. PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD Y UNIDO:

Pasos a seguir:

- a. El responsable de la sección entregará las cadenas a las pesadoras registrando la cantidad de material para que clasifiquen por peso (gr/18"), luego, las cadenas son devueltas a la caseta de control agrupadas por peso.
- b. Cada operaria de la sección Control de Calidad se acercará a la caseta de control de esta sección para recibir cadenas y soldadura, este material será pesado y registrado en sistema antes de ser entregado.
- c. Cada operaria primero deberá realizar el control da calidad cadena por cadena antes de ser unido. Los defectos que se presentan en estos casos son los siguientes: Argollas fundidas, puntos sueltos, argollas montadas o sobresalidas, argollas picadas, argollas mal soldadas (cuando la soldadura no ha corrido bien), uniones mal centradas, etc.
- d. Luego de corregir todos los defectos de las cadenas, unirlas inyectando pasta de soldadura en las puntas de las cadenas quemándola con llama débil (boquilla soplete).
- e. Volver a revisar las uniones de éstas, si ha corrido bien la soldadura y que las argollas no se hayan fundido, las madejas ya revisadas son entregadas a la caseta de control, los residuos no deben ser mezclados y se entregara por calibre, kilate.

- f. El responsable de la sección asegurará las madejas con alambre de amarre, pesará y entregará a las siguientes secciones: a la sección Boombing, también pueden ser entregadas a la sección Diamantado y a la sección Joyería.

9. PROCESO DE BOOMBING:

Pasos a seguir:

- a. Verificar el peso de las cadenas en gr/18", y clasificar las madejas para poder decidir cuantas reacciones y brillos se deben realizar.
- b. Someter a dos reacciones y dos brillos, la cantidad de reacciones y brillos esto dependerá básicamente de dos factores: del peso en 18 pulgadas y de la cantidad de material para hacer el boombing, si es por la cantidad de material se puede orientar de la siguiente manera:

Peso	Reacciones	Brillos
½ Kilo	2	1
1 Kilo	2	2
1.5 Kilo	2	2 – 3

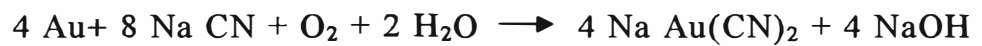
La figura N° 15 presenta el diagrama de flujo del proceso:

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS:

Concentración de agua cianurada = 22,17 g/L

Temperatura de la solución = 60 °C

Reacción Química que se produce:



Reacción Química intermedia en el proceso:



Las aguas cianuradas que quedan después del boombing contienen oro, y para poder recuperarlas se procede atacar con zinc en polvo observando la siguiente Reacción Química:

REACCION MERY CROWE

10. PROCESO DE PULVERIZADO – PREPARACIÓN PASTA DE SOLDADURA

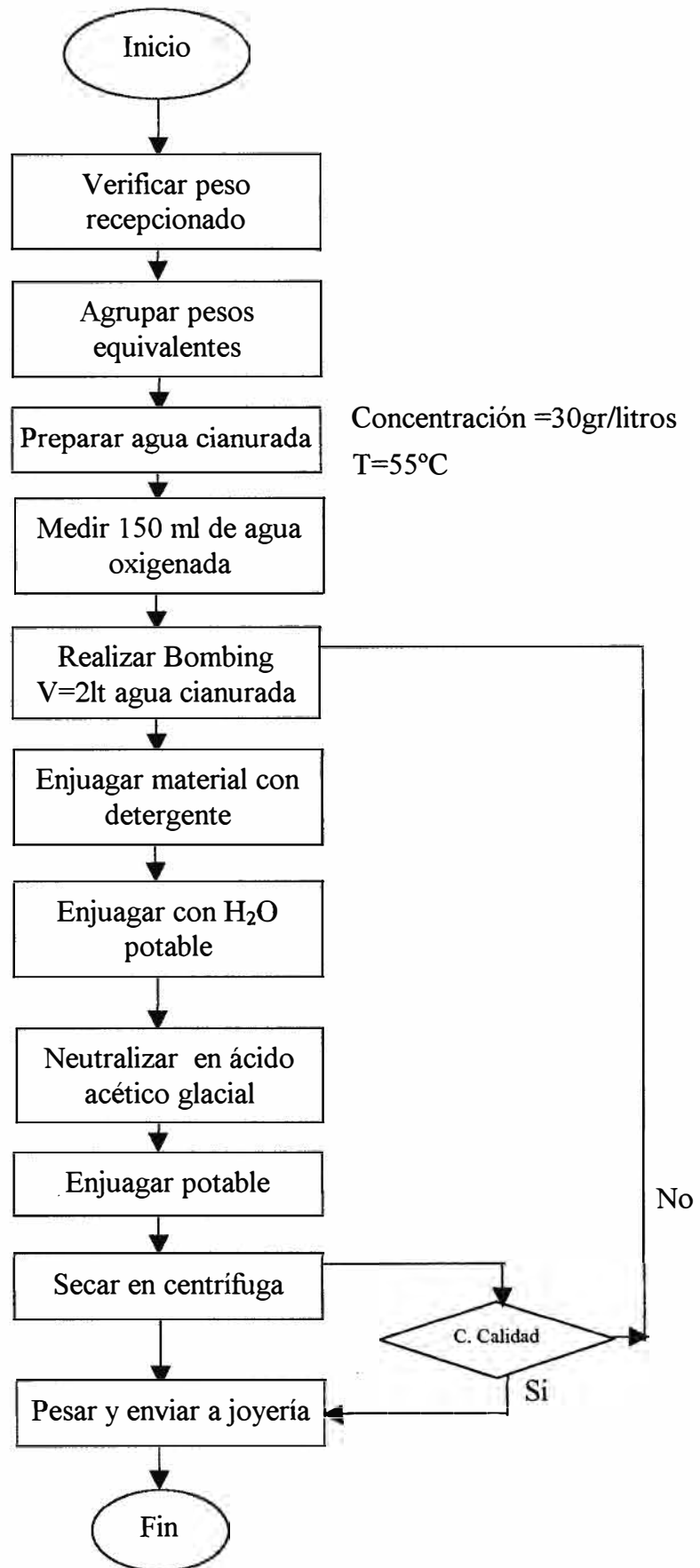
La actividad de fabricación de soldadura empieza cuando la sección Trefilado envía a esta sección alambre de soldadura (para soldadura pasta) de 1 a 5 mm de diámetro.

Esta actividad se divide en tres Sub-Procesos:

1. Pulverizado
2. Tamizado
3. Mezclado

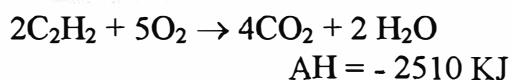
DIAGRAMA DE FLUJO: BOOMBING

Figura N° 15



10.1 PULVERIZADO

Al realizar el Sub proceso de pulverizado es decir: convertir el alambre de soldadura en polvo se utiliza el sistema de soldadura oxiacetilénica la cual es una reacción altamente exotérmica produciendo temperaturas hasta 1700°C, la reacción que se origina es la siguiente:



Este proceso convierte el alambre de soldadura en polvo de soldadura, esta conversión a polvo se realiza con la pistola de pulverizar apuntando la salida sobre un cilindro con agua, para evitar que se pierda el polvo en el ambiente.

Pasos a seguir para el Pulverizado:

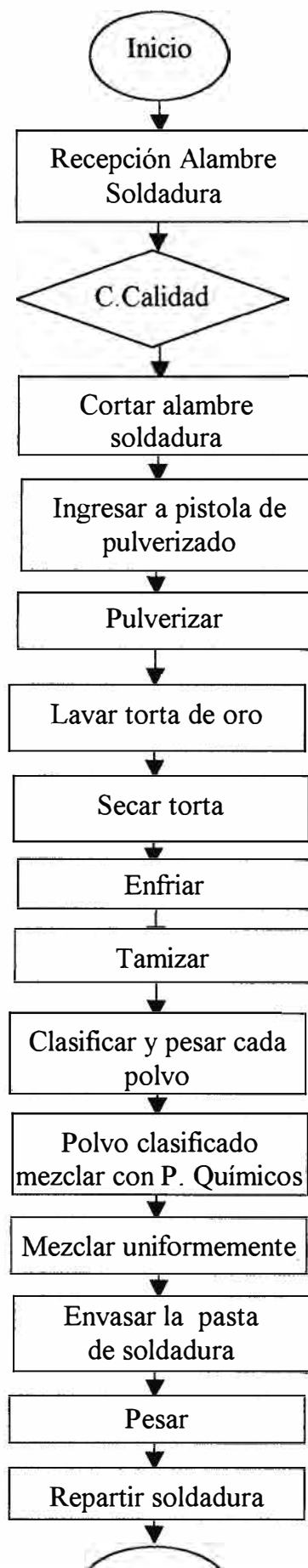
- a. Pesar el alambre de soldadura recepcionado de sección Trefilado.
- b. Llenar agua en el cilindro que se utilizara para recepcionar el polvo de oro, asegurarse que dentro del cilindro este el plato para recepcionar la torta (polvo de oro).
- c. Introducir el alambre en la pistola para pulverizar, encender la pistola a pulverizar según el procedimiento descrito en el anexo (*Operación de la pistola de pulverizado*).
- d. Luego de terminar de pulverizar, esperar un momento para que sedimente el polvo de oro y retirar el agua del cilindro a un bidón plástico de 100 litros, este debe dejarse en reposo de un día a otro para recuperar el polvo sucio, este polvo debe

entregarse a Bóveda indicando el lote al que corresponde.

- e. Vaciar la torta de oro sobre un depósito de aproximadamente 20 litros, donde también se recepcionara el agua con polvo producto del lavado del plato, asegurarse que no quede polvo en el plato.
- f. Esperar unos minutos para que sedimente el polvo de oro y retirar el agua al bidón plástico de 100 litros, luego pasar la torta de oro a una bandeja, lavar esta torta con agua cianurada (disolver dos pepas de cianuro de sodio en 6 litros de agua), retirar el agua cianurada y depositarlo en el bidón colector de agua cianurada agotada, esta agua cianurada se recuperará después de 5 o 6 lotes y lo debe realizar el responsable de esta sección Fabricación de Soldadura, con asistencia del responsable de la sección Boombing.
- g. Secar la torta (polvo) depositada en la bandeja, para esto utilizar la cocinilla eléctrica.
- h. Pesar el polvo obtenido, éste en adelante se denominará polvo para tamizar.
- i. Bóveda obtendrá el peso de polvo sucio por diferencia de pesos del alambre entregado para pulverizar y el polvo para tamizar.
- j. El polvo sucio en suspensión que queda en esta sección debe ser liquidado por lote; el polvo sucio es obtenido dejando que decante completamente todo el polvo que quedo flotando en el cilindro de agua de pulverizado, el agua es descartado.

DIAGRAMA DE FLUJO: PULVERIZADO Y PREPARACIÓN PASTA DE SOLDADURA

Figura N°16



P. Químicos = Vacelina
Bórax y Parafina

10.2 TAMIZADO

Es un proceso que clasifica el polvo de soldadura según el tamaño de grano, obteniéndose polvo fino, polvo grueso, polvo más grueso y residuos de tamizado.

Pasos a seguir para el Tamizado:

- a. Decidir según el peso de polvo para tamizar en cuantas partes dividir el peso para tamizar, según la siguiente orientación: Hasta 3 kilos procesar todo, mayor a 3 kilos dividir en pesos de aproximadamente 2 kilos cada uno. Es recomendable no procesar más de 3 kilos para garantizar una buena clasificación.
- b. Armar la máquina para tamizar ubicando los tamices de la siguiente manera:

Parte superior —————> Tapa
 Malla Nro. 230 (abertura 63 μm)
 Malla Nro. 270 (abertura 53 μm)
 Malla Nro. 325 (abertura 45 μm)
 Malla Nro. 400 (abertura 38 μm)

Parte inferior —————> Depósito de recepción de fino

- c. Colocar sobre la malla Nro. 230 el peso a tamizar.
- d. Prender la vibradora de la máquina de tamizado y darle el tiempo para clasificar de la siguiente manera:

Para 2 kilos o menos	_____	10 minutos
Para 3 kilos	_____	15 minutos

e. Se denomina los polvos tamizados de la siguiente manera:

- El polvo que queda en el depósito de recepción de finos y que pasa la malla N° 400, se denominará polvo fino.
- El polvo retenido en la malla N° 400 y que pasa la malla N° 325, se denominará polvo grueso.
- El polvo retenido entre la malla N° 325 y que pasa la malla N° 230, se denominará polvo más grueso.
- El polvo retenido en la malla N° 230, se denominará residuo de tamizado.

10.1 MEZCLADO

Proceso que consiste en mezclar el polvo fino más productos químicos para obtener soldadura delgada, el polvo grueso más productos químicos para obtener soldadura gruesa y el polvo más grueso más productos químicos para obtener soldadura más gruesa.

Pasos a seguir para el Mezclado:

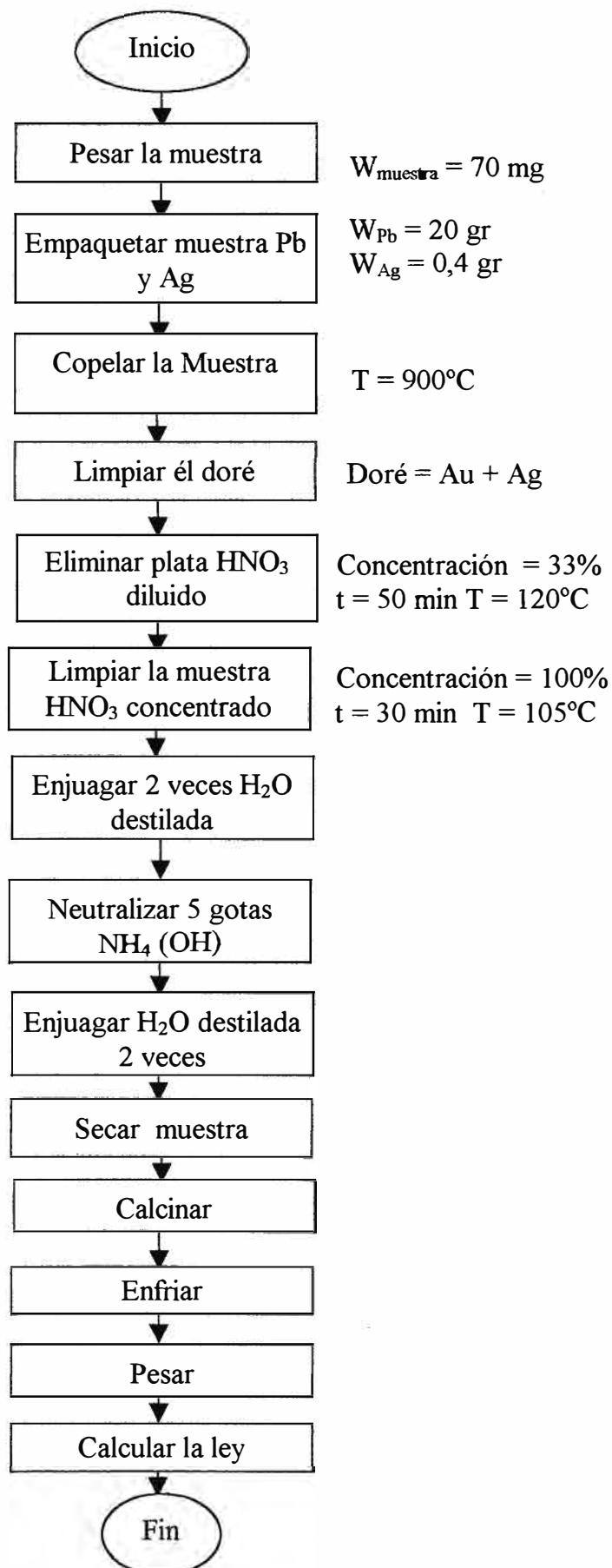
- a. Verificar el peso de polvo de oro (polvo fino, polvo grueso ó polvo más grueso).
- b. Pesar sobre un depósito previamente tarado, vaselina y parafina, según la fórmula indicada en la tabla Nro. 1 y de acuerdo al peso de oro (polvo fino, polvo grueso ó polvo más grueso).

- c. Calentar el depósito en la cocinilla eléctrica hasta derretir ambos componentes, batir bien hasta completa homogeneidad.
- d. Retirar el depósito de la cocinilla eléctrica y continuar batiendo permanentemente hasta que la mezcla se enfríe.
- e. Pesar y cernir el flux sobre la malla N° 400, el flux debe ser cernido manualmente sobre malla Nro. 400. El flux debe agregarse inmediatamente sobre la mezcla preparada en el paso anterior, continuar batiendo permanentemente hasta que la pasta sea homogénea y no presente grumos. El tiempo aproximado de batido es de 10 a 15 minutos.
- f. Agregar a la mezcla preparada en el paso anterior el polvo de oro, luego continuar batiendo permanentemente hasta completa homogeneidad y sin grumos, el tiempo de batido es aproximadamente $\frac{1}{2}$ hora.

11. PROCESO DE LABORATORIO:

La figura N° 17 presenta el diagrama de flujo del análisis de leyes que se realiza en el laboratorio

DIAGRAMA DE FLUJO: ANÁLISIS DE LEYES
Figura N° 17



Pasos a seguir:

- a. Pesar aproximadamente 20 gramos de lámina de plomo.
- b. Pesar aproximadamente 0.4 gramos de plata, ponerlo sobre la lámina de plomo pesada en el paso anterior.
- c. Pesar la muestra según los pesos recomendados presentados a continuación:

Muestras sólidas:

- Barras, alambres, cadenas, etc. ----- 80 mg .
- Recuperación de Boombing y residuos generados----- 60 mg.

Muestras en Polvo:

- Polvos de pulverizado u otros-----60 mg

Muestra en Pasta:

- Soldadura en pasta----- 90 mg

Esta muestra se debe numerar y debe tener concordancia con el número de copela y crisol a utilizar en el análisis.

Este peso de muestra debe ser denominado peso inicial.

- d. Colocar la muestra pesada en el paso anterior sobre la lámina de plomo con plata, envolver el plomo cuidadosamente de tal manera que la envoltura sea compacta la respectiva muestra y la plata contenida.
- e. Colocar el paquete de plomo sobre una copela numerada de acuerdo al número de muestra para evitar equivocaciones.

- f. Verificar que el horno se encuentre a 900°C, solo cuando esté a esta temperatura se debe ingresar la muestra a la copela que previamente se ha calentado por 15 minutos.
- g. Esperar que la muestra se copele completamente, esto se puede verificar observando que exista una sola gota de metal fundido, el tiempo para la copelación es aproximadamente 40 minutos.
- h. Después del copelado retirar la muestra y ponerlo sobre material refractario, esperar que enfríe la muestra aproximadamente 3 minutos. Coger el doré formado con una pinza y limpiarla con una lija la arcilla o residuo que quede.
- i. Después de limpiar la muestra ponerla sobre el crisol enumerado, esta numeración debe guardar relación con el número de copela utilizado y con el número de muestra.
- j. Atacar la muestra con aproximadamente 10 ml. de ácido nítrico al 33% llevar a la cocina y dejarlo por aproximadamente 40 minutos. Este paso sirve para disolver la plata, el oro no se disuelve. Cumplido los 40 minutos retirar el ácido agotado cuidadosamente de tal manera que no se retire el oro.
- k. Volver a atacar con aproximadamente 10 ml. de ácido nítrico Q.P. y dejar en la cocina por aproximadamente 30 minutos. El color del precipitado cambia a color marrón claro.
- l. Retirar el ácido agotado y enjuagar tres veces la muestra, las dos primeras con agua destilada y a la tercera se debe agregar antes tres gotas de hidróxido de amonio y luego el agua destilada (la finalidad de

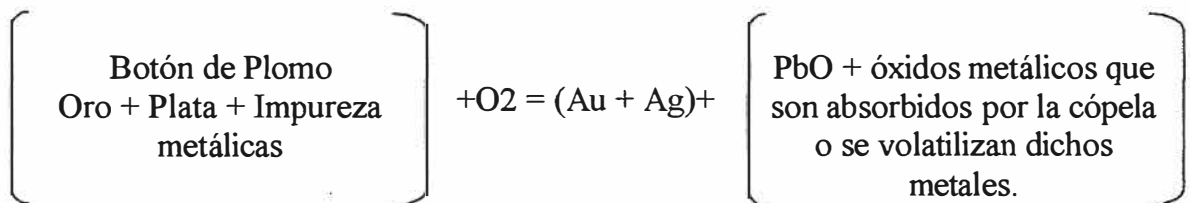
utilizar hidróxido de amonio es para neutralizar el ácido de la solución), tener cuidado de no retirar parte de la muestra en el lavado.

- m. Retirar el líquido tratando de no retirar parte de la muestra y llevar la muestra a la cocina en fuego lento.
- n. Calcinar la muestra en el mechero Bunsen, el tiempo aproximado es de 40 segundos.
- o. Después de calcinado la muestra se debe de pesar, este peso se denominará peso final.

Calculo del titulo (Ley)

$$\text{Titulo (Ley)} = \frac{\text{PesoFinal}}{\text{PesoInicial}} \times 100$$

Reacción química en la copelación

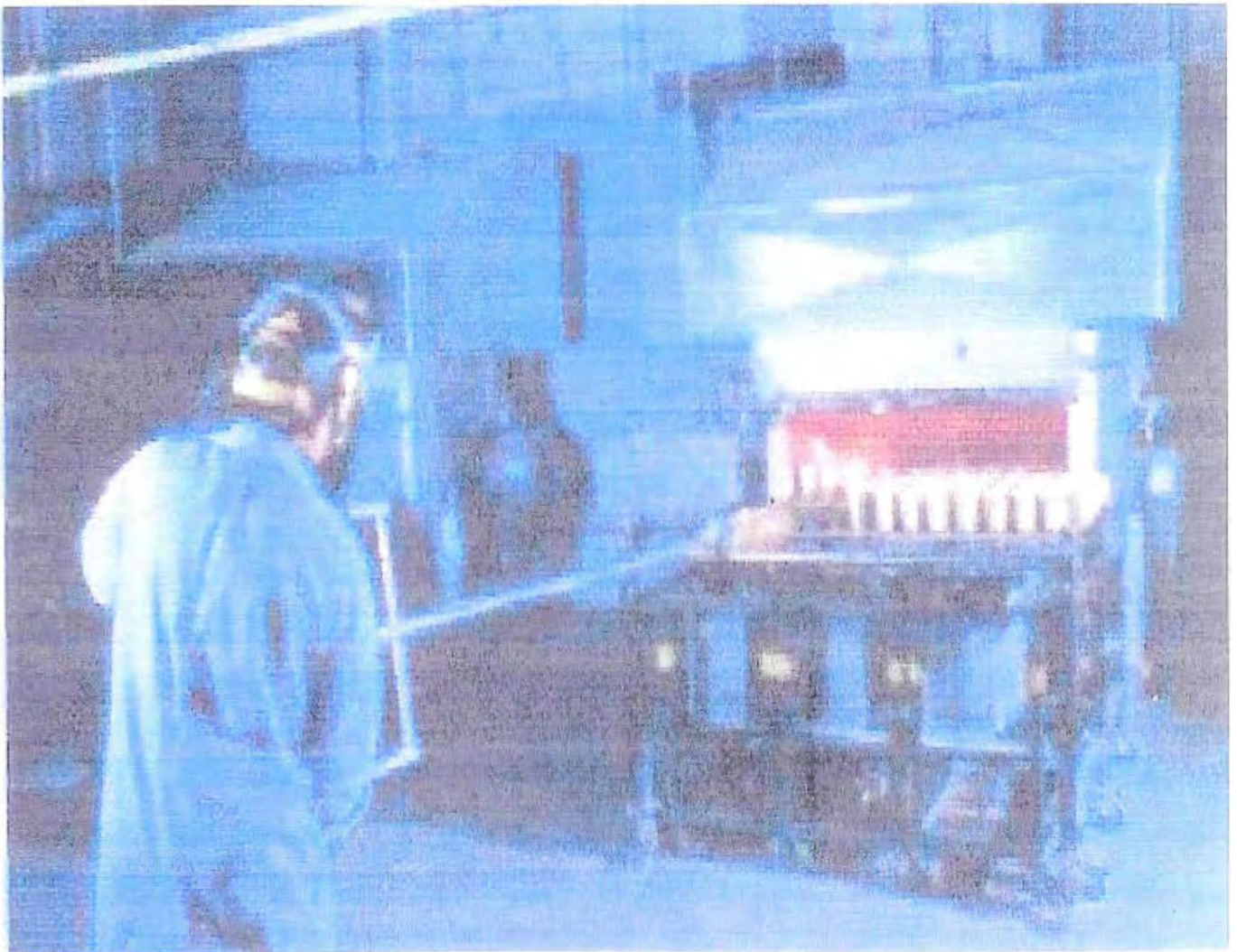


Reacción química en ataque ácidos



A continuación se muestra en la figura el horno de Copelación en el proceso de Análisis de Leyes del oro.

FIGURA 18



Horno de Copelación

11. PROCESO DE JOYERÍA:

Pasos a seguir:

- a. Verificar si la pieza solicitada requiere accesorios adicionales.
- b. Si la pieza requiere cadenas con las medidas usuales solicitar éstas a sección Control de Calidad (Soldado), previamente la fabricación de estas cadenas debió ser coordinado con el Jefe de Producción; si las cadenas requieren medidas especiales ordenar a sección Argollas la confección de argollas o resortes de acuerdo a las medidas solicitadas por el cliente.
- c. Verificar el peso del material recepcionado de las secciones proveedoras de esta sección.
- d. El jefe de sección debe repartir a cada soldadora cadenas y accesorios, éstas deben ser soldadas según el requerimiento del modelo, si el modelo no requiere accesorios únicamente se sueldan las cadenas como modelos dobles o triples.
- e. Cada soldadora debe de liquidar su material cada vez que termine de soldar el material entregado.
- f. Las joyas deben enviarse a la sección Lavado, este proceso es detallado en las especificaciones técnicas de la sección Lavado para joyas.
- g. Luego de ser lavadas las joyas pasan a la sección Acabado (Pulido y Abrillantado), luego están deben pasar a la sección Boombing; para su respectivo Abrillantado.

- h. La sección Boombing luego de procesar las joyas debe enviar estas a la sección Joyería, en esta sección se realiza el control de calidad final de las joyas.
- i. Las joyas que pasan el control de calidad son envueltas en papel de seda, rotuladas indicando código del producto, peso neto. peso bruto y kilate.
- j. Entregar las joyas embaladas a la sección Despacho y CC Final (Encarretado) para la inspección del supervisor exterior.

12. PROCESO DE ACABADO PULIDO Y ABRILLANTADO

Pasos a seguir:

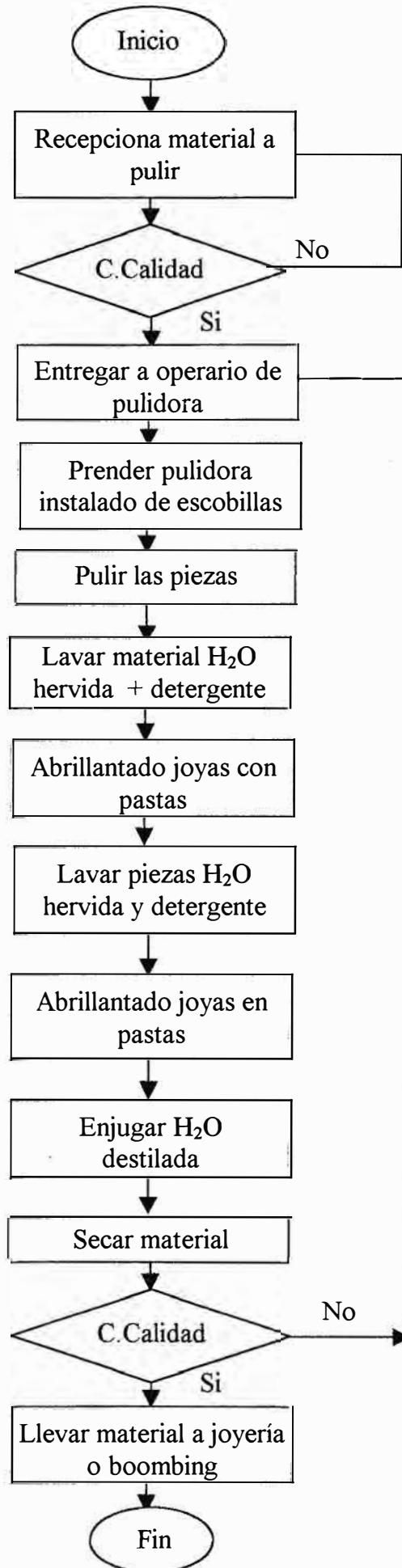
- a. El responsable de la sección debe verificar la cantidad de material recepcionado para ser pulidos.
- b. El responsable de sección debe entregar el material al operario de la pulidora, registrando su peso.
- c. Prender la pulidora e instalar la escobilla según el tamaño de la pieza a pulir, para piezas pequeñas se usa la escobilla Nro. 1 ó 2, para piezas medianas la escobilla Nro. 3 y para piezas grandes la escobilla Nro. 4 y 5.
- d. Empezar a pulir según la forma de la pieza, previamente se debe poner pasta para pulir a la escobilla.

- e. Terminado el pulido lavar el material con agua hervida y detergente, se puede utilizar amoníaco y soda cáustica sí el material esta demasiado sucio.
- f. Enjuagar con agua destilada.
- g. Abrillantar las joyas, para esto cambiar las escobillas con las motas.
- h. Empezar a abrillantar según la forma de la pieza, previamente se debe poner pasta para pulir con la mota.
- i. Terminado el abrillantado lavar el material con agua hervida y detergente.
- j. Enjuagar con agua destilada y secar con papel blanco.
- k. Enviar las piezas a sección Joyería o sección Boombing según requiera el material.

La figura N° 19 presenta el diagrama de flujo en el proceso de acabado.

DIAGRAMA DE FLUJO: PULIDO Y ABRILLANTADO

Figura N° 19



III.3 TÉCNICAS GALVANICAS PARA EL ACABADO FINAL

En la actualidad, pocas son las piezas o elementos que no tengan dentro de su etapa de fabricación, algún proceso galvánico o electroquímico. En la joyería el uso de baños de Oro y Rodinado son muy utilizados ya que le da un acabado brillante y protección contra la corrosión y defectos propios del material.

Especificaciones técnicas de un baño de oro N° 200 – Alcalino

BAÑO DE ORO N° 200

ALCALINO

Instrucciones de Uso

El baño de oro N° 200 es un electrolito formulado especialmente para acabados decorativos.

Preparación del baño

Para preparar un litro del baño se requiere:

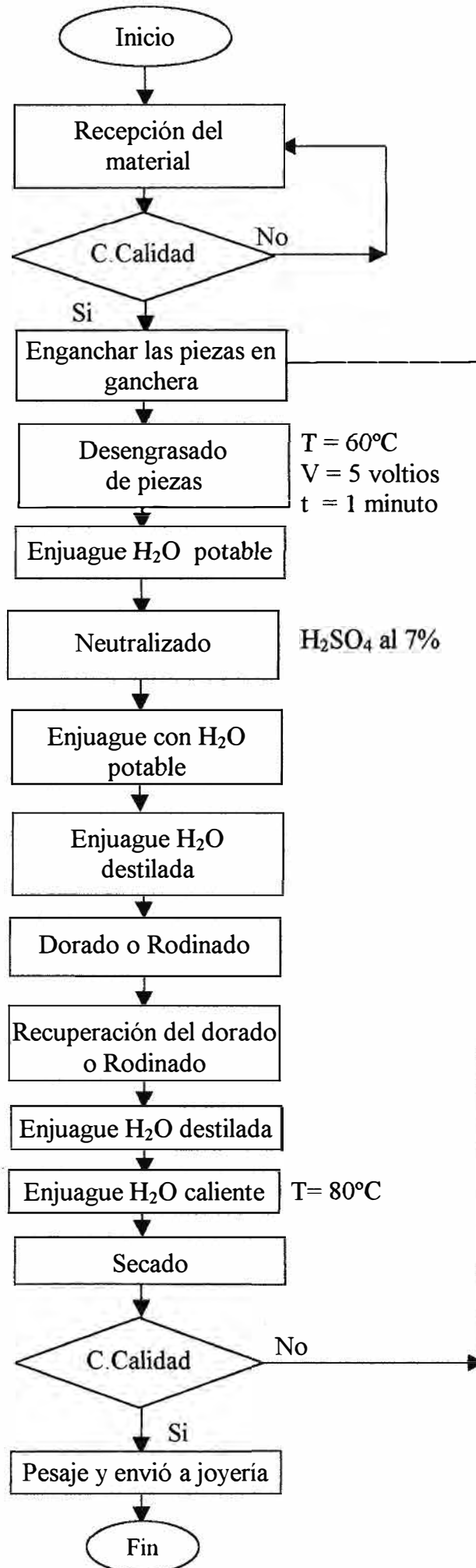
30 gr de SAL SICCUM

1 gr de cianuro de oro

La figura N° 20 presenta el diagrama de flujo en el proceso Galvanica

DIAGRAMA DE FLUJO DE GALVANICA

Figura N° 20



CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE GALVANIZADO

Condiciones de Trabajo

- Cuba** : De fierro revestido internamente con PVC o de acero inoxidable
- Temperatura** : 60°C a 70°C se pueden usar calentadores de vidrio técnico, cuarzo, acero inoxidable o teflón.
- Filtración** : No necesaria
- Anodos** : De titanio platinados o de acero inoxidable V2A. La relación entre la superficie anódica y catódica debe ser 1:1.
- Sistema de movimiento** : No necesaria
- Densidad de corriente** : Aproximadamente 5 Amp/dm²
- Tensión** : De 4 a 6 voltios
- Tiempo de exposición** : De 10 a 20 segundos
- Color** : El tono del recubrimiento se aprecia a partir de 0.05 micrones

NOTA:

Con este baño se pueden aplicar capas de oro de hasta micrones de espesor.

Mantenimiento del Baño

Cuando se requieren tiempos mayores para obtener el tono del baño original se recomienda adicionar:

* Por cada gramo de oro consumido:

1 gr. de oro fino de 24 kilates (como cianuro de oro)

3 ml. De solución de regeneración

1.4 gr. de sal SICCUM

Coloraciones en el Recubrimiento

Con el baño de oro N° 200 se pueden obtener aproximadamente 20 diferentes tonalidades en el recubrimiento adicionando a la solución los aditivos verde, amarillo, rocé o blanco en forma individual o combinados.

Baño de Rodio Brillante

Instrucciones de Uso

El baño de RODIO BRILLANTE DK 20 se usa para aplicaciones decorativas por su color claro y además por su gran resistencia a la corrosión y al desgaste. También se usa para proteger recubrimientos de plata evitando que se opaquen o cambien de color a través del tiempo.

Preparación del Baño

Para preparar 1 litro e baño se requiere:

125 ml. de concentrado Rodio brillante de DK-.20.

875 ml.de agua destilada.

Condiciones de Trabajo

Ánodos	:	Titanio estirado platinado
Cubas	:	De Polipropileno
Filtración	:	necesaria
Sistema de movimiento	:	Se recomienda un movimiento paralelo a los ánodos
Voltaje	:	2 a 3 voltios
Tiempo de exposición	:	De 2 a 3 minutos
Peso del deposito	:	20 mg por cada amperio minuto
Tiempo para depositar 1micron:	:	10 a 15 minutos.

Mantenimiento del Baño:

El baño de rodio es muy sensible a las impurezas por lo que tiene que ser renovado totalmente si ingresará algún tipo de contaminación metálica.

Contaminaciones del tipo orgánicas si pueden retirarse efectuando un tratamiento con carbón activado. Al aplicar la capa de rodio se forman burbujas de hidrógeno que tienen que ser eliminadas con pequeños golpes en la barra catódica. En casos de volúmenes grandes se sugiere acoplar un mecanismo que aplique golpes periódicos a la barra catódica.

Adiciones de Mantenimiento

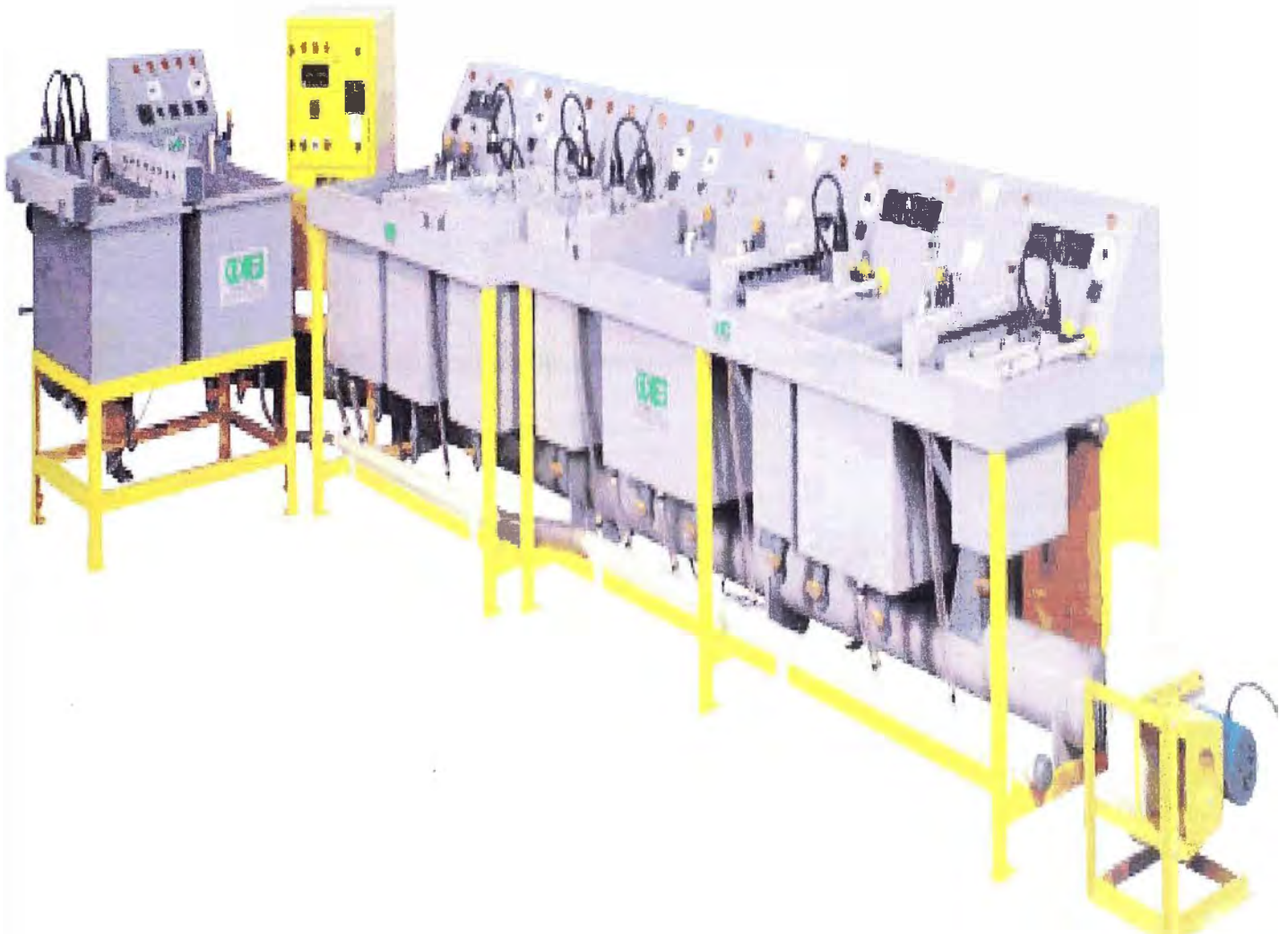
El cambio de color de la solución a un amarillo claro, indica un empobrecimiento en el contenido metálico, lo cual se corrige adicionando concentrado de rodio de DK 20 hasta obtener el color original del baño.

Para baños de volúmenes grandes se recomienda hacer la regeneración adicionando concentrado de rodio de DK 80 para no aumentar mucho el volumen de la solución.

Nota: El baño contiene ácido sulfúrico, por lo que se recomienda no adicionar ningún producto cianurado.

A continuación se muestra la figura la máquina Galvanica donde se realiza recubrimientos de dorado, Rhodinado y plateado.

FIGURA 21



Máquina Galvanica

Galvanización con Plumones

Modelo Junior E – 2 Plumones

El equipo HERAEUS MODELO JUNIOR E nos permite electro depositar en forma localizada capas de oro, plata, paladio, rodio blanco y rodio negro.

Se usa principalmente cuando se desean obtener diferentes tipos de acabados en una misma pieza por lo que resulta de gran aplicación en la joyería de alta calidad.

Soluciones para la Electrodeposición

Las soluciones para la electrodeposición se presentan en envases sellados de 30 ml

Importante: los sellos de aluminio de los envases deberán ser retirados totalmente.

Tipos de Acabados

Los diferentes tipos de acabados que se pueden obtener a partir de estas soluciones son:

Oro amarillo

Oro Rosado

Oro verde

Plateado

Rodio blanco

Rodio negro

Paladio

Procedimiento y Funcionamiento del Equipo

Luego de conectar el equipo a una fuente de corriente de 220 voltios, se procede de la siguiente manera:

- 1ro: Acondicionar el vaso "C" con el ánodo de acero embolsado y llenarlo con la solución para desengrasar.

- 2do: Sumergir la punta del plumón en la solución del metal que se desea depositar por un espacio de 1 a 2 minutos.

- 3ro: Con ayuda de la pinza "B" fijar al plumón la punta impregnada con la solución asegurándose de que ingrese hasta el tope para lograr un buen contacto.

- 4to: Sujetar la pieza a galvanizar con la pinza y sumergirlas en al solución desengransante. Encender el equipo y aplicar el voltaje máximo durante 20 segundos. El articulo luego en perfectamente enjuagado y secado.

- 5to: Con el plumón, preparado anteriormente y aplicando el voltaje adecuado se procede a pasar sobre la sección de la pieza a galvanizar durante algunos segundos, cuidando de no efectuar mucha presión para evitar dañar la punta del plumón.

- 6to: El articulo ya galvanizado se enjuaga y se seca.

Rangos de trabajo

Código	Metal a Depositar	Voltaje
204 – S	Oro amarillo	6 – 10
	Oro rocé	10
	Oro verde	6 – 10
360 – S	Plata	4 – 5
DK – S	Rodio blanco	6 – 8
	Rodio Negro	10
Dekor – S	Paladio	6

El control de la calidad en la sección de Galvanica debe tener carácter riguroso y eficiente.

A continuación se muestra las figuras de los equipos de electrodeposición por plumones.

FIGURA 22



Rhodinete

III.4 DESPACHO – CONTROL FINAL Y EXPORTACIÓN:

La actividad consiste en realizar el control de calidad final de las cadenas y joyas; confeccionar la lista de paquetes y empaquetarlos para la exportación.

Las cadenas son enviadas por la sección boombing y las joyas son enviadas por la sección joyería, ambos productos son recepcionados en esta sección con memorándum interno.

Las cadenas son enviadas a esta sección para su control de calidad al 100%, en este proceso se revisan y corrigen errores que se hubiera pasado en los procesos anteriores. Las joyas son revisadas y corregidas en sección joyería, únicamente es enviada, a esta sección, despacho y CC final (Encarretado) para la inspección del supervisor exterior.

Las cadenas ya inspeccionadas son enmadejadas, pesadas y etiquetadas; se utiliza etiqueta de color rojo para 10 kilates y de color azul para 14 kilates, luego se registran en la lista de paquetes.

Esta actividad termina con la entrega del paquete conteniendo los productos en la agencia aduanera del aeropuerto. El traslado siempre debe de realizarse con el servicio de seguridad.

La actividad empieza cuando la sección boombing envía cadenas y la sección joyería envía joyas para el control de calidad final la inspección del supervisor exterior, confección de la lista de paquetes y embalar los productos para la exportación.

Pasos a seguir en la Exportación en el Control - Despacho:

- a. Verificar el peso en 18 pulgadas de las madejas
- b. Desmadejar e ir juntando las muestras utilizadas para verificar el peso en 18 pulgadas, estas muestras se unirán al producto en el momento de revisar y corregir las cadenas.
- c. Estirar adecuadamente las cadenas para revisar la resistencia de la tensión.
- d. Revisar la calidad de las cadenas al 100% se debe ir verificando el peso en 18 pulgadas los defectos que se pueden presentar en esta etapa son las siguientes cadenas, sueltas, argollas, deformadas, argollas montadas, argollas, picadas, demasiada soldadura, argollas, fundidas, mala corrida de soldadura, cadenas con bajo peso cadenas con demasiado peso, etc.
- e. Recoger las cadenas para lavarlas, se puede lavar con detergente o shampoo, cuando las cadenas esta muy sucia se debe utilizar shampoo caso contrario utilizar detergente. Si la cadena se encuentra demasiada sucia lavar en la ultrasónica
- f. Secar en la secadora centrifuga el tiempo que debe dejarse dentro del a secadora es de 10 a 15 minutos.
- g. Desmadejar las cadenas y acomodarlas para la inspección del Supervisor Exterior.

- h. Enmadejar las cadenas y colocar la etiqueta, para 10 kilates color rojo y para 14 kilates color azul. Dentro de la etiqueta se debe especificar la ley, el código del producto, el peso bruto y el peso neto.
- 1. Registrar y embalar el producto para la exportación.

III.5 CONTROL AMBIENTAL E IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Seguridad es realizar las tareas eficientemente sin tomar riesgos, para ello, es necesario tener adecuadas hábitos del trabajo.

El operario debe practicar siempre y tener conocimiento de los mejores métodos de trabajo, el perfecto funcionamiento de las maquinas y la labor que despliega.

FACTORES IMPUTADAS AL OPERARIO: Ignorancia, negligencia (exceso de autoconfianza, pérdida de interés por el trabajo), fatiga motivada por (trabajo sin descanso, monotonía, apuro innecesario), movimientos exagerados e inútiles, falta de comodidad, condiciones ambientales precarias (iluminación, calor, ventilación, etc). El ingeniero o supervisor son los encargados de enseñar y hacer cumplir las medidas de seguridad.

Para conseguir el objetivo de seguridad máxima de los obreros, el jefe o ingeniero encargado debe:

- Conocer todo lo existente sobre los riesgos de las máquinas que van trabajar.
- Dar siempre el ejemplo de querer trabajar con seguridad.

- a) Capacitar los procedimientos más seguros de trabajar.
- Mejorar la seguridad industrial

NORMAS DE SEGURIDAD QUE DEBE TENER EN CUENTA EL TRABAJADOR:

- ✓ Usar guantes y mandiles de jebe contra ácidos y sales.
- ✓ Para salpicadura de ácido o álcali lavar con abundante agua o si es demasiado neutralizarlo con cal o jugo de limón.
- ✓ Para alcalí → lavar con agua bañar con vinagre, limón, ácido bórico y té caliente.
- ✓ Para ácidos corrosivos → bañar con solución de bicarbonato sodio cubrir luego con gasas empapadas de té caliente.

MEDIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE LA PLANTA

- Disposición de la planta (máxima seguridad)
- Contra incendios (vista extinguidores de anhídrido carbónico)
- Alumbrado
- Sanidad

PROGRAMAS DE IMPLEMENTACIÓN:

RESIDUOS SÓLIDOS: Se presentan los siguientes programas:

1. PROGRAMA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS

La segregación consiste en la separación de los desechos clasificándolos. Los residuos sólidos industriales deberán ser colocados en cilindros plásticos, cilindros metálicos, bolsas plásticas, cajas de

cartón o cualquier otro recipiente que los pueda contener sin ocasionar derrame durante su manipulación.

Se debe identificar los recipientes por colores, por ejemplo:

Rojo	Residuos Químicos
Amarillo	Residuos metálicos
Anaranjado	residuos plásticos
Azul	papeles y cartones
Verde	vidrio.

2. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

- a) Los residuos sólidos serán llevados por personal designado desde cada una de las áreas donde éste acumulando hacia el almacén de residuos estableciendo un horario determinado (puede ser de 4:00 a 5:00 p.m.)
- b) Las personas designadas por planta u otras secciones harán entrega de los residuos sólidos acompañando un registro de control de movimiento de residuos sólidos al almacén, aquí se debe registrar claramente la fecha de entrega, la cantidad, la sección de origen, el tipo de residuo sólido y su destino final.
- c) El encargado de Almacén de residuos debe disponer la ubicación de los residuos entregados y verificar que ellos sean colocados en sus respectivos contenedores sin ocasionar derrames; asimismo, deberá verificar en el registro entregado la sección de origen de los residuos y su cantidad. Los contenedores al igual que los recipientes de residuos deberán estar identificados por colores.

3. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS REUTILIZABLES

De todos los residuos que se llevan al almacén hay determinados residuos que pueden ser reutilizados. Caso de residuos metálicos, plásticos y cartonería que pueden ser muy bien reciclados. Para tal efecto, el Departamento de Logística deberá ver la manera de venderlos a terceros.

4. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES

Básicamente estos residuos lo conforman los productos no conformes que se generan en la actividad productiva. La característica principal de estos tipos de residuos es su naturaleza altamente química y reactiva, por tal sentido se propone un pretratamiento para su disposición directa a los rellenos sanitarios autorizados y de esta manera minimizar sus efectos contaminantes al suelo.

5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Es importante, lograr la sensibilización de todo el personal para prevenir y reducir la contaminación a través de un adecuado manejo de sustancias peligrosas, residuos sólidos, recuperaciones, efluentes líquidos y emisiones gaseosas. Para tal efecto se deberá programar las siguientes capacitaciones en: contaminación ambiental, gestión de residuos sólidos, prevención de riesgos, prevención y la contaminación del agua, etc.

CONCLUSIONES

El presente trabajo desarrollado describe todos los procesos productivos en la joyería industrial de Deoro S.A., con sus respectivos parámetros, equipos, materiales, condiciones de trabajo, análisis de cada proceso en la obtención de joya de oro.

La elaboración de una joya en oro debe reflejar con un control de calidad al 100%, siendo indispensable el trabajo minucioso, riguroso y eficiente que debe desarrollar cada trabajador en su línea respectiva.

RECOMENDACIONES

La proyección de la empresa Deoro S.A. es consolidarse entre los mejores fabricantes de joyas a nivel nacional e internacional, buscando la eficiencia, productividad y excelencia en calidad en la obtención de todos sus productos de oro; se recomienda la implementación de un sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 – ISO 14001 para que pueda alcanzar los niveles requeridos del mercado internacional y poder controlar, mejorar el sistema de producción actual.

BIBLIOGRAFÍA

Libro “Manual del joyero”

Editorial Albatros SRL 6ta Edición Buenos Aires

Autor : Juan Casabo

Pag : 61, 63, 65, 68, 70

Libro “Tratamiento electrolítico de Superficie”

Autor : Freddy Paredes Canasco

Empresa: Editora Mundoop S.A.

Partida Registral de Indecopi N° 0467 – 96

Pag : 45, 46, 47, 48, 50

Libro “Metalurgia – Manual Técnico Labor”

Autor : El Rhead

Editorial Labrint 2da Edición

Pag : 27, 29, 40, 45

Revistas Técnicas de la Compañía Italiana

Bartoncello - Italimpianti ORAF

Año 2002

Libro “Recubrimiento Metalico”

Autor : Eugen Werner

Editorial José Montesno

Pag : 22, 24 y 30

cartón o cualquier otro recipiente que los pueda contener sin ocasionar derrame durante su manipulación.

Se debe identificar los recipientes por colores, por ejemplo:

Rojo	Residuos Químicos
Amarillo	Residuos metálicos
Anaranjado	residuos plásticos
Azul	papeles y cartones
Verde	vidrio.

2. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

- a) Los residuos sólidos serán llevados por personal designado desde cada una de las áreas donde éste acumulando hacia el almacén de residuos estableciendo un horario determinado (puede ser de 4:00 a 5:00 p.m.)
- b) Las personas designadas por planta u otras secciones harán entrega de los residuos sólidos acompañando un registro de control de movimiento de residuos sólidos al almacén, aquí se debe registrar claramente la fecha de entrega, la cantidad, la sección de origen, el tipo de residuo sólido y su destino final.
- c) El encargado de Almacén de residuos debe disponer la ubicación de los residuos entregados y verificar que ellos sean colocados en sus respectivos contenedores sin ocasionar derrames; asimismo, deberá verificar en el registro entregado la sección de origen de los residuos y su cantidad. Los contenedores al igual que los recipientes de residuos deberán estar identificados por colores.

GLOSARIO

Abrillantar.- Se refiere a la acción que se realiza para provocar mayor brillo una pieza. Puede ser realizada mediante pulido mecánico o químico.

Aleación .- Sustancia que contienen dos o más elementos.

Brillo.- lustre o resplandor de una superficie.

Cadena Cordón.- son argollas de oro tejidas a mano que pueden ser huecas o sólidas.

Cadena Hueca.- es una cadena liviana que puede obtenerse mediante alambre de fierro, aluminio y cobre.

Cadena sólida.- es una cadena pesada, son argollas no necesitan alambre de fierro, su producción en la argollera es automática.

Calibre.- es una especificación paramétrica de las dimensiones de una joya (espesor, longitud y diámetro)

Ductibilidad .- es la propiedad que permite alargar un cuerpo en la dirección de la longitud, esto es convertirlo en alambre.

Kilate.- es el factor que mide el contenido de oro en una aleación.

Ley.- es un factor que mide el contenido de metal preciosos en una aleación y se puede expresar en porcentaje.

Maleabilidad.- Se mide por la delgadez de las hojas que se puede obtener.

Micrómetro.- Instrumento que se utiliza para medir cantidades lineales o angulares muy pequeñas.

Polvo abrasivo.- Sustancia sólida de granulometría fina que se emplea, para provocar el desgaste en una joya o pieza mecánica.

Recocido.- es el tratamiento térmico que sufre un metal al ser sometido a un enfriamiento lento.

Soldado.- Es el método de juntar metales sólidos reducidos a estado conveniente, por simple presión.