

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL



**PROCESOS GALVÁNICOS EN LA EMPRESA
FIDENZA DISEGNO S.A.**

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO QUÍMICO

POR LA MODALIDAD DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

JESÚS MARINO FALCÓN ROQUE

LIMA - PERÚ

2006

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo:

A Dios por haber estado conmigo en cada momento de mi vida, por su confianza hacia mí y por todas las oportunidades que me dio en los momentos más difíciles.

A mis padres por haberme dado una buena educación, por su apoyo constante en mis estudios y por la confianza que siempre me brindaron.

A mis hermanos que siempre estuvieron cerca de mí dándome esa fuerza para poder superarme cada día más y por que son para mí un ejemplo de vida a seguir.

Agradecimientos

A Dios por haberme permitido dar un gran salto en mi vida profesional.

A la Ing. Inés Pardo Cueva de la Empresa Traelsa S.A, por su apoyo constante en la realización de este trabajo.

Al Ing. Warren Reategui Romero por su asesoría en el tema de recubrimientos electrolíticos.

A los trabajadores del área de baños galvánicos de la empresa Fidenza Disegno S.A, ya que parte de la experiencia adquirida en esta área se lo debo a ellos.

RESUMEN

El presente informe de ingeniería fue realizado en la empresa Fidenza Disegno S.A, cuya planta se encuentra en el distrito de los Olivos desde el año 1998, y actualmente ocupa el segundo lugar a nivel de exportación en joyas de fantasía fina. Al inicio del año pasado la empresa fue premiada como la mejor en calidad de sus productos, y esto se dio principalmente al mejoramiento continuo de sus procesos, al esfuerzo de cada uno de los trabajadores en hacer cada día bien las cosas.

Trabajar 5 años en esta empresa ocupando dos cargos diferentes pero muy involucrados con el área galvánica, me hizo obtener experiencia en planta para solucionar problemas, trabajar en equipo y adecuarme a un ambiente de trabajo con bastante presión. En este informe se indican todos los procesos que se deben realizar para la obtención de una joya desde un metal base, las características de los diferentes baños con que cuenta la empresa y los diversos controles de calidad a la que son sometidos los artículos para obtener un producto que pueda ser competitivo.

Durante mi etapa como supervisor del área galvánica se participo en proyectos de mejora del producto, así como para una mejor distribución de las tinas en el área galvánica con el objetivo de mejorar la calidad de producción y optimizar los tiempos.

Luego la segunda etapa de mi trabajo en esta empresa fue realizada en el área de laboratorio donde desempeñe el cargo de analista químico, aquí entendí con mayor claridad el comportamiento de algunos baños, así como la preparación de algunos insumos químicos para el mantenimiento de los mismos. En el laboratorio se participo en proyectos de investigación para elaborar otros tipos de baños de menor costo y mayor calidad, ya que algunos clientes van buscando cada vez más un producto que pueda satisfacer sus necesidades y piden a sus proveedores que

les proporcionen esa variedad de modelos ya sea en el diseño, acabado o tonalidad final del producto.

En conclusión, la experiencia en planta y laboratorio se traduce en un adecuado manejo y control de los baños galvánicos, las cuales se dan a través de herramientas de calidad que a la larga se refleja en un mejor acabado del producto.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN1

ÍNDICE 3

LISTA DE TABLAS8

LISTA DE FIGURAS11

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN12

CAPITULO II

2. EMPRESA FIDENZA DISEGNO14

2.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA14

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA15

2.2.1 Productos que elabora y mercado que abastece.15

2.2.2. Materia prima que insume y su procedencia.18

2.2.3. Materiales y equipos empleados.22

2.2.4. Organización y recursos humanos.26

2.2.5. Edificios e instalaciones.28

CAPITULO III

3. RELACIÓN PROFESIONAL - EMPLEADOR31

3.1 Perfil del profesional requerido en la empresa Fidenza Disegno S.A.31

3.2 Plan de carrera.31

3.3 Condición de trabajo.32

CAPITULO IV

4. TRABAJO PROFESIONAL DESARROLLADO	.....33
4.1 Área de galvanica.	.....33
4.2 Área de laboratorio.	.....34

CAPITULO V

5. FUNDAMENTOS DE LOS RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS	.....36
5.1 Cátodo.	.....36
5.2 Ánodo.	.....37
5.3 Solución Electrolítica.	.....38

CAPITULO VI

6. DISEÑO Y FABRICACIÓN DEL METAL BASE PARA LA OBTENCIÓN DE LA JOYA	.....40
6.1 DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL PARA LA OBTENCIÓN DE UNA JOYA	.....40
6.2 PROCESOS Y OPERACIONES PRINCIPALES	.....41
6.2.1 Diseño.	.....41
6.2.2 Joyería y Retoques.	.....41
6.2.2.1 <i>Preparación del Molde Patrón.</i>	
6.2.2.2 <i>Preparación del Molde de Caucho.</i>	
6.2.3 Moldes.	.....43
6.2.4 Vaciado.	.....43
6.2.5 Limado.	.....44
6.2.6 Rebaje y Pulido.	.....45
6.2.7 Vibrado.	.....46
6.2.8 Armado.	.....52
6.2.9 Colgado.	.....53

CAPITULO VII

7. PROCESOS DE RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS54
---	----------------

7.1 DIAG. DE FLUJO DEL PROCESO DE GALVANOTECNIA	.....55
7.2 DECAPANTES Y DESENGRASANTES	.....56
7.2.1 Decapado.	.....56
7.2.2 Desengrase Químico.	.....57
7.2.3 Desengrase Electrolítico.	.....58
7.2.4 Desengrase por Ultrasonido.	.....59
7.3 BAÑOS GALVÁNICOS	.....60
7.3.1 Baño de Cobre Alcalino.	.....60
7.3.2 Baño de Cobre Ácido.	.....61
7.3.3 Baño de Níquel Brillante.	.....62
7.3.4 Baño de Níquel Mate.	.....63
7.3.5 Baño de Níquel Negro.	.....64
7.3.6 Baño de Bronce Blanco.	.....65
7.3.7 Baño de Bronce Amarillo.	.....66
7.3.8 Baño de Pre- Plata.	.....67
7.3.9 Baño de Plata Brillante.	.....68
7.3.10 Baños de Oro.	.....69
7.3.10.1 Baño de Oro Ácido.	.....70
7.3.10.2 Baño de Oro Alcalino.	.....71
7.3.11 Baño de Paladio.	.....72
7.4 BAÑOS DE ENVEJECIMIENTO	.....73
7.4.1 Envejecimiento para Artículos en Bronce Amarillo y Cobre.	.....73
7.4.2 Envejecimiento para Artículos en Plata.	.....74
7.5 LAQUEADO	.....75
7.5.1 Laca Electrolítica.	.....75
7.5.2 Diagrama de planta del proceso de laqueado electrolítico.	.....77
7.5.3 Laca por Inmersión.	.....79
7.6 PASIVADOS Y HORNEADO	.....80
7.6.1 Baño de Pasivado Electrolítico.	.....80
7.6.2 Horno.	.....81

7.7 ETAPA FINAL DE LOS ARTÍCULOS	.....82
7.7.1 Descolgado.	.....82
7.7.2 Epóxico.	.....82
7.7.3 Acabados.	.....84
7.7.4 Embalaje.	.....84
7.7.5 Despacho.	.....84

CAPITULO VIII

8. CONTROL DE CALIDAD DE LOS RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS

8.1 INSPECCIÓN DE PARTES ELECTRORECUBIERTAS	.....85
8.2 FACTORES DE LA INSPECCIÓN VISUAL	.....86
8.3 EQUIPO DE INSPECCIÓN	.....86
8.4 PRUEBA DE CALIDAD DE LOS RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS	.....88
8.4.1 Control de Calidad antes que los Artículos sean Laqueados.	.....88
8.4.1.1 Medición del Espesor del Recubrimiento.	.....88
8.4.1.2 Prueba de Pasivado.	.....89
8.4.1.3 Medida del Color de Oro.	.....90
8.4.2 Control de Calidad de los Artículos Laqueados.	.....91
8.4.2.1 Prueba de Curado.	.....91
8.4.2.2 Prueba de Adherencia.	.....91
8.4.2.3 Prueba de Dureza.	.....91
8.4.2.4 Prueba de Uniformidad de la Laca.	.....91
8.4.3 Control de Calidad en General para Artículos Terminados.	.....92
8.4.3.1 Prueba de Resistencia a la Transpiración.	.....92
8.4.3.2 Prueba de Rendimiento del Producto o Prueba de Uso.	.....93
8.4.3.3 Prueba de Flexibilidad.	.....94
8.4.3.4 Prueba de Ensamblaje de Aretes de Espigas Soldados o Fundidos.	.....94
8.4.3.5 Prueba de Resistencia al Agua y Material Tinto.	.....95
8.4.3.6 Prueba de Ultrasonido en la Adhesión de Piedras.	.....95
8.4.3.7 Prueba de Arcilla para Verificar Adherencia de Piedras.	.....96

CAPITULO IX

9. COTIZACION DE ARTÍCULOS EN JOYERIA	.....97
9.1 COTIZACION DE ARTÍCULOS EN FORMA EXPERIMENTAL	.....98
9.2 COTIZACION DE ARTÍCULOS EN FORMA TEÓRICA	.....112

CAPITULO X

10. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	.....118
10.1 ÁREA DE BAÑOS GALVANICOS	.....118
10.2 ÁREA DE LABORATORIO	.....121

CAPITULO XI

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS123
---------------------------------------	-----------------

CAPITULO XII

12. ANEXOS125
-------------------	-----------------

ANEXO N° 12.1 : Análisis químico de soluciones electrolíticas.

ANEXO N° 12.2 : Análisis en celda Hull de las soluciones electrolíticas.

ANEXO N° 12.3 : Recuperación del oro.

ANEXO N° 12.4 : Efectos de la corriente en artículos en forma irregular.

ANEXO N° 12.5 : Manejo de sustancias peligrosas.

ANEXO N° 12.6 : Valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.

ANEXO No 12.7 : Hojas de ruta de diferentes artículos.

ANEXO No 12.8 : Formatos para el control diario de mermas y reprocesos.

LISTA DE TABLAS

TABLA Nº	TÍTULO	PÁG.
7.1	Principales características del proceso de decapado.	56
7.2	Principales características del proceso de desengrase químico.	57
7.3	Principales características del proceso de desengrase electrolítico.	58
7.4	Principales características del proceso de desengrase por ultrasonido.	59
7.5	Principales características del baño de cobre alcalino.	60
7.6	Principales características del baño de cobre ácido.	61
7.7	Principales características del baño de níquel brillante.	62
7.8	Principales características del baño de níquel mate.	63
7.9	Principales características del baño de níquel negro.	64
7.10	Principales características del baño de bronce blanco.	65
7.11	Principales características del baño de bronce amarillo.	66
7.12	Principales características del baño de pre-plata.	67
7.13	Principales características del baño de plata brillante.	68
7.14	Principales características del baño de oro ácido.	70
7.15	Principales características del baño de oro alcalino.	71
7.16	Principales características del baño de cobre paladio.	72
7.17	Principales características del proceso de envejecimiento para artículos en bronce amarillo y cobre.	74
7.18	Principales características del proceso de envejecimiento para artículos en plata.	75
7.19	Principales características de la laca electrolítica.	77
7.20	Principales características de la laca por inmersión.	79
7.21	Principales características del baño pasivado electrolítico.	80

9.1	Cantidades de insumos consumidos para la preparación del dije.	99
9.2	Cantidades de insumos consumidos para la preparación del alambre.	99
9.3	Cantidades de insumos consumidos para la preparación del regulable.	100
9.4	Cantidades de insumos consumidos para la preparación del cierre.	100
9.5	Cantidades de insumos consumidos para el cobreado alcalino del dije.	101
9.6	Cantidades de insumos consumidos para el cobreado alcalino del alambre.	101
9.7	Cantidades de insumos consumidos para el cobreado alcalino del regulable.	101
9.8	Cantidades de insumos consumidos para el cobreado alcalino del cierre.	102
9.9	Cantidades de insumos consumidos para el cobreado ácido del dije.	102
9.10	Cantidades de insumos consumidos para el cobreado ácido del alambre.	103
9.11	Cantidades de insumos consumidos para el cobreado ácido del regulable.	103
9.12	Cantidades de insumos consumidos para el cobreado ácido del cierre.	104
9.13	Cantidades de insumos consumidos para la aplicación del bronce blanco sobre el dije.	104
9.14	Cantidades de insumos consumidos para la aplicación del bronce blanco sobre el alambre.	105
9.15	Cantidades de insumos consumidos para la aplicación del bronce blanco sobre el regulable.	105
9.16	Cantidades de insumos consumidos para la aplicación del bronce blanco sobre el cierre.	106
9.17	Cantidades de insumos consumidos para el plateado del dije.	106
9.18	Cantidades de insumos consumidos para el plateado del alambre.	107
9.19	Cantidades de insumos consumidos para el plateado del regulable.	107
9.20	Cantidades de insumos consumidos para el plateado del cierre.	107
9.21	Cantidades de insumos consumidos para el pasivado del dije.	108
9.22	Cantidades de insumos consumidos para el pasivado del alambre.	108

9.23	Cantidades de insumos consumidos para el pasivado del regulable.	108
9.24	Cantidades de insumos consumidos para el pasivado del cierre.	109
9.25	Cantidades de insumos consumidos para el laqueado del dije.	109
9.26	Cantidades de insumos consumidos para el laqueado del alambre.	109
9.27	Cantidades de insumos consumidos para el laqueado del regulable.	110
9.28	Cantidades de insumos consumidos para el laqueado del cierre.	110
9.29	Costos de los componentes del collar en US\$/pieza en los diferentes procesos galvánicos.	110
9.30	Costos totales de cada componente durante todo el proceso galvánico.	111
9.31	Costos teóricos de cada componente en el cobre alcalino.	114
9.32	Costos teóricos de cada componente en el cobre ácido.	114
9.33	Costos teóricos de cada componente en el bronce blanco.	115
9.34	Costos teóricos de cada componente en la plata brillante.	116
9.35	Costos teóricos de cada componente en la laca electrolítica.	116
9.36	Costos teóricos totales de cada componente durante todo el proceso galvánico.	117

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N°	TÍTULO	PÁG.
2.1	Organigrama de la empresa Fidenza Disegno S.A.	17
5.1	Esquema de una celda electrolítica.	21
6.1	Diagrama de flujo para la fabricación de una joya.	22
6.2	Productos que se pueden obtener mediante el proceso de vaciado.	25
6.3	Diferentes modelos de discos de pulir utilizados en el área de rebaje.	26
6.4	Piedras abrasivas utilizadas en el proceso de vibrado.	28
6.5	Diferentes tipos de piedras que se usan para dar el acabado al artículo.	29
6.6	Línea de centrífugas operando en serie.	29
6.7	Equipo de centrifuga en pleno proceso de operación.	30
6.8	Máquina rotatoria o tambor.	30
6.9	Equipos de vibrado.	31
6.10	Línea de vibrado utilizando piedra rosada para el proceso	31
7.1	Bastidores y gancheras utilizados para el proceso de recubrimiento.	34
7.2	Tambor galvánico utilizado para recubrimientos electrolíticos.	34
7.3	Diagrama de flujo del proceso electrolítico de una joya.	35
7.4	Tanque de laca electrolítica	54
7.5	Diagrama de planta de la laca electrolítica	56
8.1	Equipo de inspección con los requerimientos básicos.	65

CAPITULO I

INTRODUCCION

El recubrimiento electrolítico es un proceso en el cual un objeto comúnmente metálico, se recubre con una o mas capas, relativamente delgadas, y de fuerte adherencia de algún otro metal. El recubrimiento electrolítico se especifica cuando son necesarias características de la superficie del metal base, seleccionado por razones del costo o estructurales, no posee. Cualquiera que sea el propósito (mejoramiento de la apariencia, protección contra la corrosión, etc.), la operación de recubrimiento es una parte importante y necesaria del proceso de manufactura y deberá ser planeada con el mismo cuidado concedido para las operaciones de fabricación. Sin embargo algunas veces sucede que los diseñadores, al tratar de dar una nueva apariencia a sus productos para incrementar las ventas, y los ingenieros de producción, al esforzarse en reducir los costos de fabricación de las partes componentes, crean en forma inadvertida configuraciones y situaciones que hacen difícil y costoso realizar el recubrimiento.

Esto origina que el diseño para los recubrimientos se centre alrededor de tres limitaciones, estas limitaciones son básicas y hasta cierto grado evidentes por si mismas: (1) las superficies a recubrir deben ser mojadas en todas las soluciones y enjuagues en la secuencia del proceso de recubrimiento, (2) se debe poder hacer contacto eléctrico sin que resulten defectos, y (3) la cantidad de metal depositado sobre una porción determinada de superficie será proporcional a la corriente que fluya a tal proporción de superficie.

No solo es importante hacer un buen diseño del objeto (en este caso metálico) que se va a recubrir para llegar al producto deseado, si no también de llevar un buen control de los demás procesos galvánicos posteriores, los cuales se detallan en este trabajo.

Aquí se va dar a conocer las diferentes etapas que sigue un objeto metálico de bijouteria fina, hasta lograr un acabado final con aplicaciones. Estas etapas van desde el diseño del producto, vaciado, armado, colgado, baños, embalaje, etc.

CAPITULO II

EMPRESA FIDENZA DISEGNO

2.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Fidenza Disegno S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de fantasía fina que opera a nivel internacional, la cual ha sido concebida para apoyar a las empresas que requieren desarrollar líneas propias y promociones, con productos de excelente calidad, con la mayor eficiencia y el mejor servicio.

Reconocida por su alta tecnología, Fidenza está en capacidad de desarrollar cualquier modelo de fantasía fina, en acabados mates, brillantes, baños de plata, paladio y las distintas tonalidades de oro, utilizando finísimos cristales swarovski, diversos tipos de piedras, perlas y otros accesorios.

La empresa inició sus operaciones hace tres años, creciendo aceleradamente, y actualmente disputa el segundo lugar en participación del mercado con UNIQUE, siendo el primero GLACESA. Entre sus clientes podemos mencionar a Ebel Internacional , Avon Internacional, etc.

Desde su fundación, Fidenza Disegno S.A. aplica una filosofía basada en el servicio al cliente y calidad en la fabricación de bisutería en fantasía fina, trabajando con empresas de venta por catálogo de productos, como aretes, pulseras, collares, esclavas, prendedores, anillos, gemelos y corbateros. Y también con empresas interesadas en reforzar su imagen institucional con artículos como llaveros, pines, abrecartas, portaretratos, medallas, etc.

Conciente de su continuo crecimiento, la empresa se ha visto en la necesidad de mejorar sus técnicas de producción. Para tal fin, han ido ingresando a la empresa,

profesionales en el área de producción, planeamiento, desarrollo, logística y despacho.

A mediados del año pasado la empresa, comenzó a implementar un sistema de procesamiento de datos en los departamentos de almacén, compras ventas, contabilidad y actualmente se está implementando el sistema de planeamiento, desarrollo y control de producción.

2.2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

2.2.1 Productos que elabora y mercado que abastece

La empresa, se dedica primordialmente a la fabricación de bisutería en fantasía fina. En general, tiene las siguientes líneas de productos:

Bisutería:

- collares,
- gargantillas,
- brazaletes,
- pulseras,
- esclavas,
- aretes con poste, aretes con broche, aretes con pasador,
- anillos.

Accesorios:

- ganchos,
- correas,
- tobilleras,
- anillos para el pie,
- prendedores,

Material promocional:

- llaveros,
- pines,
- abrelatas,
- posavasos,
- portarretratos,
- medallas,
- corbateros,
- portaservilleteros, etc.

Fidenza Disegno S.A., planifica su producción de manera diferente, dependiendo del tipo de cliente. Es decir, cuando el cliente es una empresa de ventas por catálogo, por ejemplo Ebel o Avon, el producto se fabrica exactamente igual al patrón que deja el cliente y su producción se planifica con varios meses de anticipación. En cambio, existe un grupo de clientes a quienes la empresa visita para ofrecer sus diferentes líneas de producto, estos pedidos se realizan en cualquier momento y no siempre son planificados.

Tipos de cliente:

- **Empresa de ventas por catálogo**

Dentro de este grupo encontramos:

- Ebel International.- Cliente exclusivo desde los inicios de la empresa. Cabe resaltar que inicialmente solo se trabajaba para producir sus pedidos, por la cantidad de productos que demandaba. Ebel International comercializa sus productos en los siguientes países (a los cuales Fidenza Disegno exporta): Australia, México, Chile, Colombia, Venezuela, Perú.

- Avon.- Empresa con presencia en varios países. Entre los países a los que se exporta tenemos: Costa Rica, Australia, España, Colombia, Paraguay, Uruguay, Guatemala y Bolivia.
- Pamela Grant.- En los siguientes países: Ecuador, Chile y Venezuela.
- Entre las empresas de ventas por catálogo en el Perú tenemos: Carisma, Oriflem y Creaciones Orbell.

- **Empresas interesadas en reforzar su identidad corporativa.**

Son aquellas a las que se le ofrece artículos para promocionar a la empresa y reforzar su imagen. Ejemplo: Backus, First Com Perú, Cía. Hotelera Los Delfines S.A., Caritas del Perú.

- **Empresas corporativas en promoción.**

Aquellas que para incrementar sus ventas ofrecen sus artículos con alguna promoción o canje. Por ejemplo: Industrias Pacocha S.A., Colgate – Palmolive, ofrecen una promoción con alguno de sus productos (jabón, champú, cremas) regalando aretes, ganchos o anillos.

- **Puntos de ventas de líneas propias.**

Se subdividen en:

- a. **Puntos de ventas por consignación.**- La mercadería se coloca a través de una guía y mensualmente se van facturando las ventas. Las marcas de creación propia que se distribuyen en Lima son:
 - Kiara (diseños elegantes).
 - Valeria (casual).
 - Rosie (diseños masivos).
 - Abril (juvenil).

Algunos puntos de ventas son:

- Farmacia Sicuani
- Farmacia Universal
- Farmacentro Tassara
- Farmacia Torres de Limatambo
- Farmacia Salkantay
- Wong, Metro.

b. Puntos de ventas por concesión.- Consiste en colocar un módulo de venta dentro de una empresa reconocida, por ejemplo: Deza, Saga Falabella, Maruy. Este sistema permite que las ventas sean mayores que en el caso de ventas por consignación.

- **Clientes mayoristas**

Quienes venden los productos a clientes menores.

Fidenza Disegno S.A. trabaja en equipo con el cliente para plasmar una filosofía de servicio exclusivo, con este objetivo ha desarrollado una serie de estrategias de merchandising, dirigidas a mejorar la promoción de sus productos.

2.2.2 Materia prima empleada y su procedencia.

La empresa utiliza en su mayoría productos importados. La mayoría de sus proveedores se encuentran en Estados Unidos, México, Corea, China y Japón.

La única materia prima que se adquiere es el metal, en barras de 36% o 92% de estaño, que es fundido para obtener las piezas necesarias.

Entre los principales proveedores tenemos:

ATOZ GLASS INC.

Estados Unidos

Insumos: Cuentas redondas, hilo elástico.

A2M – Perú

Insumos: Caja Finart.

Acosta Stock E.I.R.L. – Perú

Insumos: Líquido concentrado para joyas.

Agropex S.A.C. – Perú

Insumos: Argolla de llavero.

AMAZON JEW

Insumos: Cadena regulable 2807-1, hilo elástico brazalete.

CARPINTERIA ANTONY C.

Insumos: Caja de tripley chica, media, grande.

CASAVIGOR E.I.R.L.

Insumos: Glicerina, Troquel.

CORMET S.A.

Insumos: Metales de 36% y 92 % de estaño

CTC INTERNACIONAL

Insumos: Cierre catch, cierre joint toga, hilo cordón de jebe negro.

CYCA DE AUGUSTO CAHUANA CARY

Insumos: Molde importado de caucho, Molde nacional de caucho.

DASAN INDUSTRIAL CO. LTD.

Insumos: Cadena eslabonada, Cadena D2305.

EMPRESA IMPORTADORA CONTINENTAL S.A.

Insumos: Acido cítrico, asbesto, carbón activado.

ENTHONE-OMI DE MEXICO S.A. DE C.V.

Insumos: Removedor de oro, solvente clearyte.

ETIFEL S.A.

Insumos: Etiqueta dorada.

FOREING SOURCE LTD.

Insumos: Poste eye pin, poste head pin, argolla de bronce.

GASTON VILELA

Insumos: Argolla de bronce, argolla para pulsera, cadena de llavero.

GLACESA S.A.

Insumos: Cierre Lob claw, tubo curvo, pisa corbata.

GREENE PLASTIC

Insumos: Cuenta rondelle facetada 6mm. Dark s., mostacillas y cuentas.

IMPORTACIONES ALEXANDER

Insumos: Estrellas plásticas tornasol, mostacillas rojas, broche plateado y dorado con disco sin logo, hilo de pescar, piedras.

INDUSTRIAS LIOR S.A.

Insumos: Cadena eslabonada 401-0147, placa Finart y caja master de cartón.

J.E.D. METALES S.A.C.

Insumos: Oro sólido, plata en láminas.

JOHN F. ALLEN

Insumos: Perla media oval 8 x 6 mm, cuenta rombo Facet, piedra Flat SS20, piedra Baguette AB7x3.

LEE CASTING SUPPLY. CO

Insumos: Teflón Wire, Teflón ROD

LITOGRAFÍA BRAVO

Insumos: Etiquetas bisuteria, etiquetas doradas.

METAL CON ARTE.

Insumos: Medalla fotografada virgen con niño

MOON KYUNG CORPORATION

Insumos: Pita de cuero natural 3 mm Montana, tubo curvo, mostacilla de bronce.

MORE ENTERPRISE

Insumos: Hilo de plástico tigertail

MORNING DEW CO. LTD

Insumos: Cadena eslabonada, cadena twister, tubo de bronce

MUNDO QUÍMICO E.I.R.L.

Insumos: Soda cáustica líquida y sólida.

QUÍMICA ANDERS S.A

Insumos: Abrillantador Cupracid 210 A y 210 B, Trisalito de Bronce parte A y B

QUÍMICA TORRES

Insumos: Reactivos para Laboratorio, Polisulfuro de Potasio.

SUMIGUIM S.A. SUMINISTRO QUÍMICO S.A.

Insumos: Oro sólido, Plata en Láminas.

SWAROVSKI COMPONENTS

Insumos: Piedra PP20

TRAElsa COMERCIAL S.A.

Insumos: Abrillantador Elfit 73, Aditivo para Níquel Negro, Ánodos de Titano Platinado.

TECNORO SRL.

Insumos: Argolla de bronce, Argolla para pulsera.

VINAFINISH & CO

Insumos: Piedras abrasivas Microbright.

ZARLENE IMPORTA INC

Estado Unidos

Insumos: Perla media oval 10 x 8 mm.

2.2.3 Materiales y equipos empleados.

La Empresa Fidenza Disegno cuenta con una moderna maquinaria en particular en las áreas de moldes y vibrado. Además hace menos de 1 año se adquirió una nueva máquina pulidora – vibradora del doble de capacidad que las vibradoras que se utilizaban.

La maquinaria y equipos empleados, que se distribuyen en cada área son:

Joyería

4	Sopletes de oxígeno
5	Taladros – Foredom
4	Visores de aumento

Área de moldes y retoque:

1	vulcanizadora automática Nicem-Matic
2	vulcanizadoras Hydraulic Jack
1	Embutidora
2	Planchas eléctricas para calentar moldes
3	Taladros Foredom

Vaciado

3	Máquinas centrífugas de colada
3	Crisoles

Limado

6	Cuchillas
6	Limas

Rebaje

6	Esmeriles
1	Extractor de aire

Vibrado

1	Máquina centrífuga pulidora Bosler (piedra roja)
1	Máquina centrífuga pulidora Nicem (piedra rosada)
13	Máquinas vibradoras Nicem
3	Líneas de tambores
6	Tinas para lavado de piezas

Armado

1	Taladradora ASEVER
4	Hand Loop manuales (para formar lazo al final de un alambre)
1	Hand Loop neumática
4	Sopletes para soldar
1	Cizalla (para cortar cadenas)
3	Máquinas Linkcomatic eléctricas (para cerrar argollas)
1	Prensa para hacer anillos

Colgado

	Bastidores
	Sistema de aire acondicionado

Baños

1	Máquina de ultrasonido
1	Tanque de desengrase
1	Tanque de cobre alcalino
4	Tanques de cobre ácido
1	Tanque de níquel brillante
1	Tanque de níquel opaco
1	Tanque de níquel negro
1	Tanque de plata
1	Tanque de oro
1	Tanque con laca de recubrimiento
1	Tanque de pasivado
3	Hornos de aire forzado
13	Rectificadores

Descolgado

3	Conductímetro
10	Alicates pequeños

Epóxico

1	Máquina con pincel para pintar en oro y plata. Marca Heraus
19	Dispensas a pedal
1	Horno para secado de piezas
1	Bomba de aire para alimentar las dispensas

Acabados

3	Conductímetro
---	---------------

Embalaje

1	Máquina de embalado
1	Balanza de plataforma
1	Máquinas de maniobras y montaje
1	Montacargas

Herramientas

Arco de calar, tenazas, cuchillas, limas, pinzas, brocas, fresas, etc.

Limadores, cuchillas, pinzas, guantes, cintas protectoras.

Alicates de punta redonda, alicates planos, alicates cortadores.

Equipos de protección: guantes, mandiles, botas de jebe, mascarillas, etc.

Jeringas, navajas, pinzas, calibrador

2.2.4 Organización y recursos humanos.

En la empresa, se distingue, una estructura organizacional sobre todo vertical, donde la Gerencia toma las decisiones principales. Debajo de Gerencia se encuentran las gerencias de Producción, Administrativa, Marketing y Recursos Humanos. En la figura N° 2.1 se puede observar el organigrama de la empresa Fidenza Disegno.

Actualmente, los Departamentos de Desarrollo, Planeamiento, Compras, Almacén, Despacho y Jefatura de Producción deben reportarse al Gerente de Producción, quien se encarga de organizar, dirigir y controlar la marcha de la empresa.

En cuanto a Recursos Humanos, la Gerencia vio conveniente contar con profesionales, ingenieros y practicantes en el área de producción y administrativa para mejorar los controles y el desempeño general de la organización, con lo cual se han ido obteniendo resultados favorables.

El personal en general, esta dividido en personal administrativo y personal de producción; por un lado la parte administrativa lo conforman Contabilidad, Tesorería, Secretaría, Marketing, Desarrollo, Compras, Almacén, Sistemas, Planeamiento, Gerencia, Jefatura de Producción y los Supervisores de Áreas. Siendo aproximadamente 30 personas en total; y por otro lado el personal operario puede llegar hasta 300 obreros cuando se tiene alta producción. Este personal incluye 35 jóvenes dentro del Programa De Formación Laboral Juvenil de la empresa. La capacitación de los operarios es responsabilidad de los encargados de cada área.

La producción se organiza en dos turnos de 10 horas cada uno, pero no siempre se cumple para todas las áreas, esto depende principalmente de la carga de trabajo de cada una.

Este equipo de trabajadores desde maestro, artesanos y joyeros están calificados para desarrollar modelos de acuerdo a los requerimientos de cada cliente, hasta personal con experiencia que aplica normas exigentes de calidad en cada producto que se fabrica.

El departamento de Recursos Humanos conformado por el Jefe de Personal y su asistente realizan eventuales evaluaciones de personal, cuando se trata de prolongar contratos.

2.2.5 Edificios e instalaciones

La Empresa Fidenza Disegno S.A. cuenta en la actualidad con un edificio propio de 4 pisos con un área de 10x30 m², ubicado en Jr. El Níquel 282 Urb. Industrial Infantas Los Olivos.

A continuación mencionaremos las diferentes áreas y departamentos que se encuentran en cada piso.

Primer piso

Vigilancia

Área de descarga

Taller de vaciado y limado

Área de rebaje

Área de tambores y vibrados

Área de armado

Área de colgado

Área de baños galvánicos

Área de descolgado

Servicios higiénicos

Segundo piso

Área de epóxico

Almacén de productos en proceso

Sección de control de calidad

Servicios higiénicos

Embalaje de producto terminados (Mezzanine)

Área de acabados

Sección de control de calidad final

Área de embalaje

Almacén de productos terminados

Departamento de despacho

Tercer piso

- Área de joyería y moldes
- Almacén de insumos
- Departamento de recursos humanos
- Oficina de Gerencia General
- Oficina de Gerencia de Producción
- Oficina de Desarrollo
- Planeamiento
- Compras
- Departamento de Marketing
- Sistemas
- Departamento de contabilidad
- Sala de reuniones
- Servicios higiénicos

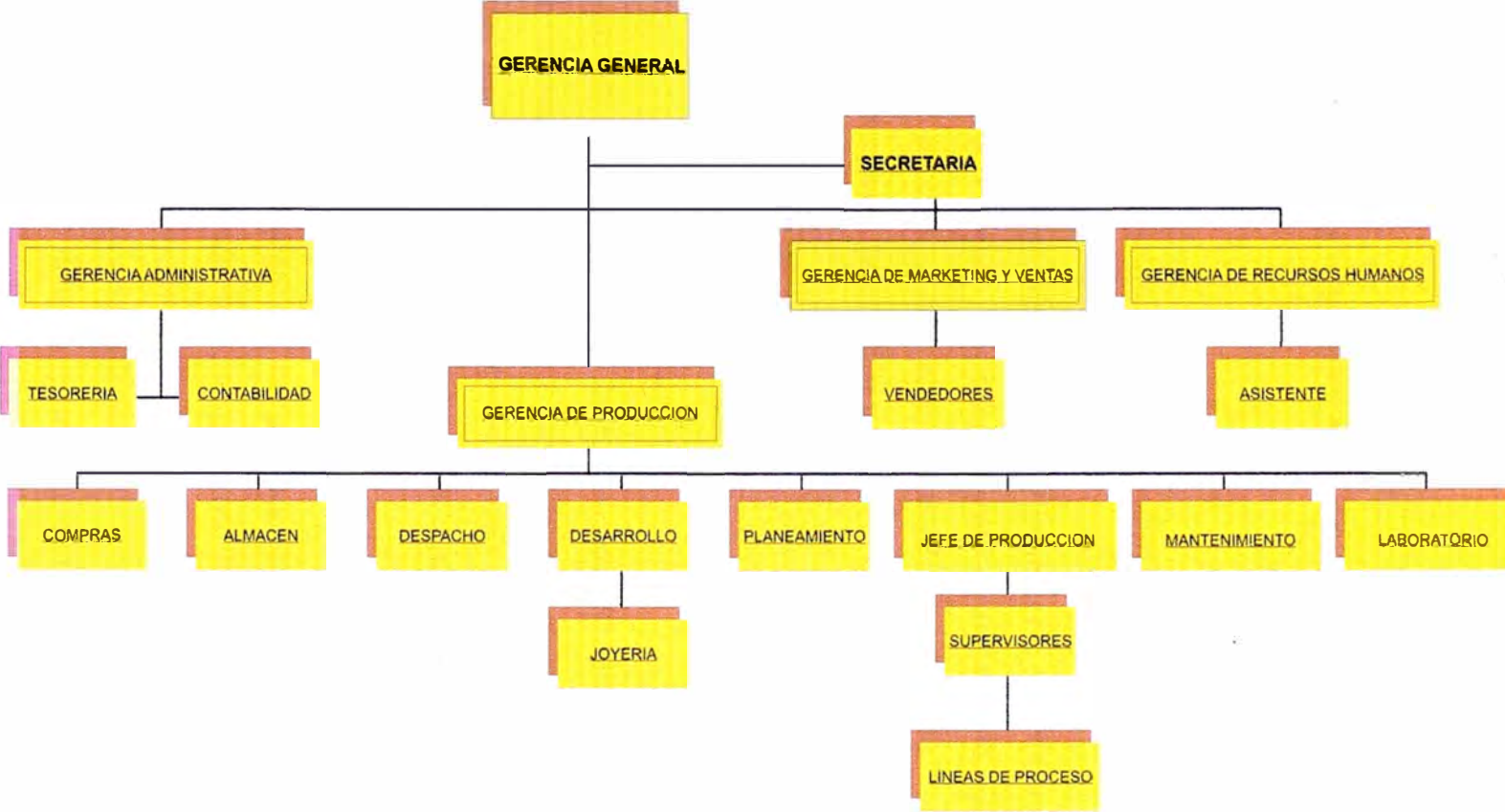
Cuarto piso

- Laboratorio químico
- Almacén de espuma sintética
- Mantenimiento
- Servicios higiénicos y vestuarios

Debido a su rápido crecimiento la Empresa Fidenza Disegno S.A se ha visto en la necesidad de adquirir un terreno que colinda con la empresa. El área del terreno tiene las mismas dimensiones del terreno actual. Esto permitirá que los trabajadores puedan trabajar con mayor comodidad y se facilitará el transporte entre áreas. Se piensa ampliar, sobre todo las áreas de baños, colgado, descolgado, epóxico y acabados.

FIDENZA DISEGNO S.A.

Fig. 2.1 Organigrama de la empresa Fidenza Disegno S.A.



CAPITULO III

RELACION PROFESIONAL - EMPLEADOR

3.1 Perfil del profesional requerido en la empresa Fidenza Disegno S.A

Para el cumplimiento de las funciones en planta y laboratorio se requiere de un profesional químico o Ing. Químico, con conocimiento en análisis cuantitativo y cualitativo de metales pesados y con una experiencia mínima de 1 año en empresas similares, efectuando supervisión de personal, inspección y control de procesos continuos.

3.2 Plan de carrera

En función a los años de servicio y a la experiencia adquirida en planta y laboratorio tanto de modo práctico como a través de charlas de capacitación, se puede estar como analista químico 1 o como analista químico 2, para trabajar como analista químico 2 se necesita por lo menos de una experiencia mínima de 2 años como analista químico 1.

Las funciones del analista químico 2 a parte de conocer todo el manejo y control de todos los baños, se encarga de la preparación de los insumos para suministrarlos a los baños cuando ellos lo requieran. También se encarga de la recuperación de los metales mas costosos como son el oro y la plata, el cual requiere de mucho cuidado para su tratamiento.

Otra labor desempeñada por el analista químico 2 es la preparación de nuevas tinas cuando la producción lo requiera, así como la obtención de nuevos colores para los patrones.

3.3 Condición de trabajo

En la empresa se labora en 2 turnos de 10 horas que rotan semanalmente, el ambiente de trabajo esta sometido a temperatura variada, ruidos, polvo y sustancias químicas, normalmente los días sábados la planta galvánica no trabaja debido a que se realiza el mantenimiento de las soluciones electrolíticas, así como también una limpieza general de los tanques.

CAPITULO IV

TRABAJO PROFESIONAL DESARROLLADO

Dentro de la empresa desempeñe dos cargos, en el área de galvánica y en el área de laboratorio, cuyas responsabilidades en cada área fueron las siguientes:

4.1 Área de Galvánica (febrero – abril 2001)

- Responsable de la coordinación permanente entre el área galvánica y laboratorio comunicándole a este ultimo cualquier defecto o falla que pueda tener el baño durante la producción para que en forma conjunta se pueda tomar las medidas correctivas.
- Responsable de la supervisión de formatos de control del área galvánica en forma diaria comparando dichos valores con los registrados en el laboratorio, además confirmar que las cantidades agregadas del previo análisis de los baños sean las correctas.
- Responsable de verificar que el tipo pieza que ingresa al área galvánica no presente defectos como porosidad, huecos, manchas secas, etc. Así como de los bastidores que no estén rotos o no presenten un recubrimiento total del plastisol y puedan generar contaminación en la tina.
- Responsable de la elaboración de un proyecto para la redistribución de las tinas en el área de galvánica con el objetivo de mejorar la calidad de producción y optimizar tiempos. Este proyecto se trabajo en coordinación con las áreas de laboratorio y mantenimiento.

- Responsable de que las labores realizadas en el área de galvanica sean las más optimas posibles, así como la de verificar que los parámetros de trabajo de cada baño se encuentren dentro del rango aprobado por el área de laboratorio.

4.2 Área de Laboratorio (mayo 2001 – 2006)

- Responsable de los análisis de los baños de plata, pre-plata, cobre alcalino, oro base, oro maquillaje y latón blanco, a los cuales se le agregan sus sales correspondientes en forma diaria de acuerdo a la concentración de sus componentes.

- Responsable de los análisis de los baños de cobre, níquel brillante y níquel opaco, estos análisis se hacen en forma semanal para determinar la cantidad de sales que se van a reponer en el momento de la filtración o mantenimiento de las tinas.

- Responsable de los análisis en célula hull de los baños de plata, cobre, níquel brillante, oro, bronce blanco, etc. Estos análisis se hace en forma opcional de acuerdo a si la producción lo requiera, en este tipo de análisis se observa como están trabajando los aditivos en cada tina, si hay un exceso o falta de estos, se corrige en célula hull para luego hacerlo en la tina con su respectivo factor de escalamiento el cual depende el volumen propio de cada baño.

- Responsable de las pruebas de control de calidad que se realizan en laboratorio como por ejemplo, pruebas de pasivado en el cual los artículos ya bañados y pasivados son sometidos a vapores sulfurosos durante 5 min, pruebas de corrosión donde el artículo ya bañado y laqueado es sumergido durante 6 horas en agua caliente entre 95 a 100 °C con un PH entre 5 y 7 y la prueba de transpiración en donde el artículo es sumergido en una solución salina por 24 horas.

- Responsable del control de espesores en los baños de oro y plata, esto significa que después de que el artículo es bañado en oro o plata y antes de ser laqueado es llevado a un equipo llamado betascopio para la medición del espesor del recubrimiento (oro o plata) y ahí se verifica que dicha medida se encuentre dentro de los rangos establecidos para cada cliente.

- Responsable de la preparación de las sales de oro y sales plata, estas sales se preparan con el objetivo de mantener a los baños de oro y plata dentro de sus concentraciones de trabajo y así evitar problemas durante la producción, el suministro de las sales a los baños son de acuerdo al resultado del análisis correspondiente.

CAPITULO V

FUNDAMENTOS DE LOS RECUBRIMIENTOS ELECTROLITICOS

El recubrimiento electrolítico es un proceso en el cual, se deposita un metal sobre un objeto, pudiendo ser conductor metálico o no conductor. Estos procesos se realizan haciendo uso de la corriente eléctrica continua a través de una solución (electrolito) donde se tiene el metal, con el que se quiere recubrir, en forma de iones positivos (cationes) y el objeto a ser recubierto conectado al polo negativo (cátodo) de una fuente de corriente directa. Todo este proceso es realizado en una celda electrolítica la cual esta constituida por los siguientes elementos: cátodo, ánodo y la solución electrolítica.

5.1 CATODO

Lo constituyen las piezas a recubrir o material de proceso, los cuales se conectan al polo negativo de la fuente de corriente. Si el material es no conductor, como en el caso de los plásticos, estas deben acondicionarse previamente por aplicación de una película metálica para hacerlos conductores.

La reacción electroquímica en este electrodo es de reducción, pudiendo ser representada mediante:



Donde M^{n+} representa al ión hidratado, a partir del cual se genera la película metálica.

5.2 ANODO

Material conductor en forma de barra, plancha o pellets conectado al polo positivo de la fuente de corriente, si no hay ninguna justificación tecnológica o económica que aconseje lo contrario, debería estar constituido del mismo metal de el que se va a electrodepositar, en estos casos se denominara ánodo soluble de lo contrario se denomina ánodo inerte los cuales no se solubilizan en el electrolito cumpliendo la función de facilitar la descarga de los iones negativos posibilitando el funcionamiento de la celda.

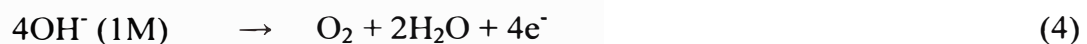
La reacción electroquímica en los ánodos solubles es de la siguiente especie:



Donde M^0 representa el metal a solubilizar

Como ejemplo se puede citar el caso del baño de cobre alcalino, donde se observa intensa emanación de gas, en donde las reacciones de oxidación y reducción pueden ser representadas de la siguiente manera:

Proceso de oxidación:



Proceso de reducción:



5.3 SOLUCION ELECTROLITICA

Solución de sales, las cuales por lo general han sido solubilizadas en agua. Las sales y aditivos se mezclan según formulación previa y de acuerdo al tipo de recubrimiento que se desea lograr. Su preparación, operación y mantenimiento requiere cierto conocimiento y experiencia. La eficiencia y óptima calidad de los resultados dependerá mucho del conocimiento de las funciones que cumple cada uno de los constituyentes del baño electrolítico y de los parámetros de control como son temperatura, agitación, PH, voltaje, densidad de corriente, entre otros.

Según su función las sales se pueden clasificar en:

- Sales proveedoras de iones metálicos.
- Sales despolarizantes.
- Sustancias estabilizadoras de PH.
- Sustancias mejoradoras de la conductividad.
- Aditivos correctores del depósito metálico.

Las sales constituyentes de la solución electrolítica pueden cumplir una o más de las funciones mencionadas a la vez. Debido a que existen innumerables sustancias químicas que cumplen estas funciones es obvio que existirán muchas formulaciones solo para electrodepositar un tipo de metal y las investigaciones que actualmente se realizan en este campo siguen proporcionando nuevas formulaciones para casos específicos; es decir lograr depositar metales con características físicas apropiadas para ciertas aplicaciones. En consecuencia, resulta importante el conocimiento que se debe tener de las características finales del objeto para contar con la formulación adecuada para el propósito que se persigue.

En la Figura N° 5.1 se puede observar la celda electrolítica constituida por estos tres elementos.

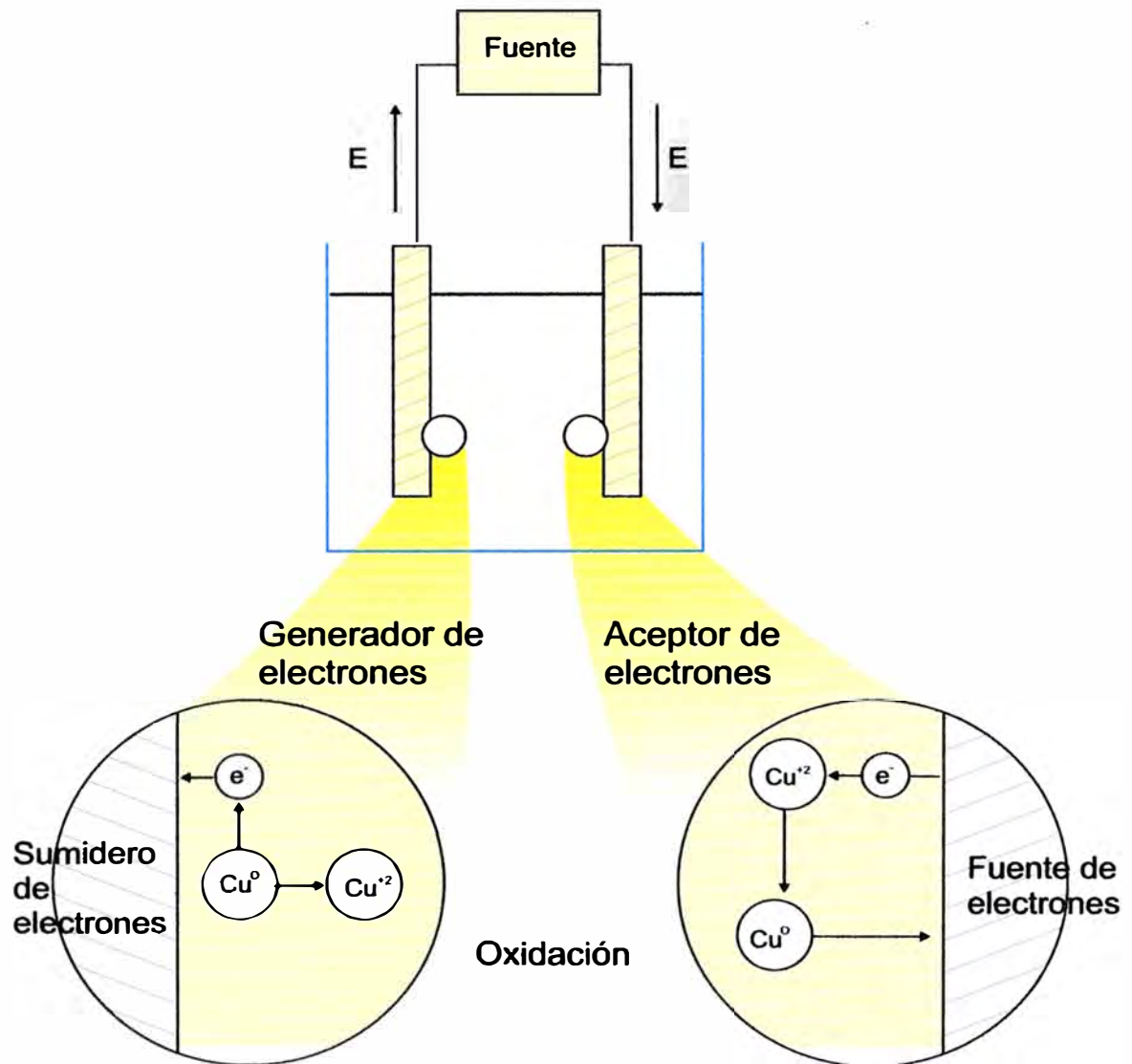


Fig. 5.1 Esquema de una celda electrolítica

CAPITULO VI

DISEÑO Y FABRICACION DEL METAL BASE PARA LA OBTENCION DE LA JOYA

6.1 DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL PARA LA OBTENCIÓN DE UNA JOYA

PROCESO GENERAL PARA LA FABRICACION DE LA JOYA



Fig. 6.1 Diagrama de flujo para la fabricación de una joya

6.2 PROCESOS Y OPERACIONES PRINCIPALES

En la empresa la mayor parte de la producción es principalmente para la empresa Ebel, por lo tanto, se explicará a continuación los procesos y operaciones que se realizan para la obtención de dicha producción.

Antes de iniciar la fabricación de cualquier producto, primero el cliente consulta sobre el costo total a Gerencia General. Este último consulta con Desarrollo, Planeamiento y Compras sobre el requerimiento y cotización de materiales. Una vez aprobado el precio, el cliente solicita la entrega de los patrones de calidad. Luego de su aprobación por parte de este último, la empresa inicia la producción del pedido, y lo hace a través de diferentes áreas según su proceso y son:

6.2.1 DISEÑO

Consiste en desarrollar manualmente el patrón madre, el cual es trabajado por un joyero y luego es vulcanizado, es decir el molde es sometido a temperatura, para luego copiar en dos caras el diseño completo, el cual se deja enfriar. Esta labor se encarga el área de joyería y retoques.

6.2.2 JOYERÍA Y RETOQUES

El proceso se inicia cuando el cliente entrega a Joyería el patrón del producto a elaborar. En caso de otros clientes, sólo se presenta al joyero una foto del catálogo del producto que se quiere fabricar.

En esta área se hace los modelos patrones que son hechos en bronce es una labor netamente artesanal por lo que cada modelo tarda aproximadamente 3 a 5 horas.

PREPARACION DEL MOLDE PATRON

Luego que se fabrica el patrón en bronce con ayuda de las especificaciones técnicas que da el cliente, se procede a preparar el molde patrón. Para esto se necesitan una cantidad de piezas necesarias para completar un molde y dependiendo del tamaño de las piezas de bronce, se insertan estas en un molde circular de caucho entre 5 a 10 patrones de diferentes productos, con las piezas dentro se manda a embutir y se vulcaniza para obtener las cavidades en el molde.

Se retiran las piezas de bronce y el molde anterior se lleva a vaciado donde al ser colados un determinado un número de veces se obtienen los juegos necesarios para la producción en serie.

Como estas piezas deben tener un acabado fino pasan directamente a retoque y ya no pasan por limado ni rebaje como sucede con las piezas de producción.

PREPARACION DEL MOLDE DE CAUCHO

Con las piezas ya retocadas, se obtiene un segundo molde de caucho. Al vaciar este molde varias veces se obtienen las piezas necesarias para fabricar el molde de producción final.

El criterio para la obtención del molde de producción final es tener varias piezas iguales en un solo molde. Por ejemplo para un collar que tenga 3 piezas A, B y C se deberán hacer como mínimo 3 moldes uno para A, otro para B y otro para C. Cada molde tendrá diferentes números de cavidades dependiendo del tamaño de las piezas.

Para evitar que el caucho se pegue con el metal durante la colada, las superficies en contacto con la pieza se cubren con talco.

Si son dijes con orificios, se prepara el molde antes de la colada, colocando los teflones.

6.2.3 MOLDES

Como ya se mencionó una de las primeras cosas que se hacen son los moldes patrones para lo cual joyería le proporciona los modelos necesarios. Una vez completado los juegos de modelos estos se empiezan a trabajar y para ello se hacen uso de moldes circulares de caucho que constan de dos partes.

6.2.4 VACIADO

Es el colado propiamente dicho. Se realiza un promedio de 100 a 120 coladas por hora. Los materiales que se usan aquí son el metal blanco y los moldes de caucho o silicona. El equipo con que se realiza esta operación es una vulcanizadora por fuerza centrífuga.

El vaciado por centrifugación consiste en fundir el metal a una temperatura alrededor de 400 °C, presión 20 atm y una velocidad aproximada de 400 rpm, siendo vaciado a unos moldes de caucho o silicona en donde adoptara la forma del modelo previamente diseñado. En la figura N° 6.2 se puede observar varios modelos de diferentes productos que se pueden obtener mediante este proceso.



Fig. 6.2 Productos que se pueden obtener mediante el proceso de vaciado.

6.2.5 LIMADO

Como las piezas salen con algunas imperfecciones, rebaba o líneas entre la unión del molde, es necesario suavizar esas imperfecciones, mediante las operaciones de limado. Para ello se utilizan, cuchillas, pinzas o si las piezas son pequeñas y no necesitan ser limadas, se utiliza una franela con la cual se frotran las piezas.

6.2.6 REBAJE Y PULIDO

No todas las piezas pasan por esta operación. Por ejemplo:

- Si la pieza tiene superficies planas pasará por rebaje y con esmeriles se consigue un acabado más fino. Para lograr este objetivo se hace uso de unos discos de pulir, los cuales se muestran en la figura N° 6.3.
- Si la pieza es menos lisa o es muy pequeña pasa de frente al área de vibrado.

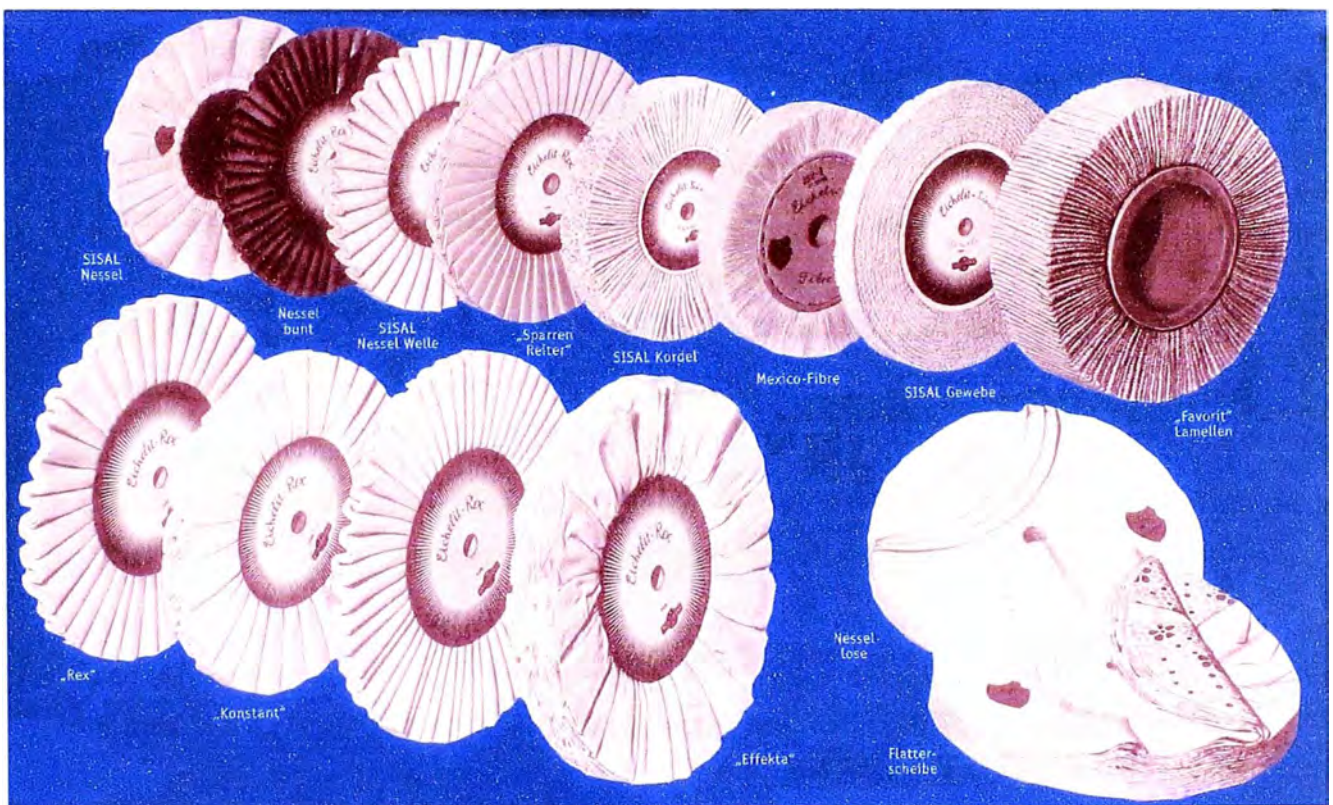


Fig. 6.3 Diferentes modelos de discos de pulir utilizados en el área de rebaje.

6.2.7 VIBRADO

De este proceso se obtienen piezas con mejor acabado superficial, esto se logra utilizando piedras abrasivas como se muestran en la figura N° 6.4 y figura N° 6.5.

En esta área se trabaja con 3 tipos de máquinas:

a. MAQUINAS CENTRIFUGADORAS

Se dispone de dos máquinas de este tipo.

La primera centrífuga es usada para las piezas más ásperas y utiliza un abrasivo llamado piedra roja, la cual es la piedra cónica más abrasiva. Por esta máquina pasan las piezas que no fueron rebajadas.

Cuando la pieza es pequeña o no tiene partes lisas por lo general se le da menos tiempo en esta centrífuga, entre 15 a 20 minutos.

La segunda centrífuga utiliza una piedra menos abrasiva como es la piedra rosada. Si las piezas son rebajadas pasan directamente a esta máquina entre 5 a 10 minutos.

Luego se dirigen hacia la línea de tambores o a la de vibrado. En la figura N° 3.6 y figura N° 6.7 se pueden observar los equipos de centrifugas en proceso de operación.

b. MAQUINAS ROTATORIAS O TAMBORES

Por esta línea pasan las piezas que no tiene partes lisas y que pasaron antes por la centrífuga de piedra roja.

Estas máquinas de igual manera operan usando abrasivos como son las piedras verdes o rosadas y piedras microbright que le dan a la pieza un acabado fino y

brillante. En la figura N° 6.8 se ilustra un tambor rotatorio, en cuyo interior se colocan las piedras abrasivas.

En el caso de piezas que llevan baño en oro o plata mate, necesariamente pasan por tambores sin haber pasado por las centrifugas. Con un tiempo aproximado de operación de 2 horas.

c. VIBRADORAS

La mayoría de las piezas pasan por las vibradoras que usan piedras cónicas menos abrasivas y son de color verde. Tanto en las vibradoras como en las centrifugas además de agua se usan agentes tensoactivos para evitar el daño a la pieza. En promedio la centrifugas tienen un funcionamiento por lote de entre 10 a 15 minutos, mientras que los tambores y vibradoras de 2 horas por lote. Estos equipos se muestran en la figura N° 6.9 y figura N° 6.10.

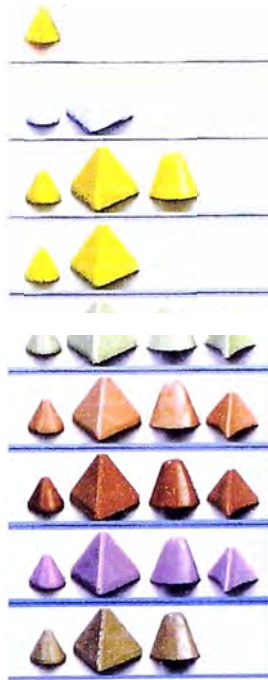


Fig. 6.4 Piedras abrasivas utilizadas en el proceso de vibrado.



Fig. 6.5 Diferentes tipos de piedras que se usan para dar el acabado al artículo.

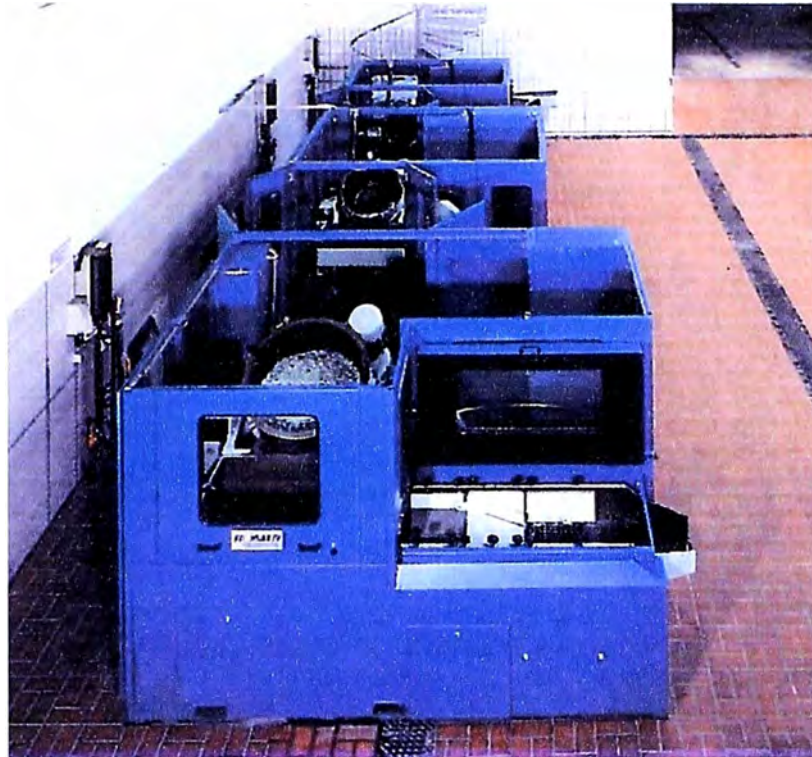


Fig. 6.6 Línea de centrifugas operando en serie.



Fig. 6.7 Equipo de centrifuga en pleno proceso de operación.

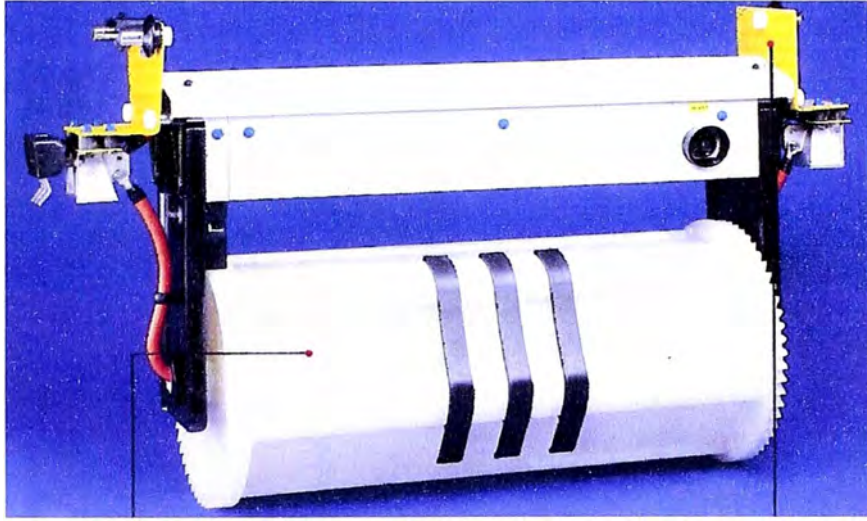


Fig. 6.8 Máquina rotatoria o tambor.



Fig. 6.9 Equipos de vibrado.

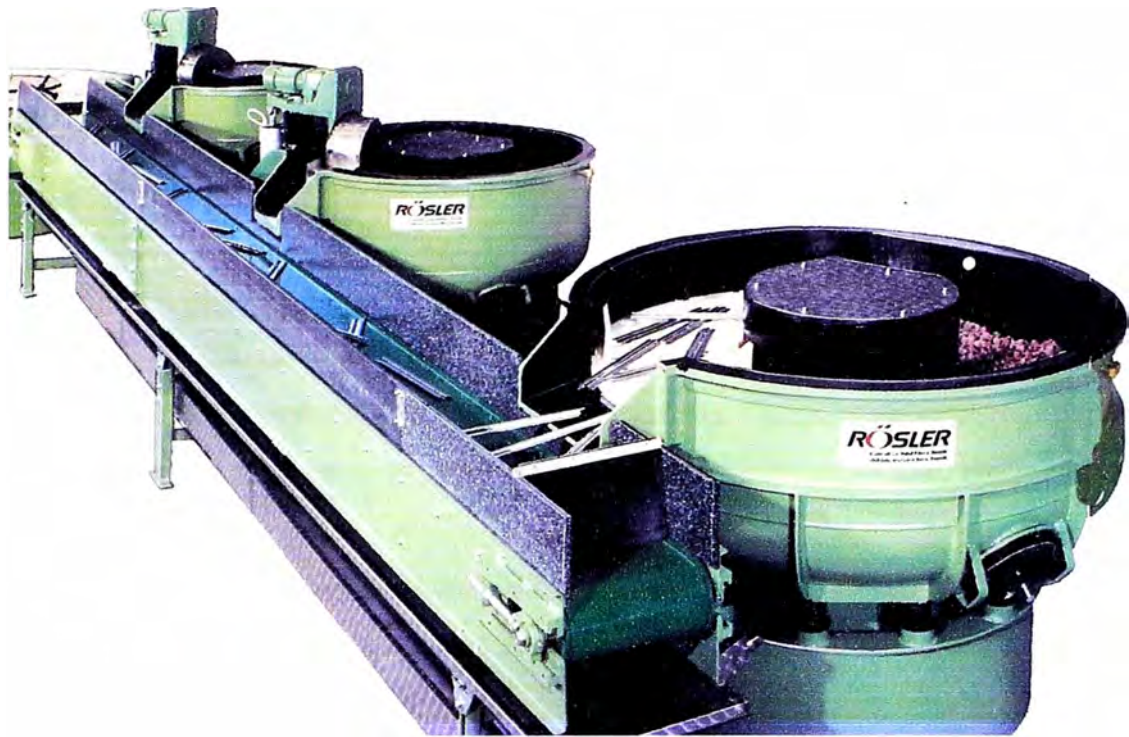


Fig. 6.10 Línea de vibrado utilizando piedra rosada para el proceso.

6.2.8 ARMADO

Aquí se ensamblan las piezas vaciadas y los insumos, y en muchos casos se obtiene el producto final sin el acabado de baños.

Las operaciones más comunes en el área de armado son:

- Unión de piezas mediante argolla: Para esta operación se utiliza una máquina eléctrica Linkcomatic, esta permite unir 2 piezas mediante una argolla de bronce. Por ejemplo, es utilizado en el ensamble de colgante y poste o para la unión de cadenas con terminales, unión de cadena con regulable, etc.
- Producción de resortes: Mediante un taladrador se fabrican los llamados churros de bronce que luego pasan a ser cortados transversalmente para formar las argollas.
- Fabricación de headpin o eyepin: Usando la máquina Hand Loop manual, donde se inserta una aguja de bronce, se procede a doblar la punta y formar la cabeza del pin. Esta operación es más sencilla en la HandLop automática y forma más rápido el pin.
- Soldadura de piezas: Mediante unos sopletes para soldar se unen los componentes de un producto. Por ejemplo: el pin de un prendedor.
- Colocación de jebes a postes: Es indispensable que los aretes antes de pasar a vibrado sean cubiertos (sólo el poste) con jebe para que la pieza no se maltrate y evitar que se raye.
- Armado manual de colgantes, dijes, pulseras, collares: Se utiliza alicates, cortadores, cuchillas entre otros.

La mayoría de los procesos en la empresa son manuales y se requiere de mucho control, debido a la cantidad de piezas pequeñas que se traslada entre las diferentes áreas. Antes de que las piezas pasen al área de colgado pasan por un control de calidad, el cual determina si la pieza se acepta o se rechaza.

6.2.9 COLGADO

Los componentes solos o armados de los productos son colgados en unos bastidores forrados de plastisol (un material inerte que no reacciona con los electrolitos). Se utilizan alambres de cobre con un diámetro de 0.5 mm. para sujetar los artículos que después se llevan al proceso galvánico. Luego de llenar un bastidor se coloca un sticker para identificar el tipo de baño que deberá llevar el artículo.

CAPITULO VII

PROCESOS DE RECUBRIMIENTOS ELECTROLITICOS

En este capítulo se va a desarrollar un enfoque teórico de los diferentes tipos de recubrimientos electrolíticos, los cuales van a proporcionarle al artículo el acabado solicitado por el cliente. Este acabado sigue una secuencia que se divide en tres etapas, una primera etapa de pre-tratamiento del artículo, la segunda etapa que es el proceso de recubrimiento mismo y la última etapa en donde se le da el acabado final al artículo. Estos procesos se llevan a cabo en bastidores y gancheras (figura N° 7.1) o en tambores galvánicos (figura N° 7.2).

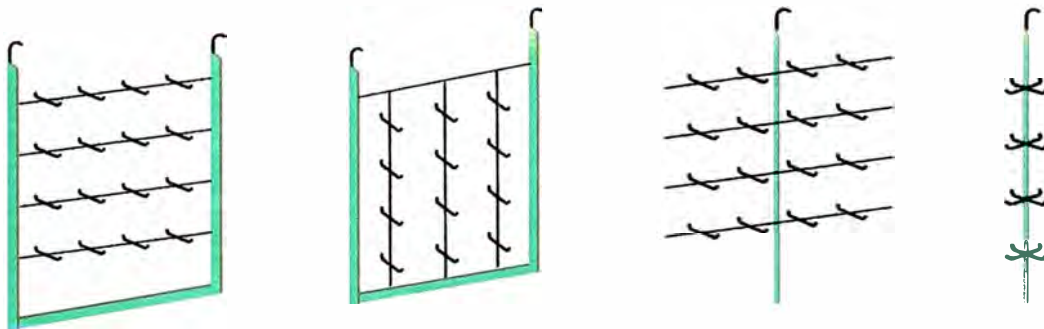


Fig. 7.1 Bastidores y gancheras utilizados para el proceso de recubrimiento.



Fig. 7.2 Tambor galvánico instalado para el proceso de recubrimiento.

7.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE GALVANOTECNIA

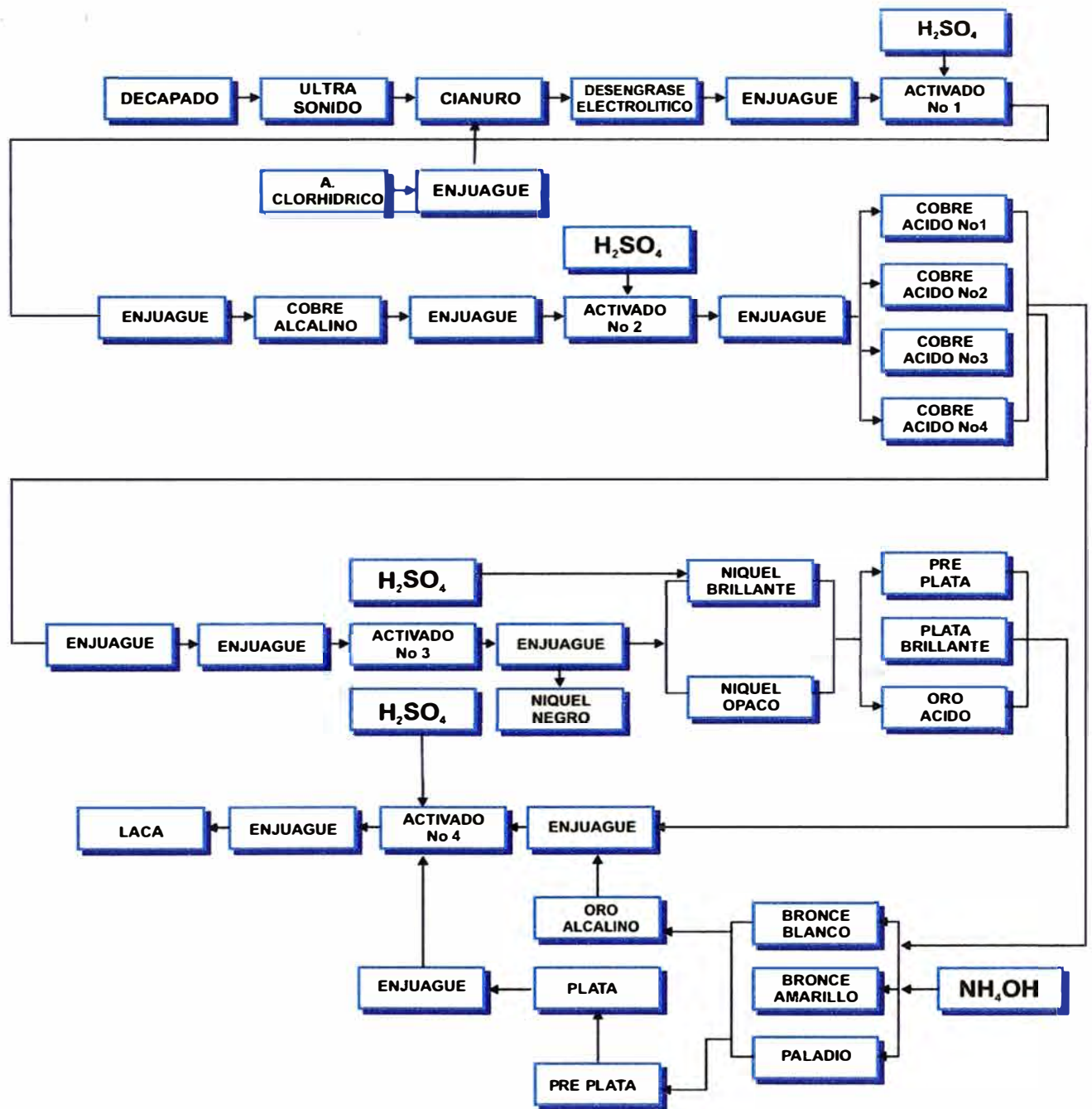


Fig. N° 7.3 Diagrama de flujo del proceso electrofítico de una joya.

7.2 DECAPADOS Y DESENGRASANTES

7.2.1 Decapado

El decapado es el proceso por el cual se remuevan los óxidos de las superficies metálicas por ataque químico o electroquímico, la solución a utilizar dependerá de la naturaleza del metal a remover y del material base. El principio que se sigue para este proceso consiste en utilizar como solución decapante una sustancia química capaz de atacar los óxidos superficiales sin atacar el metal base, muchas veces estas soluciones incluyen inhibidores para evitar la corrosión del metal base.

Tabla N° 7.1 Principales Características del Proceso de Decapado.

Formulación	Condiciones de Operación
Acido sulfúrico : 50 g/L	Temperatura : ambiente
Aditivo inhibidor BEF-30 : 40 g/L	Proceso : por inmersión
	Tiempo del proceso : 1 – 5 minutos, a los insumos normalmente se le da más tiempo.
	Cubas con revestimiento de PVC

7.2.2 Desengrase Químico

Este proceso tiene como fin el de separar de la superficie del artículo cualquier partícula de suciedad, grasa o aceite mineral abrasivo que haya quedado adherido. La primera operación del desengrasado consiste en eliminar la mayor cantidad de grasa de la pieza con la ayuda de algún solvente orgánico. Generalmente se eligen sustancias baratas como la nafta solvente y la gasolina. En la actualidad no se usa el tetracloruro de carbono o el benzol por ser sustancias nocivas para la salud y ser productos cancerígenos.

Una vez que los artículos han sido desengrasados empleando solventes adecuados, se somete al desengrasado por inmersión con soluciones alcalinas, las cuales trabajan con un rango de temperaturas entre 60 °C y 90 °C. Estas soluciones son altamente alcalinas conteniendo álcalis fuertes o débiles acompañados de agentes tensoactivos, y otras sustancias como cianuros.

Tabla N° 7.2 Principales Características del Proceso de Desengrase Químico.

Formulación	Condiciones de Operación
Cianuro de sodio : 10 g/L	Temperatura : 60 – 70 °C Proceso : por inmersión PH : 12 – 13 Cubas de acero inoxidable

7.2.3 Desengrase Electrolítico

Es uno de los sistemas más confiables en sistemas de desengrase, combina la energía mecánica y química para liberar las grasas de la superficie metálica a nivel molecular.

El desengrase normalmente se procesa catódicamente, en este caso no debería excederse de 3 minutos. Para materiales ferrosos se efectúa el proceso anódico. Después del desengrase los artículos deben ser bien enjuagados, luego neutralizarlos sumergiéndolos en una solución al 2 % de ácido sulfúrico. Las altas tensiones utilizadas exigen que se utilicen gancheras y alambres de suspensión suficientemente gruesos para evitar pérdidas por resistencia.

Tabla N° 7.3 Principales Características del Proceso Desengrase Electrolítico.

Formulación	Condiciones de Operación
Desengrasante (DCM) : 20g/L	Temperatura : 20 – 40 °C
Soda cáustica : 40 g/L	Densidad de corriente: 2-9A/dm ²
	Voltaje : 6 – 18 voltios
	Ánodos : acero inoxidable
	Tiempo de inmersión: 1-3 minutos
	Cubas de acero inoxidable o plástico

7.2.4 Desengrase por Ultrasonido

El desengrase por ultrasonido, de reciente aplicación en la industria galvanotécnica ha resultado ser especialmente eficaz, para remover partículas de grasa en piezas pequeñas, con hendiduras y con rincones difíciles de tratar con los métodos corrientes de desengrase. Se ha usado también este procedimiento para piezas de mayor tamaño sobre todo cuando llevan fuertemente adheridos residuos de barnices o materias de tipo graso, envejecidas por un prolongado almacenamiento.

El equipo utilizado para este desengrase, consiste de un generador de ultrasonidos y un recipiente donde se ha de realizar el tratamiento.

Las vibraciones de alta frecuencia producidas por el generador, son transportadas a través del medio líquido que los rodea hasta la superficie de las piezas a tratar, actuando sobre ellas y desprendiendo de las mismas las partículas de grasa y suciedad, aun en aquellas partes o rincones no expuestas al contacto directo, ya que la energía vibratoria se trasmite a través de toda la pieza, obteniéndose de esta manera una superficie libre de partículas extrañas.

Tabla N° 7.4 Principales Características del Proceso Desengrase por Ultrasonido.

Formulación	Condiciones de Operación
Desengrasante (DCM) : 2 g/L	Temperatura : ambiente Proceso : por inmersión Tiempo de proceso : 10 - 40 segundos Cubas de acero inoxidable

7.3 BAÑOS GALVÁNICOS

7.3.1 Baño de Cobre Alcalino

Este es el primer recubrimiento que se le da al metal base después que su superficie ha sido limpiada, este baño posee buena adherencia y poder de recubrimiento sobre el metal base. Este tipo de baño es utilizado para producir depósitos de cobre de 1,0 a 5,0 mm de espesor antes del cobre ácido o electrodepositar otros metales.

Normalmente el baño opera entre 2 – 4 A/dm², se puede operar con densidades de corriente de 6 A/dm² a condición de agitar la solución mediante movimiento catódico.

Tabla N° 7.5 Principales Características del Baño de Cobre Alcalino.

Formulación	Condiciones de Operación
Cianuro de cobre : 55 g/L	Temperatura : 25 – 40 °C
Cianuro de sodio : 75 g/L	PH : 11.5 – 12.5
Carbonato de sodio : 15 g/L	Densidad de corriente : 2-4 A/dm ²
	Voltaje : 4 – 6 voltios
	Ánodos :Cu
	electrolítico
	Relación ánodo/cátodo : 2/1
	Velocidad de
	Electrodeposición : 0.8micras/min.
	Cubas de Polipropileno

7.3.2 Baño de Cobre Ácido

Es una solución de cobre ácido brillante, en base a ácido sulfúrico el cual produce depósitos de poca tensión interna, dúctiles y altamente brillantes. El uso de aditivos le confiere al baño el efecto nivelador y de brillo, lo cual permite disminuir las depresiones ásperas de la superficie.

Todas las piezas que llevan acabado brillante pasan por este baño, para lograr la nivelación y brillo deseado.

Tabla N° 7.6 Principales Características del Baño de Cobre Ácido.

Formulación		Condiciones de Operación	
Sulfato de Cobre	: 220 g/L	Temperatura	: 24-28°C máx.
Acido Sulfúrico Q.P.	: 32 mL/L	PH	: < 1.0
Cloruro de Sódio	: 0.12 g/L	Densidad de corriente	: 3 – 5 A/dm ²
Abrillantador	: 0.5 mL/L	Voltaje	: 2 – 8 voltios
Nivelador	: 0.5 mL/L	Ánodos	: Cu con 0.02–
Solución Preparadora	: 10 mL/L	0.06% fósforo	
		Velocidad de Electrodeposición	: 0.8 micras/min. a 3Amp/dm ²
		Cubas con revestimiento de PVC o goma dura	

7.3.3 Baño Níquel Brillante

La aplicación principal de los recubrimientos de níquel reside en su valor protector, sirviendo como capa intermedia para el baño final. La mayor parte de los baños de niquelado brillante usados están constituidos de sales a base de níquel, ácido bórico y aditivos.

Los ánodos deben ser de níquel electrolítico, colocados generalmente en fundas de polipropileno, para evitar que los lodos anódicos pasen al baño de níquel. Los baños brillantes requieren aditivos adicionales para el control de la porosidad y favorecer la nivelación de los recesos. En los casos que se trabaje sobre objetos de geometría complicada (puntas y recesos) es necesario el uso de un nivelador el cual puede agregarse al baño conjuntamente con el abrillantador en relación de: 4/1

Tabla N° 7.7 Principales Características del Baño de Níquel Brillante.

Formulación		Condiciones de Operación	
Sulfato de Níquel	: 220 g/L	Temperatura	: 50 – 60 °C
Cloruro de Níquel	: 40 g/L	PH	: de 4.2 a 4.8
Acido Bórico	: 40 g/L	Densidad de corriente	: 3- 6 A/dm ²
Abrillantador	: 0.5 mL/L	Voltaje	: 4 – 6 voltios
Nivelador	: 0.25 mL/L	Ánodos	:Ni
Solución Correctora	: 3 mL/L	electrolítico o en pellets	
Humectante	: 1 mL/L	Velocidad de	
Formaldehído	: 0,2 mL/L	Electrodeposición	: 0.6micras/min. a 3Amp/dm ²
		Cubas con revestimiento de PVC o PVC reforzado con poliester	

7.3.4 Baño Níquel Mate

Este baño proporciona recubrimientos satinados, lo cual es originado mediante la adición de unos aditivos responsables del efecto mate del recubrimiento. Es el punto de partida para obtener acabados dorados y plateados mate.

Este baño tiene la misma composición del baño de níquel brillante pero a diferentes concentraciones, es decir contiene sulfato de níquel hexahidratado (435 g/l), cloruro de níquel hexahidratado (30 g/l) y ácido bórico (42 g/l).

Tabla N° 7.8 Principales Características del Baño de Níquel Mate.

Formulación		Condiciones de Operación	
Sulfato de Níquel	: 435 g/L	Temperatura	: 50 – 55 °C
Cloruro de Níquel	: 30 g/L	PH	: de 4.1 a 4.5
Acido bórico	: 42 g/L	Densidad de corriente	: catódica 2-7
Aditivo TW	: 20 mL/L	A/dm ²	
Aditivo TS	: 6 mL/L	Voltaje	: 4-10 voltios
Aditivo T	: 0.8 mL/L	Ánodos	:Ni
		electrolítico (al 99.7 %)	
		Velocidad de	
		Electrodeposición	: 1micra/min.
		a 4 Amp/dm ²	
		Filtración	: continúa
		Cubas de acero revestidos interiormente con PVC	

7.3.5 Baño Níquel Negro

El baño de níquel negro nos proporciona recubrimientos uniformes y brillantes de color negro muy apreciados en acabados decorativos. El niquelado negro es utilizado para dar un acabado negro sobre armas, partes de maquina de escribir, bisutería y novedades en general.

La aplicación del recubrimiento se efectúa sobre un recubrimiento previo de níquel brillante, el tono del color varia según el tiempo de exposición, se pueden obtener tonos desde de grises hasta negros.

Tabla N° 7.9 Principales Características del Baño de Níquel Negro.

Formulación	Condiciones de operación
Sal para Ni negro : 100 g/L	Temperatura : 18 – 30 °C
Aditivo para Ni negro : 100g/L	PH : 3 – 6
	Densidad : 11 Bé
	Densidad de corriente : 0.1-0.3 A/dm ²
	Voltaje : 0.9-1.2 voltios
	Tiempo de exposición : 5-15 min.
	Ánodos :Ni
	electrolítico
	Relación ánodo/cátodo : 1/3
	Velocidad de
	Cubas de acero revestidas interiormente con PVC

7.3.6 Baño de Bronce Blanco

El baño de latón blanco como alternativa al níquel, es un electrolito que permite la obtención de recubrimientos brillantes y de perfecta nivelación. Los depósitos obtenidos en cuanto a color, brillo y nivelación, son similares a los del baño de níquel. Las capas de latón blanco, contrariamente a las del níquel, no son alérgicas, pues sus depósitos contienen 53 % de cobre, 45 % de estaño y 2 % de zinc. Este baño puede ser usado como capa intermedia para posteriores depósitos de oro o plata.

Tabla N° 7.10 Principales Características del Baño de Bronce Blanco.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 100 litros de baño se requiere:	Temperatura : 45 – 50 °C
Baño de latón blanco conc. : 60 L	PH : 11 – 13
Agua desionizada : 40 L	Densidad : 12 – 13 Bé
	Densidad de corriente : 0.5-1.5 A/dm ²
	Voltaje : 2 - 4 voltios
	Tiempo de exposición: 1 – 3 min. (dependiendo del espesor)
	Ánodos : De grafito
	Relación ánodo/cátodo : 4/1
	Velocidad de Electrodeposición : 0.3micras/min. a 0.2Amp/dm ²
	Cubas de fierro revestidos interiormente con PVC o polipropileno

7.3.7 Baño de Bronce Amarillo

El baño de bronce amarillo es usado para la obtención de capas delgadas y brillantes sobre recubrimientos de cobre o níquel. La aleación en este baño es de 70 % de cobre y 30 % de zinc y el tiempo de electrólisis puede ser de 20 segundos a 1 minuto. Sobre el bronce amarillo es posible conseguir acabados diversos como el “bronce viejo”, en este caso el tiempo de electrólisis ya es mucho mayor.

Tabla N° 7.11 Principales Características del Baño de Bronce Amarillo.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 100 litros de baño se requiere:	Temperatura : 20 – 35 °C
Trisalito de bronce A : 6.3 Kg.	PH : 9.4 – 10.3
Trisalito de bronce B : 3.7 Kg.	Densidad : 9.5 Bé
Amoniaco (conc) : 0.22 L	Densidad de corriente : 0.3- 0.6 A/dm ²
	Voltaje : 2.5-3.5 voltios
	Tiempo de exposición : 2 minutos
	Ánodos : Latón 70/30 (70% cobre y 30% zinc)
	Relación ánodo/cátodo: 1/1 como mínimo
	Velocidad de Electrodeposición : 0.5 micras/min.
	Cubas de acero recubierto con PVC o polipropileno

7.3.8 Baño de Pre-Plata

Los baños de pre-plateado se usan para mejorar la adhesión de la plata sobre metales base que no tengan hierro. Este baño provee un rápido y delgado depósito de metal y generalmente funciona a alta densidad de corriente y por no más de 15 ó 45 segundos. Este baño trabaja a concentraciones bajas de plata, conteniendo alrededor de 1-3 g/L y cianuro de potasio en un rango de 100 – 120 g/L, trabajando a temperatura ambiente.

Tabla N° 7.12 Principales Características del Baño de Pre-Plata.

Formulación		Condiciones de Operación	
Cianuro de plata	: 2.4 g/L	Temperatura	: ambiente
Cianuro de potasio	: 100 g/L	Densidad	: 6 – 8 Bé
		Densidad de corriente	: 1- 3 A/dm ²
		Voltaje	: 2 – 6 voltios
		Tiempo de exposición	:5-10 segundos
		Ánodos	:acero
		inoxidable	
		Filtración	: continua
		Velocidad de	
		Electrodeposición	: 1 micra/min.
		Cubas de acero revestido con PVC o polipropileno	

7.3.9 Baño de Plata Brillante

Después del pre-plateado sobre el material base, este baño puede usarse para dar recubrimiento de plata del espesor que uno desee sobre superficies pulidas de alto brillo, formando capas brillantes como un espejo con una dureza normal. Estos baños trabajan normalmente con dos tipos de agentes, uno que es responsable de darle el brillo a la pieza y el otro de formar una perfecta dispersión del brillo en toda la pieza.

Tabla N° 7.13 Principales Características del Baño de Plata Brillante.

Formulación		Condiciones de Operación	
Cianuro de plata	: 37 g/L	Temperatura	: ambiente
Cianuro de potasio	: 138 g/L	PH	: 11 – 13
Aditivo base	: 20 mL/L	Densidad	: 15 – 17 Bé
Abrillantador	: 0.5 mL/L	Densidad de corriente	: 0.5-3 A/dm ²
		Voltaje	: 2 – 5 voltios
		Ánodos	: plata pura
		Filtración	: continua
		Movimiento	: catódico
		Relación ánodo/cátodo	: 2/1
		Velocidad de Electrodeposición	: 1 micra/min. a 2Amp/dm ²
		Cubas de acero recubierto con PVC o polipropileno	

7.3.10 Baños de Oro

En la joyería se ha hecho muy usual el llamado “Oro Flash” que consiste en electrodeposición de oro de 0,1 a 1,0 micras de espesor sobre níquel brillante. El espesor de recubrimiento de oro en los depósitos decorativos es de alrededor de media a una micra, sin embargo existe una creciente demanda en los depósitos de oro de espesores de hasta 15 micras. Estos se realizan también sobre níquel brillante, aunque algunas veces sobre plata brillante. Entonces se denomina a estos recubrimientos como “Oro Enchapado”.

Existen depósitos de oro de 45 micras de espesor y tienen la denominación “Enchape de Oro Pesado”, este tipo de baño y el anterior requiere rangos de PH ácidos, y operan a bajas temperaturas.

Los baños de oro se clasifican de acuerdo a su PH en:

- Baños de Oro Ácido.
- Baños de Oro Alcalino.

7.3.10.1 Baño de Oro Ácido

En la empresa se cuenta con un baño ácido de oro níquel de 24 kilates, el cual se caracteriza por dar tonalidades de oro amarillo verdoso, este baño se usa especialmente para dar espesores altos en las piezas, por lo que es comúnmente usado para enchape.

La temperatura de trabajo es de 40 °C o ambiente y el recubrimiento solo es en partes visibles, además de no ser muy tóxicos.

Tabla N° 7.14 Principales Características del Baño de Oro Ácido.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 100 litros de baño se requiere:	Temperatura : 40 – 60 °C
Sales de Oro : 0.398 Kg.	PH : 3.8 – 4.2
Sulfato de Níquel : 1.662 Kg.	Densidad : 11 – 12 Bé
Acido Cítrico : 12 Kg.	Voltaje : 2 – 4 voltios
Potasa Caustica : 6 Kg.	Ánodos : acero inoxidable
Água Desionizada : 90 Kg.	Agitación : indispensable
	Filtración : continua
	Velocidad de Electrodeposición : 0.6 micra/min.
	Cubas de acero recubierto con PVC o polipropileno

7.3.10.2 Baño de Oro Alcalino

En la empresa se cuenta con un baño alcalino de oro-cobre-cadmio de 18 kilates, el cual se caracteriza por depositar tonalidades de oro amarillo claro a rosado dando recubrimientos de mayor dureza. La temperatura de trabajo para este baño es de 60 °C aproximadamente, y por lo general usan KCN en su formulación. Este baño es más tóxico y se usa mayormente para FLASH.

El control de las siguientes variables como intensidad de agitación, incremento de temperatura, cantidad de cianuro libre, densidad de corriente (A/dm^2), son de gran importancia para el logro de depósitos con las tonalidades deseadas.

Tabla N° 7.15 Principales Características del Baño de Oro Alcalino.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 100 litros de baño se requiere:	Temperatura : 64 – 67 °C
Sal de oro al 68 % : 0.9 Kg.	PH : 10 – 10.5
Solución parte I : 20 Kg.	Densidad : 18 Bé
Solución parte II : 80 Kg.	Densidad de corriente : 0.6 – 1.2 A/dm ²
	Voltaje : 2 – 4 voltios
	Ánodos : acero
	inoxidable 306 o 316
	Filtración : necesaria
	Velocidad de Electrodeposición : 0.33 micras/min. en 0.8 A/dm ²
	Relación ánodo/cátodo : 2/1
	Cubas de acero recubierto con PVC o polipropileno

7.3.11 Baño de Paladio

Este baño es del tipo alcalino amoniacal, y es recomendado para aplicaciones decorativas y como sustituto del níquel, como capa final ofrece una tonalidad clara y bastante agradable. Este baño de paladio también se caracteriza por depositar una liga de paladio dúctil, de baja porosidad y elevada dureza (cerca de 500 Hv), llegando a espesores de hasta 0,3 micras. Este baño presenta una alta resistencia a la corrosión.

Tabla N° 7.16 Principales Características del Baño de Paladio.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 5 litros del baño se requieren:	Temperatura : 30 °C
Baño preparado con 3 gr/Lt de paladio.	PH : 8.2
	Densidad : 8 – 10 Bé
	Densidad de corriente : 0.1 – 0.5 A/dm ²
	Voltaje : 1.0- 2.0 voltios
	Tiempo de exposición : 3 minutos
	Agitación : continua
	Ánodos : Ti/Pt
	Agitación :necesaria,
	Relación ánodo/cátodo : 2/1
	Velocidad de Electrodeposición :0.1 micrón/min. a 0.3 A/dm ²
	Cubas de material plástico resistente a álcalis.

7.4 BAÑOS DE ENVEJECIMIENTO

Estos baños son también comúnmente llamados “baños de atacado”, en la empresa se trabaja con 3 tipos de atacado como son: plata atacada, bronce amarillo atacado y cobre atacado (no muy frecuente). Estos baños son normalmente del tipo inmersión, es decir los artículos a atacar son sumergidos por un tiempo de 30 segundos a 3 minutos dependiendo de la concentración del baño, el cual contiene agentes oxidantes que negrean totalmente el artículo formando una capa de óxido estable sobre este, el cual es retirado posteriormente mediante un tratamiento con piedras abrasivas en la vibradora. El tiempo aquí va a depender del acabado que se quiera obtener.

7.4.1 Envejecimiento para artículos en Bronce Amarillo y Cobre:

La solución oxidante que se usa para producir artículos en bronce y cobre envejecido es la misma. Para acabados en cobre envejecido se expone al artículo de 30 minutos a 50 minutos en el baño de cobre brillante dependiendo del tamaño del artículo, esto con el objetivo de obtener un artículo con una buena capa de cobre para que pueda resistir en el proceso de oxidación.

En lo que es bronce amarillo envejecido, a los artículos se les expone entre 45 minutos a 1 hora en el bronce amarillo, pero previo a esto se le da una capa delgada de cobre brillante de entre 5 minutos a 15 minutos según el tamaño del artículo.

Para estos dos tipos de envejecimiento es importante que el recubrimiento tanto de bronce amarillo como de cobre sea parejo en todos los artículos para evitar problemas más adelante, ya que esto originaría defectos en el acabado final.

Tabla N° 7.17 Principales Características del Proceso de Envejecimiento para artículos en Bronce Amarillo y Cobre.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 1 Lt de solución oxidante se requiere: Oxidante de latón : 500 mL Agua destilada : 500 mL Se puede trabajar también en otras proporciones.	Temperatura : ambiente Proceso : por inmersión Tiempo de proceso : 30 segundos a 3 minutos Agitación : no indispensable Cubas de acero inoxidable

7.4.2 Envejecimiento para artículos en Plata

Aquí se utiliza una combinación de agentes oxidantes en una proporción adecuada para dar el acabado deseado, de igual manera aquí se tiene que dar un buen espesor de plata al artículo para poder oxidarlo. El tiempo de deposición en el baño de plata varía de 10 minutos a 15 minutos dependiendo del tamaño de los artículos y de la carga. Además influyen otros parámetros como son: la concentración de la plata, el voltaje, el desgaste de los ánodos, etc.

Tabla N° 7.18 Principales Características del Proceso de Envejecimiento para artículos en plata.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 1,5 Lt de solución oxidante se requiere:	Temperatura : ambiente
oxidante de plata 411 : 200 mL	Proceso : por inmersión
oxidante de plata 412 : 300 mL	Tiempo de proceso : 30 segundos a 3 minutos
Agua destilada : 1 Lt	Agitación : no indispensable
	Cubas de polipropileno

7.5 LAQUEADO

Este es el proceso final que se da a la pieza antes que pase al área de control de calidad. Aquí nosotros trabajamos con dos tipos de lacas: una laca electrolítica y una laca por inmersión.

Anteriormente se trabajaba con una sola laca que era la laca electrolítica, pero el problema era con los artículos atacados, debido a que siempre existía arrastre de la solución de atacado hacia la laca originado por un mal enjuague, lo cual hacía que se tuviera problemas con la laca en forma constante producto de la contaminación.

7.5.1 Laca Electrolítica

La aplicación de esta laca es a través de corriente continua y la característica de la película es que es un revestimiento protector transparente y de tipo acrílico. Esta laca se opera catódicamente, es decir el bastidor con los artículos a laquear se colocan en la barra catódica del baño. Sumergidos ya los artículos en la laca se deja por un periodo de 5 a 10 segundos antes de que se inicie el proceso de deposición, esto se hace para que la laca recubra uniformemente todos los artículos. Luego de esto se procede a prender el rectificador con el voltaje y

tiempo ya establecidos para cada tipo de artículo. En la figura N° 7.4 se da una idea del diseño del tanque.

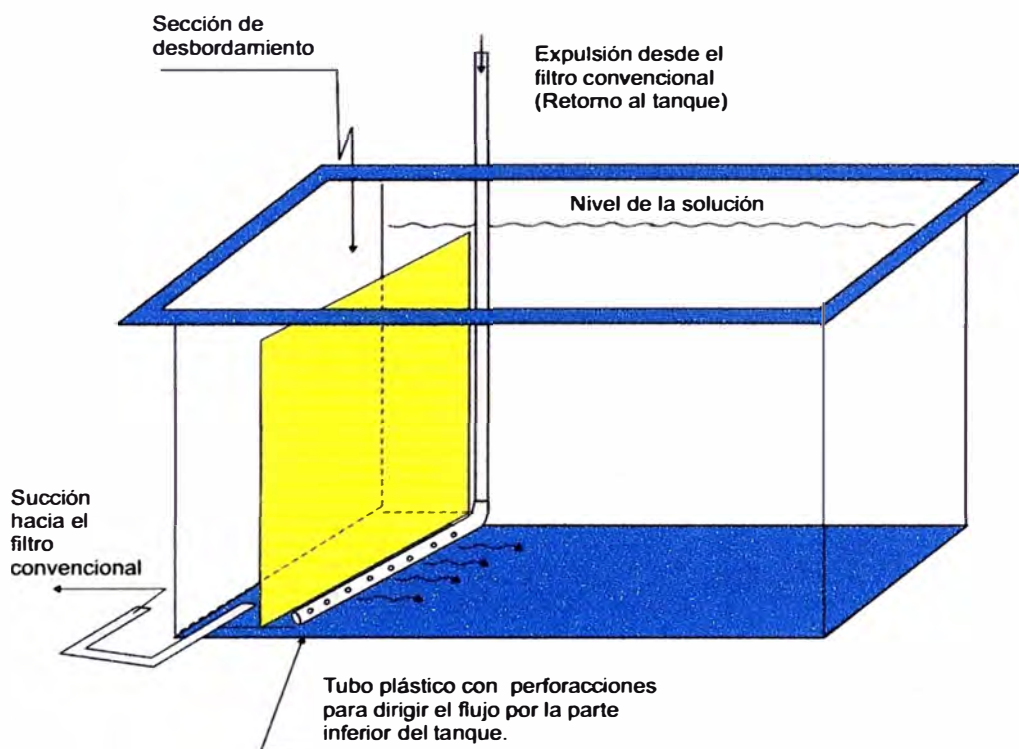


Fig. 7.4 Tanque de laca electrolítica.

Tabla N° 7.19 Principales Características de la Laca Electrolítica.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 100 L de baño se requiere: Laca electrolítica : 25 L Agua desmineralizada : 75 L	Temperatura : 25 – 30 °C Voltaje : 25 - 40 voltios Ánodos : acero inoxidable austenítico 316 Tiempo de aplicación : 20 – 60 segundos Filtración : continúa Ultrafiltración : continúa Agitación : por circulación de la solución Conductividad : 750 a 1000 μ s Tiempo de secado : 50- 60 minutos Temp. de secado : 140 °C Cubas de polietileno, polipropileno o cloruro de polivinilo PVC

Bajo estas condiciones de trabajo, se obtiene una película brillante, que le proporciona a los objetos mayor tiempo de vida.

7.5.2 Diagrama de Planta del Proceso de Laqueado Electrolytico

Aquí se puede observar el área de la laca electrolytica vista desde la parte de arriba, el tanque de laca esta representado por el tanque de color violeta y los demás tanques son enjuagues que contienen agua desionizada con conductividad menor que 1.

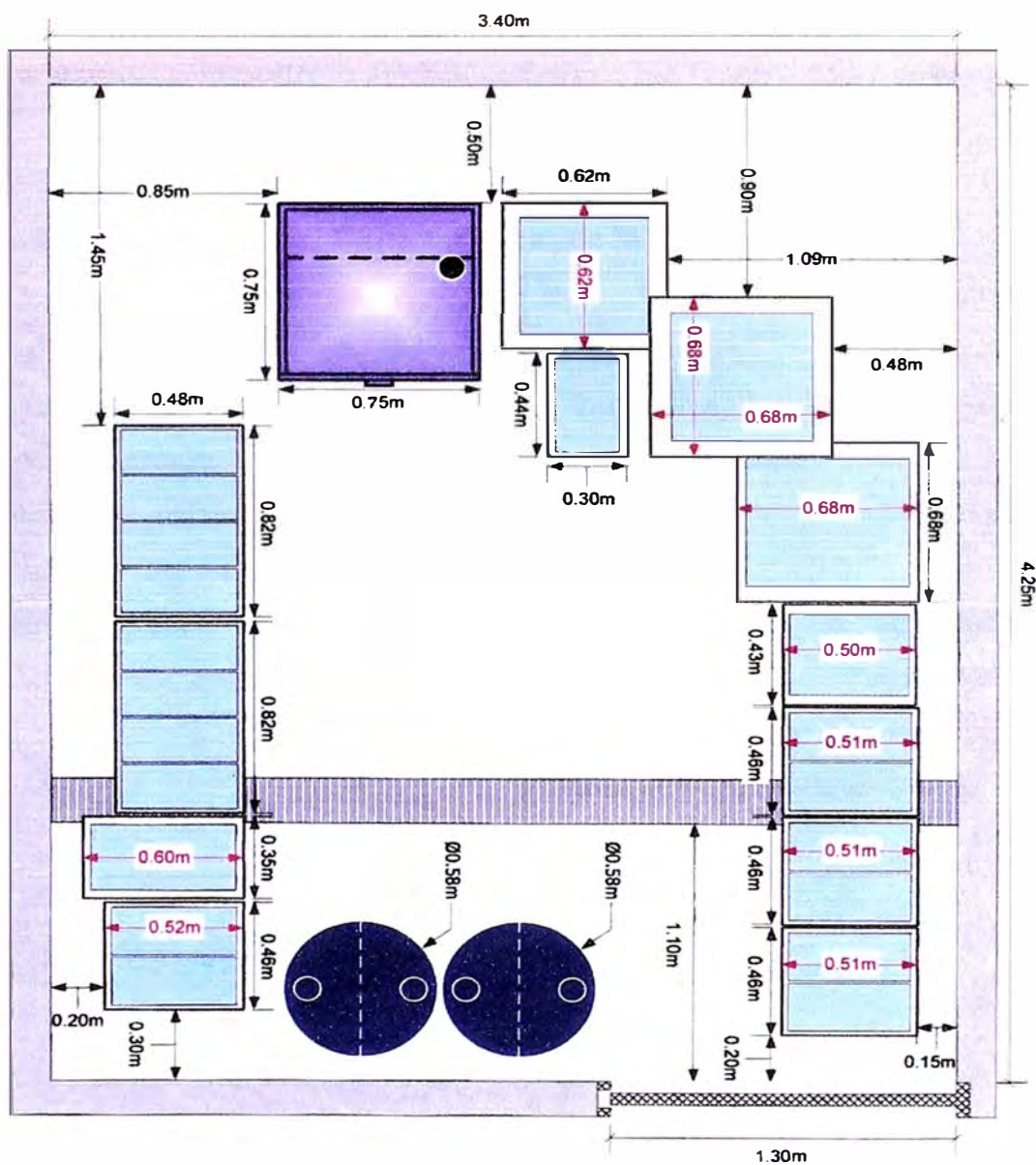


Fig. 7.5 Diagrama de planta de la laca electrolytica.

7.5.3 Laca por Inmersión

En la empresa esta laca se utiliza exclusivamente para los baños de atacado, debido a que estos acabados arrastran gran cantidad de contaminantes los cuales son perjudiciales para la laca electrolítica. Dentro de las propiedades principales de esta laca podemos citar que es dura, transparente y brillante. Es usada sobre todo tipo de superficies metálicas incluyendo revestimientos metálicos en general, superficies fosfatizadas y todo tipo de acabados envejecidos.

Una característica importante de esta laca es que usa como disolvente el agua.

Tabla N° 7.20 Principales Características de la Laca por Inmersión.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 100 Lt de baño se requiere: Laca por inmersión : 100 Lt Normalmente se usa tal como viene, pero podrá ser diluida con igual porcentaje de agua.	Temperatura : ambiente Tiempo de aplicación : 30 segundos Espesor de la capa : 0.09 mil. Rendimiento : 2900 pie ² /gal. aprox. Punto de inflamación : no es inflamable % de sólidos : 16.5 % Tiempo de secado : 10 minutos Cubas de polipropileno

7.6 PASIVADOS Y HORNEADO

7.6.1 Baño de Pasivado Electrolítico

Este baño se usa para darle un acabado final a los anillos a excepción de los demás artículos que llevan laca electrolítica. La capa que proporciona este baño permite una protección sobre la superficie de la plata evitando su oscurecimiento, el cual se origina cuando los artículos están en exhibición o permanecen en atmósferas corrosivas.

Tabla N°7.21 Principales Características del Baño de Pasivado Electrolítico.

Formulación	Condiciones de Operación
Para preparar 100 litros de baño se requiere:	Temperatura : ambiente
	PH : mayor a 12
Sal pasivante : 10 Kg.	Densidad : 1 Bé
Agua destilada : hasta completar el volumen	Densidad de corriente : 1-4 A/dm ² (catódica)
	Voltaje : 4- 6 voltios
	Ánodos : acero inox.
	Tiempo de inmersión : 5-10 min.
	Relación área piezas/ánodo: 1/1
	Cubas de polipropileno

7.6.2 Horno

Una vez laqueados o pasivados los artículos, pasan al horno para el curado de la laca o secado del pasivado respectivamente. El tiempo para el curado de la laca es de aproximadamente 50 minutos hasta una hora como máximo a 140 °C, y para el secado del pasivado es de 5 a 10 minutos a 90 °C aproximadamente. En el interior del horno, se da una combinación de resistencias y ventiladores que finalmente generan aire caliente. Estos hornos están diseñados de modo tal que presentan una buena distribución de temperatura. Además cuenta con una serie de sistemas de control de temperatura, tiempo de curado y alarma.

7.7 ETAPA FINAL DE LOS ARTICULOS

Luego que los artículos han salido del horno la mayoría de los procesos siguientes son de tipo manual, en donde se le da el acabado deseado al artículo, ya sea mediante colocación de piedras y perlas o armando las joyas con sus diferentes accesorios.

Esta etapa comienza desde el área de descolgado hasta el área de despacho final del artículo.

7.7.1 Descolgado

Consiste en quitar los alambres del bastidor que sostienen a las piezas. Aquí también se realizan las pruebas de conductividad, que consiste en verificar si la laca ha curado de manera uniforme en los artículos. Otra prueba que se realiza en esta área es la prueba de curado de laca que consiste en hacer pasar 50 roces dobles con un algodón humedecido con acetona sobre el artículo; si no se raya el artículo después de los 50 roces quiere decir que la laca ha curado bien, en caso contrario se da más tiempo en el horno. Luego del descolgado se clasifican las piezas de acuerdo al acabado solicitado, colocándolas en bandejas que son trasladadas al área de epóxico o acabado.

7.7.2 Epóxico

Todos los productos que llevan piedras, perlas, pintado, pegado de topes y pegado de postizos, pasan por epóxico. Antes de iniciar el trabajo se requiere preparar los artículos, es decir, colocarlos en tableros de madera o tecknoport.

En epóxico encontramos cuatro líneas:

En la primera línea, se realiza el pegado de piedras, perlas, topes o postizos, para lo cual se utilizan dispensadores (máquinas de inyección) que están distribuidas

en las mesas de trabajo. Funcionan con una jeringa que facilita el echado de goma en los orificios de aretes, dijes para collar, etc.

En la segunda línea, se realiza el pintado de los diferentes artículos y también el centrado de piedras o perlas que fueron pegadas.

En la tercera línea se realiza el patinado, que consiste en embarrar el artículo con betún líquido, dejarlo secar y luego retirar la pintura frotando con franela húmeda.

En la cuarta línea, se lleva a cabo el armado de collares con dijes, pasado de accesorios, armado de pendientes, etc.

Una vez que los artículos fueron trabajados, pasan por el almacén de productos en proceso donde se espera que los artículos con epóxico sequen, para luego pasar por un control de calidad.

Para el secado de artículos con perlas o piedras se tiene un horno donde las piezas permanecen aproximadamente 30 minutos.

Finalizado el proceso de secado los artículos pasan por un control de calidad.

Las pruebas que se realizan son: resistencia al impacto, resistencia a la transpiración, resistencia de la cadena a los tirones, adherencia de laca, verificación del pegado y centrado de piedras o perlas.

Si no pasan la prueba de calidad se reprocessan o merman.

7.7.3 Acabados

Los artículos pueden llegar a esta área directamente de descolgado o de epóxico.

Las líneas de trabajo más comunes son: pasado de accesorios (perlas mostacillas o cuentas), armado de cierres, armado de colgantes para pendiente y limado de postes. Terminado el trabajo se procede a embalar los productos en bandejas de plástico para pasar por el control de calidad final de la empresa. Una vez aceptado el artículo es vuelto a chequear por los analistas del cliente para verificar que efectivamente cumpla con las especificaciones de calidad.

7.7.4 Embalaje

Es el proceso final antes del despacho, que consiste en el encajado y embolsado de los artículos; así como del etiquetado de cajas plásticas y de cartón. Para efectuar el embolsado de las cajas se utiliza la máquina de termoencogido que permite adherir el plástico a la forma de la caja. Luego se contabilizan los artículos que salen de esta última línea y despacho se encarga de hacer la guía respectiva

7.7.5 Despacho

Emite la guía de los productos y se encarga de entregar los pedidos a los clientes nacionales o extranjeros.

CAPITULO VIII

CONTROL DE CALIDAD DE LOS RECUBRIMIENTOS ELECTROLITICOS

Así como existe un control de calidad de los artículos recubiertos, también hay un control de calidad de los procesos previos y posteriores a este, que van desde el diseño del patrón hasta que el producto es embalado para su comercialización. Los controles de calidad que se practican en esta área se refieren específicamente a los recubrimientos electrolíticos.

8.1 INSPECCION DE PARTES ELECTORRECUBIERTAS

De todas las cualidades de los acabados electrolíticos, medibles y de cualquier otro tipo, el más ampliamente reconocido por el último consumidor es la apariencia. El comprador o usuario de un objeto electrorrecubierto, o de un objeto que tenga componentes electrorrecubiertos, juzga la calidad del recubrimiento primeramente por su apariencia de acabado. Un grado elevado de lustre, reflectividad de espejo, y carencia de defectos de la superficie tendrán un fuerte efecto sobre la opinión del probable comprador sobre la calidad y valor del producto.

Se puede mostrar al consumidor promedio un artículo que ha sido fuertemente recubierto aplicando la mejor técnica disponible para obtener una buena adherencia y ductibilidad y excelente resistencia a la corrosión, pero a menos que la apariencia del acabado sea también satisfactoria, el consumidor no reconocerá el valor oculto del recubrimiento y juzgará que el producto es barato e inferior. Esto también funciona de manera opuesta. Trabajos con recubrimiento de calidad inferior han obtenido crédito solo por buena apariencia.

8.2 FACTORES EN LA INSPECCION VISUAL

En la inspección de acabados brillantes hay varios factores que se tienen que tomar en cuenta, el primer factor principal es el lustre o reflectividad. El grado y uniformidad del lustre es ocasionalmente un factor en la inspección de artículos, por ejemplo con recubrimiento de cadmio, cinc o estaño, principalmente por la resistencia a la corrosión.

El segundo factor es el color, el cual es extremadamente importante en la inspección de los recubrimientos de oro y en las aleaciones de latón y bronce, las cuales pueden variar en una amplia zona de tonalidades.

La textura es un factor en la inspección del acabado satinado, mate, o escarchado. Es también importante en la inspección de acabados, por ejemplo de aluminio anodizado, puesto que se pueden producir una amplia gama de lustres y texturas.

8.3 EQUIPO DE INSPECCION

Puesto que lo primordial de la inspección visual esta basada en la reflectividad de imagen de la superficie, una estación de inspección deberá proporcionar los mejores medios posibles para crear la reflexión de la imagen.

Se sabe como referencia de que los requerimientos básicos para un buen equipo de inspección son: una potente fuente de luz blanca y difusa, y una pantalla negra en el fondo. La luz de cuatro tubos fluorescentes de 40 watts, mezcla de luz de día y blanca, es suficiente para una cabina ordinaria de inspección. El fondo negro puede ser terciopelo negro u otro paño negro sin lustre. En la figura N° 8.1 se puede observar un equipo de inspección con las características mencionadas.

Con iluminación de esta naturaleza se ven fácilmente los defectos de los recubrimientos. La luz difusa muestra la falta de recubrimiento y la pantalla negra

hace que cualquier imperfección del níquel brillante aparezca como granosidad, líneas blancas, o puntos blancos.

En la empresa Fidenza Disegno contamos con los siguientes equipos para llevar una buena inspección de los recubrimientos, como son: maquina de medición de espesores, visores, probadores para medir las tailas de los anillos, espectrofotómetro, vernier, etc.

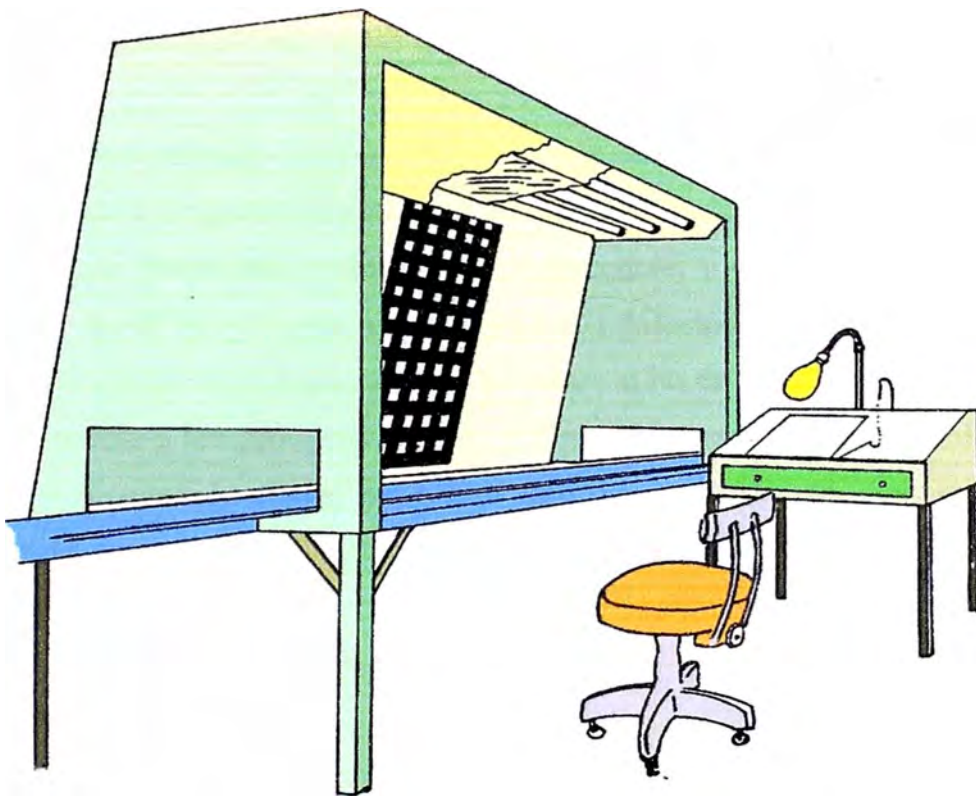


Fig. 8.1 Equipo de inspección con los requerimientos básicos.

8.4 PRUEBAS DE CALIDAD DE LOS RECUBRIMIENTOS ELECTROLITICOS

En los recubrimientos electrolíticos para obtener un artículo de buena calidad es necesario llevar un control en diferentes puntos del proceso de recubrimiento, lo cual va generar que posteriores controles de calidad que se hagan cuando el producto este totalmente terminado sean exitosas.

De acuerdo a esto se ha clasificado los controles de calidad en diferentes etapas de la siguiente manera:

8.4.1 Control de Calidad Antes que los Artículos sean Laqueados

Luego que los artículos en general pasan por su último recubrimiento en el área galvánica antes de pasar a la laca, se efectúa una revisión visual para apreciar las cualidades de porosidad, reflectividad, adherencia, y otros defectos que pudiera tener la pieza. Si no presenta ninguno de estos defectos o el defecto es tolerable el artículo continúa con la secuencia del proceso, si no es así será reprocesado.

Con referencia a los productos en oro y plata, a parte de estos controles visuales de defectos, también se les hace otro tipo de control como son: medición del espesor del recubrimiento, pruebas de pasivado y medida del color de oro.

8.4.1.1 Medición del espesor del recubrimiento

El espesor de las capas de enchape de la joya son determinados por un equipo llamado betascopio. Este equipo trabaja con un isótopo radioactivo que emite rayos beta, el cual permite medir con precisión grosores pequeños de metal en superficies de forma compleja.

El equipo de betascopio esta ajustado con un número de programas de aplicación. Cada uno de estos programas mide un metal específico. En nuestro caso utilizamos solamente 2 programas para la medición en oro y plata.

Para calibrar o revisar la calibración del betascopio, se utilizan estándares o patrones realizados sobre el espesor preciso del metal y de bases adecuadas.

El procedimiento para la medida del espesor es el siguiente:

- Determinar el programa o aplicación adecuado.
- Revisar la precisión de la aplicación con el estándar una vez al día y volver a calibrar si fuese necesario.
- Realizar mediciones de acuerdo a un plan de muestras; si las lecturas se encuentran cerca de la especificación, medir las lecturas en el mismo sitio y promediar los resultados para una precisión mayor.
- Imprimir los resultados.

8.4.1.2 Prueba de pasivado

Esta prueba de pasivado se hace especialmente para los productos en plata, pero para productos en oro también se aplica. Esta prueba determinará la resistencia de los recubrimientos frente a la opacidad. Los artículos recubiertos en plata se opacarán a la presencia del sulfuro de amonio.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente:

En un vaso precipitado vertir 15 mL de reactivo de sulfuro de amonio, luego cubrir el vaso con una luna de reloj. Esperar que el vaso de precipitado se llene de vapores y en ese momento suspender las muestras sobre el líquido y cubrir.

Para los artículos en plata se tiene que observar cada 30 segundos, un minuto y cada minuto hasta que la prueba haya culminado a los 5 minutos.

Para los artículos en oro se tiene que observar cada 5 minutos hasta que la prueba haya culminado a los 30 minutos.

8.4.1.3 Medida del color de oro

El color del oro es muy variable y va depender mucho de las condiciones de operación con que se trabaje el baño. El uso de un espectrofotómetro nos proporcionará los medios para controlar el recubrimiento de oro científicamente.

Se puede usar la vista para evaluar el color del oro y comparar el color de un artículo con un estándar pero esta evaluación no es precisa y la iluminación nos puede conducir a errores subjetivos.

Se puede definir el color mediante tres parámetros: blancura o brillo(L), rojo-verde(a), y amarillo-azul(b).

El procedimiento para la medición es el siguiente:

Encender el instrumento (espectrofotómetro) e indicar la calibración estándar en blanco.

Verificar que el instrumento se encuentre calibrado con los parámetros de control establecidos por el cliente.

Fuente de luz

Angulo observador

Realizar tres medidas por cada muestra y evaluar el promedio registrado de L, a, y b.

El rango de estos parámetros normalmente varía entre los siguientes valores:

Por ejemplo el espectro de color de oro para un cliente nuestro es:

L = 83 - 87

a = 2.0 - 4.0

b = 23 - 30

8.4.2 Control de Calidad Después que los Artículos son Laqueados

Una vez que los artículos son laqueados y secados en el horno, son sometidos inmediatamente a varias pruebas de calidad para verificar la calidad de la laca y poder continuar con el proceso de producción. Estas pruebas son las siguientes:

8.4.2.1 Prueba de curado

Se frota la superficie laqueada con un paño humedecido con acetona. El revestimiento deberá resistir 100 roces dobles para indicar la calidad del acabado.

8.4.2.2 Prueba de adherencia

Se hace con una cuchilla un trazo en forma de un cuadrado sobre la superficie de la pieza laqueada y luego se pega una cinta adhesiva. Al sacar la cinta se debe observar que no se desprenda la laca dentro del cuadrado.

8.4.2.3 Prueba de dureza

Con un lápiz punta roma de dureza 4H o 5H, se procede a marcar la superficie de la pieza laqueada, la cual no debe quedar rayada después de esta operación para ser aprobada.

8.4.2.4 Prueba de uniformidad de la laca

Esta prueba se realiza con un conductímetro, el cual con sus dos terminales se hacen pasar por toda la pieza laqueada, hasta comprobar que no se registre ningún grado de conductividad sobre esta.

8.4.3 Pruebas de Calidad en General para Artículos Terminados

Hay otras pruebas de calidad que se hacen cuando el producto ya esta completamente terminado y son las siguientes:

8.4.3.1 Prueba de resistencia a la transpiración

Esta prueba determina el rendimiento de los artículos de joyería en contacto con la transpiración artificial para asegurar que su rendimiento sea satisfactorio bajo condiciones de servicio. La prueba de transpiración es una importante prueba en el análisis de factores que afectan el acabado de protección: espesor, porosidad, habilidad del sellado, firmeza, brillo, suavidad, cobertura, uniformidad y adhesión.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente:

Se colocan las muestras en un vaso de precipitado, luego se añade la solución de transpiración (mezcla de reactivos que simulan la transpiración natural) hasta que todas las muestras queden sumergidas por completo. Tener en cuenta que las muestras en el mismo vaso de precipitado no deberán tocarse unas a las otras.

Luego de cierto intervalo de tiempo (aprox. 2 horas) inspeccionar las muestras. Hacer esto cada 4, 6, 8 y 24 horas.

Algún cambio en la superficie en transpiración es normal para estos artículos.

De ligero a moderado opacado puede ser aceptado. Si los artículos tienen una laca de revestimiento orgánica no deberán presentar cambios. Cualquier opacidad en el artículo será indicativo de áreas donde se perdió el revestimiento.

8.4.3.2 Prueba de rendimiento del producto o prueba de uso

Mediante esta prueba nosotros podemos determinar el rendimiento de adhesivos, lacas, galvanizado, epóxicos decorativos y otros revestimientos orgánicos en contacto con los productos de contacto personal para asegurar que se comportan satisfactoriamente bajo condiciones de uso.

Durante el uso del consumidor, las joyas están en contacto con los productos de contacto personal como fragancias, lociones, rociadores para cabello. La resistencia de estos artículos a un contacto prolongado con tales productos puede ser determinado por esta prueba.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente:

Para aretes, collares, pulseras y todo artículo que no sean perlas, colocar 3 muestras en un papel toalla limpio y rociar (se usa un rociador de perfume) para saturar el artículo con el producto. Para artículos con perlas ensartar la muestra en un alambre delgado y suspenderla sobre un vaso precipitado, luego rociar hasta saturar.

Luego después de 2 horas retirar las muestras de la solución de prueba e inspeccionar las pruebas.

Apuntar todos los cambios en comparación con los controles. Inspeccionar para la transferencia de color en la toalla blanca.

Repetir el procedimiento anterior 4, 6 y 8 horas, y registrar cualquier cambio y dejarlo reposar toda la noche.

Enjuagar las muestras con agua tibia jabonosa y verificar algún cambio de color, ablandamiento, o retiro del recubrimiento o decoloración.

8.4.3.3 Prueba de flexibilidad

Esta prueba se realiza para determinar la calidad de adherencia del recubrimiento en artículos que pueden ser flexionados durante su uso normal, por ejemplo brazaletes.

Es decir la prueba consiste en flexionar un artículo a una distancia especificada y observar si este se resquebraja o descascara.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente:

Cada pieza en la muestra es flexionada a una distancia especificada. Por ejemplo, el brazalete será abierto hasta un punto especificado.

Luego, la pieza es examinada y si se observa algún rasgo de resquebrajamiento o descascaramiento en el recubrimiento, esta muestra será considerada como averiada.

Se anotará los resultados de la inspección. Este procedimiento es una prueba no destructiva. Aquellos que pasen la prueba, podrán ser devueltos al lote.

8.4.3.4 Prueba de ensamblaje de aretes de espigas soldados o fundidos

Esta prueba nos determina si se logró la unión entre el arete y la espiga.

Para esta prueba se utiliza una vara de acero con un diámetro de una pulgada, con un extremo en forma de cono cuyos lados tienen una inclinación de 10 grados. Se taladra un orificio con un diámetro de 0.034 pulgadas (0.86mm) en el centro de la vara.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente:

La espiga es insertada en el bloque de prueba adecuado, luego es doblada a 10 grados en un lado, después 10 grados al otro lado y finalmente es colocado en su posición inicial en línea recta.

Si la espiga se separa de la base del arete, será juzgado como falla.

8.4.3.5 Prueba de resistencia al agua y material tinto

Esta prueba nos va determinar la resistencia de los productos tintos tales como cueros, telas y otros materiales naturales al descoloramiento debido al agua simple y transpiración.

Esto significa que la joya no deberá perder color, ya que esto podría causar manchas en la prenda de vestir o en la piel. En el caso que un artículo falle esta prueba y el desarrollo muestre que es difícil o imposible de pasar ese método, el actual método deberá ser aprobado. Este método simula el efecto de una persona secándose del sudor o lluvia.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente:

Mojar un artículo en agua fría y colocarlo en un papel toalla blanco, luego mojar otro artículo en solución de transpiración y colocarlo en un papel de toalla blanco.

Inspeccionar luego de 15 minutos la transferencia de color al papel toalla.

El artículo es aprobado si muy poco o nada de color se desprende será desaprobado si se decolora bastante.

8.4.3.6 Prueba de ultrasonido en la adhesión de piedras

Este método nos sirve para determinar la falta de potencial de adhesión. Los artículos terminados que llevan piedras son colocados en una tina de ultrasonido

con agua. Luego de un tiempo establecido, los artículos son examinados por desprendimiento de piedras.

Para esta prueba se necesita una tina de ultrasonido.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente:

Se llena la tina de ultrasonido con agua de caño lo necesario hasta que los artículos estén sumergidos. Encender el baño y someter a una vibración de ultrasonido por 20 minutos.

Luego inspeccionar los artículos por desprendimiento de piedras, no se aceptará si se presenta fallas en una piedra.

8.4.3.7 Prueba de arcilla para verificar adherencia de piedras

Esta es una prueba de adherencia que nos permite determinar si las piedras han sido correctamente colocadas o adheridas.

Es una prueba del tipo no destructivo por lo que si la joya pasa dicha prueba, podrá ser devuelta a producción.

El procedimiento para esta es el siguiente:

Para esta prueba se necesita un adhesivo, el cual se debe encontrar completamente seco. Luego de esto colocar el adhesivo sobre una placa que sostenga y permita que la joya sea presionada al material firmemente.

Presionar la joya firmemente en el material asegurándose que todas las piedras estén cubiertas con el adhesivo.

Retirar la joya rápidamente del adhesivo.

Inspeccionar las piedras faltantes.

Si los artículos que contienen piedras no pasan la prueba, el lote será devuelto.

CAPITULO IX

COTIZACION DE ARTÍCULOS EN JOYERIA

A medida que el campo de la bijouteria se va desarrollando cada día, también van saliendo una diversidad de joyas en el mercado, por eso es que a veces nuestros clientes nos envían varios modelos de joyas interesados en que se los produzcamos. Estos modelos nuevos se envían a laboratorio para ser cotizados, es decir laboratorio se encarga de dar solo el costo que representa el artículo durante su recorrido en el proceso galvánico, que va desde el tratamiento del artículo hasta su acabado final.

A parte de este costo que proporciona el área de laboratorio, hay otros costos que se incluyen como mano de obra, costos de producción, etc; los cuales sumados dan el costo final del producto en el mercado.

Para esto nosotros necesitamos calcular la cantidad de metal que se deposita sobre el artículo en cada baño y además el consumo de los insumos que se necesitan para mantener el baño en forma óptima. Para calcular estos valores se puede proceder de dos formas: una en forma experimental, que es usando los datos de los consumos reales de insumos que se usaron para una determinada producción de bastidores, y la otra forma es la teórica, que es usando los datos de las hojas técnicas para cada baño.

Tanto en los dos casos, al valor final se le tiene que aumentar un porcentaje de más como seguridad, ya que siempre existen perdidas por diferentes motivos ya sea por arrastre de soluciones, recuperación, mermas, mala conductividad, etc.

9.1 COTIZACION DE ARTÍCULOS EN FORMA EXPERIMENTAL

Para el cálculo del costo experimental de un artículo vamos hacer un ejemplo para un producto que se va bañar en plata, el cual esta constituido por 4 componentes.

Por ejemplo:

PRODUCTO: Collar Amadeus

COMPONENTES: Dije, Alambre, Regulable y Cierre.

Para esto se ha obtenido datos de consumo de insumos para un determinado periodo de tiempo, el cual dividido entre la cantidad de bastidores bañados durante ese mismo periodo, se obtiene el consumo en gr/bast para cada componente del artículo. Es decir para citar un ejemplo, supongamos que se usaron 10 kg de soda cáustica líquida en el desengrase para bañar un promedio de 800 bastidores de un componente del producto x, el cual se sabe que de dicho componente ingresan 100 unidades en un bastidor y que el costo por gramo de soda cáustica líquida es de 0.0003 US\$.

De acuerdo a estos datos podemos sacar una relación de consumo para la soda cáustica líquida que seria:

Relación de consumo: $10 \text{ kg}/800 \text{ bast} = 10000 \text{ gr}/800 \text{ bast} = 12.5 \text{ gr/bast}$.

Consumo por pieza = $12.5 \text{ gr/bast} * 1 \text{ bast}/100 \text{ piezas} = 0.125 \text{ gr/pieza}$

Costo por pieza = $0.125 \text{ gr/pieza} * 0.0003 \text{ US\$/gr} = 0.0000375 \text{ US\$/pieza}$

Este valor representa el costo de soda cáustica líquida que yo requiero para bañar una sola pieza de dicho componente. A este valor se le tiene que sumar los demás costos de insumos por pieza que faltan para un costo total.

Las tablas siguientes muestran los costos de cada componente por proceso.

1.- PREPARACIÓN DE LA PIEZA

a.- COMPONENTE: Dije

Tabla N° 9.1 Cantidades de insumos consumidos para la preparación del dije.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
DCM	5.93	49	0.12	0.0046	0.00056
Soda cáustica sólida	11.2	49	0.23	0.0009	0.00019
Soda cáustica líquida	1.21	49	0.02	0.0003	0.00001
Decapante	0.85	49	0.02	0.0079	0.00014
Acido sulfúrico	1.16	49	0.02	0.0015	0.00004
Acido clorhídrico	7.56	49	0.15	0.0008	0.00012
Carbon activado	1.24	49	0.03	0.0044	0.00011
Sal industrial	16.64	49	0.34	0.0006	0.00020
					0.0014

b.- COMPONENTE: Alambre

Tabla N° 9.2 Cantidades de insumos consumidos para la preparación del alambre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
DCM	5.93	14	0.42	0.0046	0.00195
Soda cáustica sólida	11.2	14	0.80	0.0009	0.00068
Soda cáustica líquida	1.21	14	0.09	0.0003	0.00003
Decapante	0.85	14	0.06	0.0079	0.00048
Acido sulfúrico	1.16	14	0.08	0.0015	0.00012
Acido clorhídrico	7.56	14	0.54	0.0008	0.00043
Carbon activado	1.24	14	0.09	0.0044	0.00039
Sal industrial	16.64	14	1.19	0.0006	0.00071
					0.0048

c.- COMPONENTE: Regulable

Tabla N° 9.3 Cantidades de insumos consumidos para la preparación del regulable.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
DCM	5.93	100	0.06	0.0046	0.000273
Soda cáustica sólida	11.2	100	0.11	0.0009	0.000095
Soda cáustica líquida	1.21	100	0.01	0.0003	0.000004
Decapante	0.85	100	0.01	0.0079	0.000067
Acido sulfúrico	1.16	100	0.01	0.0015	0.000017
Acido clorhídrico	7.56	100	0.08	0.0008	0.000060
Carbon activado	1.24	100	0.01	0.0044	0.000055
Sal industrial	16.64	100	0.17	0.0006	0.000100
					0.00067

d.- COMPONENTE: Cierre

Tabla N° 9.4 Cantidades de insumos consumidos para la preparación del cierre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
DCM	5.93	200	0.03	0.0046	0.000136
Soda cáustica sólida	11.2	200	0.056	0.0009	0.000048
Soda cáustica líquida	1.21	200	0.006	0.0003	0.000002
Decapante	0.85	200	0.004	0.0079	0.000033
Acido sulfúrico	1.16	200	0.006	0.0015	0.000009
Acido clorhídrico	7.56	200	0.038	0.0008	0.000030
Carbon activado	1.24	200	0.006	0.0044	0.000027
Sal industrial	16.64	200	0.083	0.0006	0.000050
					0.000336

2.- TINA DE COBRE ALCALINO

a.- COMPONENTE: Dije

Tabla N° 9.5 Cantidades de insumos consumidos para el cobreado alcalino del dije.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Cianuro de cobre	2.39	49	0.0488	0.0058	0.0003
Cianuro de potasio	7.84	49	0.1600	0.0048	0.0008
Planchas de cobre electrolítico	2.47	49	0.0504	0.0082	0.0004
Sal de roshe	0	49	0.0000	0.0800	0.0000
					0.0015

b.- COMPONENTE: Alambre

Tabla N° 9.6 Cantidades de insumos consumidos para el cobreado alcalino del alambre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Cianuro de cobre	2.29	14	0.1636	0.0058	0.0009
Cianuro de potasio	4.38	14	0.3129	0.0048	0.0015
Planchas de cobre electrolítico	1.74	14	0.1243	0.0082	0.001
Sal de roshe	0.27	14	0.0193	0.0800	0.0015
					0.0050

c.- COMPONENTE: Regulable

Tabla N° 9.7 Cantidades de insumos consumidos para el cobreado alcalino del regulable.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Cianuro de cobre	2.29	100	0.0229	0.0058	0.0001
Cianuro de potasio	4.38	100	0.0438	0.0048	0.0002
Planchas de cobre electrolítico	1.74	100	0.0174	0.0082	0.0001
Sal de roshe	0.27	100	0.0027	0.0800	0.0002
					0.0007

d.- COMPONENTE: Cierre

Tabla N° 9.8 Cantidades de insumos consumidos para el cobreado alcalino del cierre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Cianuro de cobre	2.29	200	0.0229	0.0058	0.0001
Cianuro de potasio	4.38	200	0.0438	0.0048	0.0001
Planchas de cobre electrolítico	1.74	200	0.0174	0.0082	0.0001
Sal de roshe	0.27	200	0.0027	0.0800	0.0001
					0.00035

3.- TINA DE COBRE ÁCIDO

a.- COMPONENTE: Dije

Tabla N° 9.9 Cantidades de insumos consumidos para el cobreado ácido del dije.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Sulfato de cobre	35.09	49	0.716	0.0014	0.0010
Pellets de cobre	24.74	49	0.505	0.0108	0.0054
Ácido sulfúrico	35.20	49	0.718	0.0015	0.0011
Solución preparadora	5.78	49	0.118	0.0148	0.0017
Abrillantador	3.21	49	0.066	0.0275	0.0018
Nivelador	2.25	49	0.046	0.0172	0.0008
Cloruro de sodio	0.04	49	0.001	0.0280	0.00002
Humectante	0.21	49	0.004	0.0250	0.0001
					0.0120

b.- COMPONENTE: Alambre**Tabla N° 9.10 Cantidades de insumos consumidos para el cobreado ácido del alambre.**

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Sulfato de cobre	35.09	14	2.50657	0.0014	0.0035
Pellets de cobre	24.74	14	1.76714	0.0108	0.0189
Ácido sulfúrico	35.20	14	2.51428	0.0015	0.0037
Solución preparadora	5.78	14	0.41285	0.0148	0.0061
Abrillantador	3.21	14	0.22928	0.0275	0.0063
Nivelador	2.25	14	0.160714	0.0172	0.0028
Cloruro de sodio	0.04	14	0.00250	0.0280	0.0001
Humectante	0.21	14	0.01507	0.0250	0.0004

0.0418

c.- COMPONENTE: Regulable**Tabla N° 9.11 Cantidades de insumos consumidos para el cobreado ácido del regulable.**

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Sulfato de cobre	35.09	100	0.3509	0.0014	0.0005
Pellets de cobre	24.74	100	0.2474	0.0108	0.0027
Ácido sulfúrico	35.20	100	0.3520	0.0015	0.0005
Solución preparadora	5.78	100	0.0578	0.0148	0.0009
Abrillantador	3.21	100	0.0321	0.0275	0.0009
Nivelador	2.25	100	0.0225	0.0172	0.0004
Cloruro de sodio	0.04	100	0.0004	0.0280	0.00001
Humectante	0.21	100	0.0021	0.0250	0.00005

0.00586

d.- COMPONENTE: Cierre

Tabla N° 9.12 Cantidades de insumos consumidos para el cobreado ácido del cierre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Sulfato de cobre	35.09	200	0.1754	0.0014	0.0002
Pellets de cobre	24.74	200	0.1237	0.0108	0.0013
Ácido sulfúrico	35.20	200	0.1760	0.0015	0.0003
Solución preparadora	5.78	200	0.0289	0.0148	0.0004
Abrillantador	3.21	200	0.0161	0.0275	0.0004
Nivelador	2.25	200	0.0113	0.0172	0.0002
Cloruro de sodio	0.04	200	0.0002	0.0280	0.000005
Humectante	0.21	200	0.0011	0.0250	0.00003
					0.00293

4.- TINA DE BRONCE BLANCO

a.- COMPONENTE: Dije

Tabla N° 9.13 Cantidades de insumos consumidos para la aplicación del bronce blanco sobre el dije.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Aditivo reforzador R1	1.7079	49	0.03485	0.1140	0.00397
Aditivo reforzador R2	0.5380	49	0.01097	0.1720	0.00188
Solución de cianuro de cobre	2.0376	49	0.04158	0.0439	0.00182
Solución de estaño	1.6176	49	0.03301	0.1395	0.00461
Cianuro de potasio	4.0267	49	0.08217	0.0047	0.00039
Solución de zinc	0.6283	49	0.01282	0.1360	0.00174
Humectante	0.0694	49	0.00141	0.1550	0.00022
Potasa cáustica	1.6700	49	0.03408	0.0040	0.00013
					0.014782

b.- COMPONENTE: Alambre**Tabla N° 9.14 Cantidades de insumos consumidos para la aplicación del bronce blanco sobre el alambre.**

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Aditivo reforzador R1	1.7079	14	0.12199	0.1140	0.01391
Aditivo reforzador R2	0.5380	14	0.03842	0.1720	0.00661
Solución de cianuro de cobre	2.0376	14	0.14554	0.0439	0.00638
Solución de estaño	1.6176	14	0.11554	0.1395	0.01611
Cianuro de potasio	4.0267	14	0.28762	0.0047	0.00136
Solución de zinc	0.6283	14	0.04487	0.1360	0.00610
Humectante	0.0694	14	0.00495	0.1550	0.00076
Potasa cáustica	1.6700	14	0.11928	0.0040	0.00047
					0.051739

c.- COMPONENTE: Regulable**Tabla N° 9.15 Cantidades de insumos consumidos para la aplicación del bronce blanco sobre el regulable.**

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Aditivo reforzador R1	1.7079	100	0.01707	0.1140	0.00194
Aditivo reforzador R2	0.5380	100	0.00538	0.1720	0.00092
Solución de cianuro de cobre	2.0376	100	0.02037	0.0439	0.00089
Solución de estaño	1.6176	100	0.01617	0.1395	0.00225
Cianuro de potasio	4.0267	100	0.04026	0.0047	0.00019
Solución de zinc	0.6283	100	0.00628	0.1360	0.00085
Humectante	0.0694	100	0.00069	0.1550	0.00011
Potasa cáustica	1.6700	100	0.01670	0.0040	0.00007
					0.007243

d.- COMPONENTE: Cierre

Tabla N° 9.16 Cantidades de insumos consumidos para la aplicación del bronce blanco sobre el cierre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Aditivo reforzador R1	1.7079	200	0.00854	0.1140	0.00097
Aditivo reforzador R2	0.5380	200	0.00269	0.1720	0.00046
Solución de cianuro de cobre	2.0376	200	0.01018	0.0439	0.00044
Solución de estaño	1.6176	200	0.00808	0.1395	0.00112
Cianuro de potasio	4.0267	200	0.02013	0.0047	0.00009
Solución de zinc	0.6283	200	0.00314	0.1360	0.00043
Humectante	0.0694	200	0.00034	0.1550	0.00005
Potasa cáustica	1.6700	200	0.00835	0.0040	0.00003
					0.003621

5.- TINA DE PLATA BRILLANTE

a.- COMPONENTE: Dije

Tabla N° 9.17 Cantidades de insumos consumidos para el plateado del dije.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Sal de plata	1.27625	49	0.02604	0.49	0.01276
Plata en laminas	2	49	0.04081	0.6	0.02448
Cianuro de potasio	9.845	49	0.20091	0.00467	0.00094
Abrillantador	0.17	49	0.00346	0.07	0.00024
Base	0.62	49	0.01265	0.072	0.00091
					0.039346

b.- COMPONENTE: Alambre

Tabla N° 9.18 Cantidades de insumos consumidos para el plateado del alambre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Sal de plata	1.27625	14	0.09116	0.49	0.04466
Plata en laminas	2	14	0.14285	0.6	0.08571
Cianuro de potasio	9.845	14	0.70321	0.00467	0.00329
Abrillantador	0.17	14	0.01214	0.07	0.00085
Base	0.62	14	0.04428	0.072	0.00318
					0.137711

c.- COMPONENTE: Regulable

Tabla N° 9.19 Cantidades de insumos consumidos para el plateado del regulable.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Sal de plata	1.27625	100	0.01276	0.49	0.00625
Plata en laminas	2	100	0.02	0.6	0.012
Cianuro de potasio	9.845	100	0.09845	0.00467	0.00046
Abrillantador	0.17	100	0.0017	0.07	0.00012
Base	0.62	100	0.0062	0.072	0.00044
					0.019279

d.- COMPONENTE: Cierre

Tabla N° 9.20 Cantidades de insumos consumidos para el plateado del cierre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Sal de plata	1.27625	200	0.00638	0.49	0.003126
Plata en laminas	2	200	0.01	0.6	0.006
Cianuro de potasio	9.845	200	0.04923	0.00467	0.00023
Abrillantador	0.17	200	0.00085	0.07	0.00006
Base	0.62	200	0.00310	0.072	0.00022
					0.009639

6.- TINA DE PASIVADO ELECTROLÍTICO

a.- COMPONENTE: Dije

Tabla N° 9.21 Cantidades de insumos consumidos para el pasivado del dije.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Pasivador electrolítico concentrado	8.201	49	0.16736	0.00719	0.00120
Tartrato de hidrogeno y potasio	0.053	49	0.00108	0.04	0.00004
					0.001246

b.- COMPONENTE: Alambre

Tabla N° 9.22 Cantidades de insumos consumidos para el pasivado del alambre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Pasivador electrolítico concentrado	8.201	14	0.58578	0.00719	0.00421
Tartrato de hidrogeno y potasio	0.053	14	0.00378	0.04	0.00015
					0.004363

c.- COMPONENTE: Regulable

Tabla N° 9.23 Cantidades de insumos consumidos para el pasivado del regulable.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Pasivador electrolítico concentrado	8.201	100	0.08201	0.00719	0.00058
Tartrato de hidrogeno y potasio	0.053	100	0.00053	0.04	0.00002
					0.000610

d.- COMPONENTE: Cierre

Tabla N° 9.24 Cantidades de insumos consumidos para el pasivado del cierre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Pasivador electrolítico concentrado	8.201	200	0.04101	0.00719	0.00029
Tartrato de hidrogeno y potasio	0.053	200	0.00026	0.04	0.00001
					0.000305

7.- TINA DE LACA ELECTROLÍTICA

a.- COMPONENTE: Dije

Tabla N° 9.25 Cantidades de insumos consumidos para el laqueado del dije.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Laca electroclear	7.01	49	0.14306	0.031	0.00443
Solvente	0.34	49	0.00693	0.04	0.00027
Flosol	0.28	49	0.00571	0.011	0.00006
					0.004775

b.- COMPONENTE: Alambre

Tabla N° 9.26 Cantidades de insumos consumidos para el laqueado del alambre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Laca electroclear	7.01	14	0.50071	0.031	0.01552
Solvente	0.34	14	0.02428	0.04	0.00097
Flosol	0.28	14	0.02	0.011	0.00022
					0.016713

c.- COMPONENTE: Regulable

Tabla N° 9.27 Cantidades de insumos consumidos para el laqueado del regulable.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Laca electroclear	7.01	100	0.0701	0.031	0.00217
Solvente	0.34	100	0.0034	0.04	0.00013
Flosol	0.28	100	0.0028	0.011	0.00003
					0.002339

d.- COMPONENTE: Cierre

Tabla N° 9.28 Cantidades de insumos consumidos para el laqueado del cierre.

Insumo	Consumo gr/bast	Piezas/bast	Consumo gr/pieza	Costo insumo US\$/gr	Costo insumo US\$/pieza
Laca electroclear	7.01	200	0.03505	0.031	0.00108
Solvente	0.34	200	0.0017	0.04	0.00006
Flosol	0.28	200	0.0014	0.011	0.00001
					0.001169

Luego obtenido los costos para cada componente del collar procedemos a resumir los valores en la siguiente tabla:

Tabla N° 9.29 Costos de los componentes del collar en US\$/pieza en los diferentes procesos galvánicos.

Componente	Prep. de la pieza	Cu Alcalino	Cu Ácido	Latón blanco	Plata Brillante	Pasivado	Laca
Dije	0.0014	0.0015	0.0120	0.0148	0.0393	0.0012	0.0048
Alambre	0.0048	0.0050	0.0419	0.0517	0.1377	0.0044	0.0167
Regulable	0.0007	0.0007	0.0059	0.0072	0.0193	0.0006	0.0023
Cierre	0.0003	0.0004	0.0029	0.0036	0.0096	0.0003	0.0012

Ahora hallamos el costo total para cada componente, sumando los valores de cada fila.

Tabla N° 9.30 Costos totales de cada componente durante todo el proceso galvánico.

Componente	Costo total de proceso (US\$/pieza)
Dije	0.0750
Alambre	0.2622
Regulable	0.0367
Cierre	0.0183
TOTAL	0.3922

Obtenido los valores del costo total de proceso para cada componente, se procede hallar el costo total del collar sumando dichos valores.

$$\text{Costo Total} = 0.0750 + 0.2622 + 0.0367 + 0.0183 = 0.3922 \text{ US\$/collar}$$

NOTA: A este valor el Dpto. de Gerencia General lo multiplica por un factor final el cual da el precio final del producto.

9.2 COTIZACION DE ARTÍCULOS EN FORMA TEÓRICA

Para el cálculo de costos de artículos en forma teórica tenemos que saber la cantidad de metal depositado en cada baño, para esto utilizamos la siguiente formula:

$$P(\text{mg}) = S(\text{cm}^2) * PE * \mu(\text{micras})$$

Donde:

P: peso de metal depositado en la pieza.

PE: peso específico del baño.

μ : espesor solicitado por el cliente en micras.

Hay que tener en cuenta que esta formula se aplica solamente para baños en donde halla deposición de metal sobre la pieza, más no en otros baños como desengrases, decapados, etc.

Para hacer un ejemplo utilicemos el mismo producto cotizado anteriormente en forma experimental.

PRODUCTO: Collar Amadeus

COMPONENTES: Dije, Alambre, Regulable y Cierre.

1.- COBRE ALCALINO

Para calcular la cantidad cobre depositado en el cobre alcalino:

a.- Dije del collar

Área: $14 \text{ cm}^2 = 0.14 \text{ dm}^2$

Área total= $14 * 49 = 686 \text{ cm}^2$ (área de todas las piezas del bastidor)

Densidad de corriente: a 2 amp/dm^2 se llega a 0.8 micras/min . (Dato de hoja técnica)

Usando la formula:

$$P(\text{mg}) = S(\text{cm}^2) * PE * \text{espesor}(\text{micras}) \quad (1)$$

Usando una densidad de corriente de 2 amp/dm^2 tenemos que se llega a obtener 0.8 micras/min , entonces:

Entonces para un tiempo de 1 minuto se obtiene un espesor de 0.8 micras sobre una pieza.

Reemplazando en la formula 1 se obtiene:

$$P \text{ (mg)} = 686 \text{ cm}^2 * \text{ peso específico del baño } * 0.8$$

$$P \text{ (mg)} = 686 * 0.893 * 0.8$$

$$P \text{ (mg)} = 490.78$$

$$P \text{ (gr)} = 0.49$$

Entonces se obtiene que se depositan 0.49 gr de cobre en un bastidor de 49 dijes para un tiempo de 1 minuto.

Este valor se multiplica por costo del cobre electrolítico en el mercado.

Costo del cobre electrolítico en el mercado 12 \$/kg que es igual a 0.012 \$/gr. Entonces el costo sería:

$$\text{Costo} = 0.49 \text{ gr/bast} * 0.012 \text{ \$/gr} = 0.00588 \text{ \$/bast}$$

Este valor para pasarlo a \$/pieza lo dividimos entre 49 que es la cantidad de piezas que lleva un bastidor.

$$\text{Costo} = 0.00012 \text{ \$/pieza}$$

b.- Alambre del collar

$$\text{Área: } 28 \text{ cm}^2 = 0.28 \text{ dm}^2$$

$$\text{Área total} = 28 * 14 = 392 \text{ cm}^2$$

Reemplazando en la fórmula 1 se obtiene:

$$P \text{ (mg)} = 392 * 0.893 * 0.8$$

$$P \text{ (mg)} = 280.45$$

$$P \text{ (gr)} = 0.28$$

$$\text{Costo} = 0.28 \text{ gr/bast} * 0.012 \text{ \$/gr} = 0.00336 \text{ \$/bast}$$

Este valor para pasarlo a \$/pieza lo dividimos entre 14 que es la cantidad de piezas que lleva un bastidor.

$$\text{Costo} = 0.00024 \text{ \$/pieza}$$

c.- Regulable del collar

$$\text{Área: } 3.4 \text{ cm}^2 = 0.034 \text{ dm}^2$$

$$\text{Área total} = 3.4 * 100 = 340 \text{ cm}^2$$

$$P \text{ (gr)} = 0.243$$

$$\text{Costo} = 0.0000292 \text{ \$/pieza}$$

d.- Cierre del collar

$$\text{Área: } 1.66 \text{ cm}^2 = 0.0166 \text{ dm}^2$$

$$\text{Área total} = 1.66 * 200 = 332 \text{ cm}^2$$

$$P (\text{gr}) = 0.237$$

$$\text{Costo} = 0.0000142 \text{ \$/pieza}$$

Con lo cual se obtiene la tabla siguiente:

Tabla N° 9.31 Costos teóricos de cada componente en el cobre alcalino.

Componente	Área (cm ²)	Número de piezas	Área total (cm ²)	Tiempo de deposición (min)	Peso de cobre (gr)	Costo US\$/pieza
Dije	14	49	686	1	0.49	0.00012
Alambre	28	14	392	1	0.28	0.00024
Regulable	3.4	100	340	1	0.243	0.000029
Cierre	1.66	200	332	1	0.237	0.000014
						0.000403

De la misma manera se hacen los cálculos para los demás baños, los cuales se resumen en las tablas siguientes:

2.- COBRE ÁCIDO

Datos utilizados:

Se tiene que a 3 amp/dm² se deposita 0.7 micras/min. (Dato de hoja técnica)

Peso específico: 0.893

Tabla N° 9.32 Costos teóricos de cada componente en el cobre ácido.

Componente	Área (cm ²)	Número de piezas	Área total (cm ²)	Tiempo de deposición (min)	Espesor (micras)	Costo US\$/pieza
Dije	14	49	686	25	17.5	0.00262
Alambre	28	14	392	15	10.5	0.00315
Regulable	3.4	100	340	10	7	0.00025
Cierre	1.66	200	332	10	7	0.00012
						0.00614

3.- BRONCE BLANCO

Datos utilizados:

Se tiene que por cada 6000 amp*min se depositan 100 gr de aleación (53% cobre, 45% estaño, 2% zinc). Dato de hoja técnica

Y a su vez por cada 100 gr de aleación consumidos se tiene que reponer a la tina las siguientes cantidades de aditivos:

Aditivo parte 1: 800 ml

Aditivo parte 2: 250 ml

Costo de aditivo parte 1: 0.114 \$/mL

Costo de aditivo parte 2: 0.172 \$/mL

Trabajando a una densidad de corriente de 2 amp/dm² se obtiene los siguientes valores:

Tabla N° 9.33 Costos teóricos de cada componente en el bronce blanco.

Componente	Área (cm ²)	Número de piezas	Área total (cm ²)	Tiempo de deposición (min)	Peso de aleación (gr)	Costo US\$/pieza
Dije	14	49	686	2	0.45	0.01249
Alambre	28	14	392	2	0.26	0.02492
Regulable	3.4	100	340	2	0.23	0.00307
Cierre	1.66	200	332	2	0.22	0.00147
						0.04195

4.- PLATA BRILLANTE

Datos utilizados:

Se tiene que a 1.6 amp/dm² se deposita 1 micra/min. (Dato de hoja técnica)

Peso específico: 1.05

Costo de plata en el mercado: 0.57 \$/gr

Tabla N° 9.34 Costos teóricos de cada componente en la plata brillante.

Componente	Área (cm ²)	Número de piezas	Área total (cm ²)	Tiempo de deposición (min)	Peso de plata (gr)	Costo US\$/pieza
Dije	14	49	686	1	1.152	0.013408
Alambre	28	14	392	1	0.650	0.026464
Regulable	3.4	100	340	1	0.571	0.003254
Cierre	1.66	200	332	1	0.558	0.001590
						0.044716

5.- LACA ELECTROLÍTICA

Datos utilizados:

Se tiene que 1 litro de laca revestirá de 20 a 25 m², tomando un promedio de 22.5 m²

Obtenemos el cuadro siguiente:

Costo de laca electrolítica: 0.031 \$/mL

Tabla N° 9.35 Costos teóricos de cada componente en la laca electrolítica.

Componente	Área (cm ²)	Número de piezas	Área total (cm ²)	Área total (m ²)	Consumo de laca (mL)	Costo US\$/pieza
Dije	14	49	686	0.0686	3.04	0.001923
Alambre	28	14	392	0.0392	1.74	0.003852
Regulable	3.4	100	340	0.0340	1.51	0.000468
Cierre	1.66	200	332	0.0332	1.47	0.000227
						0.006470

Hallando el costo total obtenemos:

Tabla N° 9.36 Costos teóricos totales de cada componente durante todo el proceso galvánico.

Componente	Cobre Alcalino	Cobre Ácido	Bronce Blanco	Plata Brillante	Laca Electrolítica	Costo total
Dije	0.00012	0.00262	0.01249	0.013408	0.001923	0.030561
Alambre	0.00024	0.00315	0.02492	0.026464	0.003852	0.058626
Regulable	0.000029	0.00025	0.00307	0.003254	0.000468	0.007071
Cierre	0.000014	0.00012	0.00147	0.001590	0.000227	0.003421

Obtenido los valores del costo total de proceso para cada componente, se procede hallar el costo total del collar sumando dichos valores.

$$\text{Costo Total} = 0.030561 + 0.058626 + 0.007071 + 0.003421 = 0.09967 \text{ US\$/collar}$$

NOTA: A este valor el Dpto. de Gerencia General lo multiplica por un factor final el cual da el precio final del producto.

CAPITULO X

OSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 ÁREA DE BAÑOS GALVÁNICOS

1. En el área de baños galvánicos se encuentra trabajando actualmente dentro de un área de terreno muy limitado, el cual no facilita el trabajo del operario y a la vez no proporciona el espacio adecuado para colocar más enjuagues en los baños más costosos, como son la plata, oro, bronce blanco y paladio. Es necesario ampliar dicho terreno o en todo caso trasladar dicha área a un terreno más amplio, el cual permita también redistribuir las tinas de una manera más óptima.
2. Los extractores en el área de baños galvánicos son muy ineficientes debido a que no tienen la suficiente potencia para poder extraer el polvo, esto trae como consecuencia que este ingresando polvo constantemente a esta área, la cual debe estar completamente libre de polvo o cualquier otro tipo de contaminante. Por lo que mantenimiento debería rediseñar estos extractores colocando un motor de mayor potencia y a su vez reemplazar las actuales estructuras metálicas por PVC, ya que se ha observado en varias ocasiones desprendimiento de partículas de óxido de la campana que caen directamente a las tinas.
3. Es necesario colocar más enjuagues con sistemas de agua circulante, principalmente en los baños de metales preciosos como son el oro, plata, paladio, y otros. Ya que solo hay uno por cada tina, lo cual no es suficiente para cuando se trabaja con producciones grandes, esto debido a que hay riesgos de contaminación por arrastre, originado por un mal enjuague o por un mal escurrimiento del bastidor.

4. No existe un programa de producción diario en el área de galvánica, es decir que se baña sin saber las prioridades. Esto trae como consecuencia la anulación de varios pedidos por motivo de retraso. Aquí se debe implantar un programa diario de producción en donde el supervisor del área galvánica tenga conocimiento de los productos urgentes que se tenga que bañar en el día y tratar de exigir a su personal para que lo bañen correctamente y evitar que lo malogren.

5. Cuando se bañan patrones de calidad en oro siempre existe el problema de que los patrones que se mandan nunca llenan el bastidor completo, es decir se mandan en pequeñas cantidades, las cuales al ser bañadas con el color característico para cada cliente, este se hace difícil obtenerlo en producción. Esto ocurre debido a que en producción las piezas en los bastidores vienen completas y en el oro alcalino cuando se bañan no sale de un color uniforme en todo el bastidor, por eso es que a veces no se asemeja al color del patrón por que la carga es distinta y se tiene que todavía buscar el voltaje apropiado para obtener dicho color. Lo que se tiene que hacer es tratar de acumular patrones para llenar el bastidor completo o en todo caso con el bastidor completo de producción mandar una muestra del color a ver si puede ser tolerado.

6. Otro problema que existe con los patrones es que cuando se mandan a bañar, estos vienen con un acabado muy diferente al de producción, es decir estos patrones al ser poca cantidad se le da un mejor acabado, en cuanto a porosidad, rebabas, manchas, etc. Esto hace que no haya mucho problema en el momento de bañarlo, y se le da un menor tiempo en el cobre brillante. Pero que pasa cuando se aprueba dicho patrón y se manda la producción completa, esta no viene con las mismas características del patrón y se le tiene que estar dando otro tipo de proceso y más tiempo en el cobre brillante para sacarlo igual al patrón. Aquí se tiene que

uniformizar el acabado de la producción con la del patrón para evitar problemas de tiempo en el momento del bañado.

7. Otro problema frecuente en el área de baños es que en el momento del diseño del patrón surge inconvenientes en el momento del bañado, ya que existe una diversidad de diseños que pueden ser creados pero se tienen que tomar en cuenta varias consideraciones, por ejemplo los artículos diseñados que presenten cavidades deben de tener agujeros que se comuniquen entre si para el escurrimiento de la solución, y no solo eso cuando se hace el diseño de collares se tiene que tomar en cuenta que las uniones no estén muy pegadas para evitar que el collar salga duro. Es decir antes del diseño se debe consultar con las personas encargadas tanto del área galvánica como el área de colgado para evitar problemas más adelante con la producción.
8. No existía una identificación en los bastidores sobre el tipo de recubrimiento final que va llevar en el proceso galvánico, por lo que originaba algunas confusiones en esta área y a veces se bañaban productos por equivocación, lo cual provocaba pérdidas para la empresa. Actualmente se esta haciendo una codificación mediante colores de todos los tipos de recubrimiento que realizamos, es decir para cada tipo de recubrimiento se le asigna un color que lo identifique, luego de esto se le coloca una rafia a cada bastidor con el color ya establecido, con lo cual se han visto reducidos y casi eliminados estos problemas.
9. Es necesario contar con formatos de control de agregados para todas las tinas, ya que solo se lleva un control interno en laboratorio de los agregados para las tinas de cobre y no de las demás tinas. A veces el encargado del segundo turno no tiene conocimiento de los agregados que se han hecho en el primer turno y viceversa. Por eso es necesario que tanto

el área de laboratorio como la de baños galvánicos lleven ambos dicho control y así de esta manera evitar que la producción se atrase.

10.2 ÁREA DE LABORATORIO

1. En laboratorio es necesario hacer un equipamiento completo, ya que no hace ningún tipo de análisis instrumental en dicha área, por eso es que algunos análisis tienen que ser mandados hacia otros laboratorios perdiendo tiempo y dinero. Esto debido a que se necesitan soluciones inmediatas cuando se presentan problemas en el área galvánica, por lo que es importante adquirir algunos equipos de análisis instrumental para el mejor trabajo de laboratorio.
2. En el laboratorio se realiza la recuperación de oro mediante un equipo, pero a veces se hace largo este proceso debido a que la bomba del equipo no tiene la suficiente fuerza para hacer circular todo el líquido y a veces se tiene que estar removiendo la solución de rato en rato para que la deposición del oro se haga en forma más rápida y completa. Por eso es necesario adquirir una bomba de mayor potencia para hacer el proceso más rápido y eficiente.
3. En laboratorio no hay un buen sistema de extracción de gases, el extractor con que se cuenta no es lo suficientemente potente para extraer todos los gases que se generan cuando se prepara la plata, el oro o cuando se funde este para su recuperación. Es necesario contar con un sistema de extracción de gases eficiente que permita un ambiente más ventilado. También es necesario contar con un sistema de extracción propio para el tanque de recuperación de oro, el cual emite olores insoportables en el momento de la recuperación.

4. En laboratorio es necesario contar con una bibliografía actualizada, ya que en esta área no se cuenta con ningún tipo de libro referente a galvanía ni tampoco con un manual de recubrimientos electrolíticos. Lo que hace un poco tedioso hacer investigación en esta área y a veces darle solución a problemas que se presentan en el área de baños galvánicos.

CAPITULO XI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **GRAHAM KENNETH**, Manual de Ingeniería de los Recubrimientos Electrolíticos, segunda edición. Editorial CECSA 1975 México-España, págs. 84, 382,383.
2. **JULVE SALVADO**, Recubrimientos Electrolíticos Brillantes, primera edición. Editorial CEDEL 1963 Barcelona.
3. **WILLIAN BLUM**, Galvanotecnia y Galvanoplastia, Editorial Continental S.A. 1985.
4. **DIONISIO PAREDES**, Introducción a la Electroquímica, Editorial Ena U. Chesmar. 1980.
5. **Dr. LAMBERTO A. RUBIO FELIPE**, Electroquímica – Aplicaciones, Editorial Tecnos S.A. 1953.
6. **B.B. DAMASKIN, O.A. PETER**, Fundamentos de la Electroquímica Teórica, Editorial Mir 1981.
7. **C.L. MANTELL**, Ingeniería Electroquímica, Editorial Reverte S.A. 1962.
8. **ADOLFO LA ROSA TORO**, Curso Taller de Procesos en Tecnología Galvánica, UNI-FC, págs. 9, 10, 22, 23, 26, 27.
9. **RÓSLER INTERNATIONAL GmbH & Co. KG (Rosler)**, Catálogos Técnicos, 1990, págs. 2, 6, 16, 30, 31.

10. **TRIELSA COMERCIAL**, Artículos Técnicos para Galvanotecnia. Lima – Peru.

11. **ELECTROCHEMICAL PRODUTOS E PROCESSOS GALVANOTÉCNICOS**, Catálogos Técnicos de Galvanotecnia, São Paulo – Brasil.

12. **MINISTERIO DE SALUD**, Legislación Sanitaria sobre Aspectos de Salud, tercera edición. 1995, págs. 232, 234, 235.

CAPITULO XII

ANEXOS

ANEXO N° 12.1 ANÁLISIS QUÍMICO DE SOLUCIONES ELECTROLÍTICAS.

ANEXO N° 12.2 ANÁLISIS EN CÉLULA DE HULL DE LAS SOLUCIONES ELECTROLÍTICAS.

ANEXO N° 12.3 RECUPERACIÓN DEL ORO.

ANEXO N° 12.4 EFECTOS DE LA CORRIENTE EN ARTÍCULOS DE FORMA IRREGULAR.

ANEXO N° 12.5 MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.

ANEXO N° 12.6 VALORES LÍMITES PERMISIBLES PARA AGENTES QUÍMICOS EN EL AMBIENTE DE TRABAJO.

ANEXO N° 12.7 HOJAS DE RUTA DE DIFERENTES ARTÍCULOS.

ANEXO N° 12.8 FORMATOS PARA EL CONTROL DIARIO DE MERMAS Y REPROCESOS.

ANEXO N° 12.1

ANÁLISIS QUÍMICO DE SOLUCIONES ELECTROLÍTICAS

- I. BAÑO DE COBRE ALCALINO.
- II. BAÑO DE COBRE ÁCIDO.
- III. BAÑO DE NÍQUEL.
- IV. BAÑO DE BRONCE BLANCO.
- V. BAÑO DE ORO BASE.
- VI. BAÑO DE ORO MAQUILLAJE.
- VII. BAÑO DE ORO NÍQUEL.
- VIII. BAÑO DE PLATA BRILLANTE.

ANALISIS QUIMICO DE SOLUCIONES ELECTROLITICAS

La calidad, uniformidad y utilidad de un acabado aplicado a un artículo manufacturado depende de las condiciones exactas bajo las cuales ha sido producido, si estas condiciones varían dentro de los amplios límites comerciales, la calidad y uniformidad también variara. Manteniendo por análisis una composición constante del baño galvánico y fijando el ciclo de operaciones las variaciones en el acabado se reducirán a un mínimo. Aquí se van a detallar los análisis químicos de las principales soluciones electrolíticas con que se trabaja en la empresa para el recubrimiento de sus productos.

I.- BAÑO DE COBRE ALCALINO: Los elementos a analizar aquí son el cobre y el cianuro de sodio libre.

Cobre. Procedimiento:

- 1.- Tomar 1 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 0.4 mL de ácido sulfúrico concentrado y 0.6 mL de ácido nítrico concentrado y hervir hasta que no se produzcan humos café y la solución este casi seca.
- 3.- Después enfriar y añadir 100 mL de agua destilada y entonces añadir hidróxido de amonio concentrado hasta que se mantenga un color azul oscuro persistente.
- 4.- Luego agregar indicador murexida en pequeña cantidad hasta que la solución se torne de un color marrón oscuro, titular con EDTA 0.1 N hasta que la solución se torne de un color violeta intenso, leer la bureta. Este valor multiplicado por 6.354 da los gramos por litro de cobre en la solución.

Cianuro de sodio libre. Procedimiento:

- 1.- Tomar 2 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 2 mL de yoduro de potasio al 10 % en peso y 2 mL de hidróxido de amonio concentrado, agitar bien.
- 3.- Seguidamente titular con nitrato de plata 0,1 N hasta que la solución se torne de un color turbio amarillento, leer bureta. Este valor multiplicado por 4,9 nos da los gramos por litro de cianuro de sodio libre en la solución.

II.-BAÑO DE COBRE ACIDO: Los elementos a analizar aquí son el cobre y el ácido sulfúrico.

Cobre. Procedimiento:

- 1.- Tomar 1 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco de erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 2 mL de hidróxido de amonio concentrado hasta que la solución se torne de un color azul intenso.
- 3.- Luego agregar indicador muréxida en pequeña cantidad hasta que la solución se torne de un color marrón oscuro, titular con EDTA 0,1 N hasta que la solución se torne de un color violeta intenso, leer la bureta. Este valor multiplicado por 6.354 da los gramos por litro de cobre en la solución.

Acido sulfúrico. Procedimiento:

- 1.- Tomar 2 mL de muestra de la solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.

2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 2 gotas de anaranjado de metilo al 0,1 % hasta que la solución se torne de un color rojo pálido.

3.- Luego titular con NaOH 1 N, hasta que la solución se vuelva verde pálido, leer la bureta. Este valor multiplicado por 24,75 nos da los gramos por litro de ácido sulfúrico en la solución.

III.- BAÑO DE NIQUEL: Los elementos a analizar aquí son el níquel, cloruro y ácido bórico.

Níquel. Procedimiento:

1.- Tomar 1 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco de erlenmeyer de 250 mL.

2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 10 mL de hidróxido de amonio concentrado hasta que la solución se torne de un color azul intenso.

3.- Luego agregar indicador murexida en pequeña cantidad hasta que la solución se torne de un color marrón oscuro, titular con EDTA 0,1 N hasta que la solución se torne de un color violeta intenso, leer la bureta. Este valor multiplicado por 5.9 da los gramos por litro de níquel en la solución.

Cloruro. Procedimiento:

1.- Tomar 1 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco de erlenmeyer de 250 mL.

2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 2 gotas de cromato de potasio hasta que la solución se torne de un color amarillo claro.

3.- Luego titular con nitrato de plata 0,1 N hasta que la solución se vuelva marrón rojizo, leer la bureta. Este valor multiplicado por 6,39 nos da los gramos por litro de cloruro presente en la solución.

Acido bórico. Procedimiento:

- 1.- Tomar 10 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco de erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 1 mL de indicador púrpura de bromocresol hasta que la solución se torne de un color violeta.
- 3.- Luego añadir 5 gr de manitol y sacudir suavemente hasta que se forme una pasta gruesa, titular con NaOH 1 N hasta que la solución cambie de verde al azul, leer la bureta. Este valor multiplicado por 6,184 nos da los gramos por litro de ácido bórico en la solución.

IV.- BAÑO DE BRONCE BLANCO: Los elementos a analizar aquí son el cianuro de potasio y el hidróxido de potasio.

Cianuro de potasio. Procedimiento:

- 1.- Tomar 2 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 2 mL de yoduro de potasio al 10 % en peso y 2 mL de hidróxido de amonio concentrado, agitar bien.
- 3.- Seguidamente titular con nitrato de plata 0,1 N hasta que la solución se torne de un color turbio amarillento, leer bureta. Este valor multiplicado por 6,5 nos da los gramos por litro de cianuro de potasio libre en la solución.

Hidróxido de potasio. Procedimiento:

- 1.- Tomar 25 mL de muestra de la solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 2 gotas de indicador epsilonblau hasta que la solución se torne de un color violeta.

3.- Luego titular con HCL 0,05 N, hasta que la solución se vuelva anaranjado pálido, leer la bureta. Este valor multiplicado por 1,12 nos da los gramos por litro de hidróxido de potasio en la solución.

V.- BAÑO DE ORO BASE: Los elementos a analizar aquí son el oro, cobre, cadmio y el cianuro de potasio libre.

Oro. Procedimiento:

1.- Tomar 20 mL de muestra de la solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.

2.- Añadir 20 mL de ácido sulfúrico concentrado a la muestra y calentar hasta la aparición de pequeñas cantidades de oro, esto sucede cuando la solución se torne de un color verdoso.

3.- Dejar enfriar y enjuagar el oro con agua destilada varias veces hasta que el enjuague este claro, de ahí decantar el oro en una luna de reloj y secarlo en la estufa. El peso del oro multiplicado por 50 nos da los gramos por litro de oro en la solución.

Cobre. Procedimiento:

1.- Tomar 1 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL

2.- Añadir 0.4 mL de ácido sulfúrico concentrado y 0.6 mL de ácido nítrico concentrado y hervir hasta que no se produzcan humos café y la solución este casi seca.

3.- Después enfriar y añadir 100 mL de agua destilada y entonces añadir hidróxido de amonio concentrado hasta que se mantenga un color azul oscuro persistente.

4.- Luego agregar indicador murexida en pequeña cantidad hasta que la solución se torne de un color marrón oscuro, titular con EDTA 0.1 N hasta que la solución

se torne de un color violeta intenso, leer la bureta. Este valor multiplicado por 6.354 da los gramos por litro de cobre en la solución.

Cianuro de potasio libre. Procedimiento:

- 1.- Tomar 2 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 2 mL de yoduro de potasio al 10 % en peso y 2 mL de hidróxido de amonio concentrado, agitar bien.
- 3.- Seguidamente titular con nitrato de plata 0,1 N hasta que la solución se torne de un color turbio amarillento, leer bureta. Este valor multiplicado por 6,5 nos da los gramos por litro de cianuro de potasio libre en la solución.

Nota: El análisis del cadmio se hace por absorción atómica y no se detalla en este informe.

VI.- BAÑO DE ORO MAQUILLAJE: El elemento a analizar aquí es el contenido de oro.

Oro. Procedimiento:

- 1.- Tomar 20 mL de muestra de la solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir de 15 a 20 mL de ácido sulfúrico concentrado a la muestra y calentar hasta la aparición de pequeñas cantidades de oro.
- 3.- Dejar enfriar y enjuagar el oro con agua destilada varias veces hasta que el enjuague este claro, de ahí decantar el oro en una luna de reloj y secarlo en la estufa. El peso del oro multiplicado por 50 nos da los gramos por litro de oro en la solución.

VII.- BAÑO DE ORO NIQUEL: Los elementos a analizar aquí son el níquel y el oro.

Níquel. Procedimiento:

- 1.- Tomar 2 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco de erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 10 mL de hidróxido de amonio concentrado hasta que la solución se torne de un color azul intenso.
- 3.- Luego agregar indicador muréxida en pequeña cantidad hasta que la solución se torne de un color marrón oscuro, titular con EDTA 0,1 N hasta que la solución se torne de un color violeta intenso, leer la bureta. Este valor multiplicado por 2,52 da los gramos por litro de níquel en la solución.

Oro. Procedimiento:

- 1.- Tomar 20 mL de muestra de la solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir de 40 mL de ácido clorhídrico concentrado a la muestra y calentar hasta sequedad.
- 3.- Dejar enfriar y agregar aproximadamente 150 mL de agua destilada, 10 mL de ácido sulfúrico y 4,5 gr de sulfato ferroso heptahidratado (III) y calentar hasta que evapore por lo menos 50 mL de la solución y se forme a la vez pequeñas partículas de oro en el fondo del erlenmeyer.
- 4.- Luego enfriar y enjuagar el oro con agua destilada varias veces hasta que el enjuague este claro, de ahí decantar el oro en una luna de reloj y secarlo en la estufa. El peso del oro multiplicado por 50 nos da los gramos por litro de oro en la solución.

VIII.- BAÑO DE PLATA BRILLANTE: Los elementos a analizar aquí son la plata y el cianuro de potasio libre.

Plata. Procedimiento:

- 1.- Tomar 5 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 10 mL de ácido sulfúrico concentrado y 10 mL de ácido nítrico concentrado y hervir hasta que produzcan humos blancos.
- 3.- Después dejar enfriar y añadir 100 mL de agua destilada y luego agregar indicador sulfato de hierro amoniacal dodecahidratado en pequeña cantidad hasta que la solución se torne de un color amarillo intenso, titular con KSCN 0.1 N hasta que la solución se torne de un color anaranjado, leer la bureta. Este valor multiplicado por 2,15 da los gramos por litro de plata en la solución.

Cianuro de potasio. Procedimiento:

- 1.- Tomar 2 mL de muestra de solución a probar, y vaciarlo en un frasco erlenmeyer de 250 mL.
- 2.- Añadir 100 mL de agua destilada, luego agregar 2 mL de yoduro de potasio al 10 % en peso y 2 mL de hidróxido de amonio concentrado, agitar bien.
- 3.- Seguidamente titular con nitrato de plata 0,1 N hasta que la solución se torne de un color turbio amarillento, leer bureta. Este valor multiplicado por 6,5 nos da los gramos por litro de cianuro de potasio libre en la solución.

ANEXO N° 12.2

**ANÁLISIS EN CÉLULA DE HULL DE LAS SOLUCIONES
ELECTROLÍTICAS.**

ANÁLISIS EN CÉLULA DE HULL DE LAS SOLUCIONES ELECTROLITICAS

Este es uno de los métodos prácticos mas utilizados para el control de los baños galvánicos, ya sean estos tipos llamado mate, o del tipo llamado brillante, llevando en su formulación aditivos orgánicos o metálicos y abrillantadores. Consiste en la observación, mediante cubetas de pequeña capacidad, del comportamiento de una porción del baño que se desea ensayar cuando es sometido a las mismas condiciones del electrolisis que el baño en funcionamiento en la cuba real.

Esa reproducción de los factores que intervienen en la electrolisis nos permite, en todo momento, conocer y corregir los defectos que puedan producirse, al propio tiempo que estudiar el poder cubriente del baño.

La cubeta o célula electrolítica de Hull, de forma trapezoidal esta constituida con material plástico transparente (polimetilmetacrilato o polietileno), vidrio o porcelana y tiene una capacidad de 267 mL.

La forma trapezoidal de la célula permite una distribución progresiva de la densidad de corriente catódica, variando desde un valor mínimo hasta un valor máximo, constituyendo una de sus características esenciales.

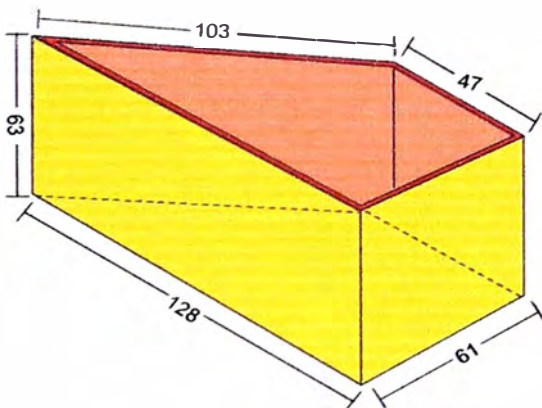
De esta manera se pueden obtener sobre una misma placa o probeta diversas zonas, reduciendo considerablemente el número de ensayos.

Mediante este método y utilizando probetas constituidas por pequeñas laminas metálicas rectangulares de latón o de hierro, convenientemente pulidas, se logra reproducir sobre las mismas, mediante la electrolisis, la influencia de temperatura, densidad de corriente, agitación, etc; determinando sus condiciones mas favorables y permitiendo conocer además el exceso o defecto de los principales constituyentes del baño, de las sustancias abrillantadoras orgánicas utilizadas y la presencia de impurezas tanto metálicas como de tipo orgánico.

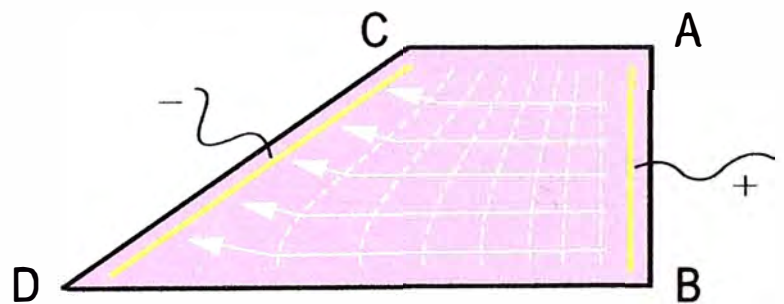
De allí el enorme interés que el método de la célula de Hull posee para el control de los modernos baños brillantes, ya que además de informarnos sobre la concentración aproximada de las sustancias inorgánicas presentes, nos permite realizar, de una manera sencilla, el análisis de los abrillantadores orgánicos.

Para trabajar con la célula de Hull se requiere de corriente continua, proporcionado generalmente por un pequeño rectificador que permite obtener intensidades de corriente de 0 a 10 amperios y diferencias de potencial de hasta 8 voltios.

CÉLULA DE HULL DE 267 mL



Las dimensiones de la célula de Hull se dan en milímetros.



Distribución del flujo de corriente.

ANEXO N° 12.3

RECUPERACIÓN DEL ORO

1. PROCESO ELECTROLÍTICO PARA LA RECUPERACIÓN DEL ORO.
2. PROCESO QUÍMICO PARA LA RECUPERACIÓN DEL ORO.

RECUPERACION DEL ORO

El oro si resulta bastante rentable su recuperación ya que es un metal que en el mercado se cotiza como 50 veces más que el precio de la plata, en la empresa si resulta fundamental recuperar el oro de los bastidores, así como también de los alambres que se utilizan para colgar las piezas en los bastidores.

Al igual que la plata las piezas bañadas en oro que son reprocesadas son sumergidas en una solución removedora, la cual se encuentra contenida en un recipiente de polipropileno de 75 Lt, pero en este caso a diferencia de la plata el proceso es por inmersión, es decir que no se necesita de ningún tipo de corriente para retirar el oro de la pieza. El tiempo de inmersión varia de 1 min hasta 5 min, dependiendo del espesor de oro a remover (si son anillos el tiempo es mayor) y de la concentración de la solución removedora.

Así como se recupera el oro de las piezas bañadas, también es necesario hacerlo con los alambres que se obtienen del limpiado de los bastidores, el cual provienen del área de descolgado. Estos alambres como provienen de los bastidores que han pasado por todos los procesos galvánicos, contienen laca y es por eso que es necesario remover la laca antes de remover el oro.

Para remover la laca se utiliza una solución llamada stripper de laca la cual trabaja a una temperatura de 50 a 60 grados centígrados aproximadamente, este proceso es también por inmersión y el tiempo varia de 10 min a 20 min aproximadamente, dependiendo de la concentración del stripper de laca. Anteriormente se sumergía el bastidor con los artículos ya laqueados en el stripper, pero actualmente ya no se hace esto, lo que se hace es descolgar las piezas del bastidor y ponerlas en un recipiente de acero inoxidable con pequeños agujeros para escurrir la solución de stripper, esto debido a que esta solución de stripper degrada el plastisol de los bastidores, originando que este se deteriore con mayor facilidad.

Los alambres a medida que se van juntando del limpiado de bastidores, se van clasificando y guardando en cajas de acuerdo así son en oro o plata, hasta obtener una cantidad suficiente para su recuperación.

Luego de varias recuperaciones esta solución removedora de oro se satura y es necesaria cambiarla, para esto se desocupa la solución del recipiente y se guarda en unos bidones de 25 Lt de capacidad, los cuales son llevados a laboratorio para continuar con su recuperación.

En el laboratorio se recupera el oro siguiendo una secuencia que consta de dos procesos, el primero en forma electrolítica y el segundo en forma química:

1.- PROCESO ELECTROLÍTICO PARA LA RECUPERACIÓN DEL ORO:

Para este proceso es necesario el uso de un recuperador de metales preciosos, el cual permite la recuperación electrolítica de oro y otros metales preciosos de soluciones de enjuagues, de baños de stripper o de electrólitos envejecidos.

La electrodeposición se hace sobre cátodos especialmente diseñados para trabajar con el equipo. Estos cátodos son llamados cátodos recuperadores de oro y son mallas de titanio que se colocan 2 en cada barra, en total 4 mallas para la recuperación.

El equipo consta de las siguientes partes:

- Una cuba de PVC.
- Una bomba acoplada en la parte inferior de la cuba.
- Un rectificador de corriente de 100 Amp de capacidad, con un tomacorriente para la bomba y dos terminales: uno azul que va conectado a los cátodos y el otro rojo que va conectado a los ánodos.

- Una manguera de succión que ingresa a la bomba y otra de expulsión que retorna al depósito que contiene la solución a tratar.

Es importante que la solución a tratar no contenga más de 15 gr/lit de cianuro libre.

El procedimiento y funcionamiento del equipo se realiza de la siguiente manera:

a.- Asegurarse de que las mangueras de succión y expulsión del equipo estén fijas al depósito que contiene la solución.

b.- Fijar bien los ánodos y cátodos a sus respectivos terminales.

c.- Llenar la cuba de PVC con la solución a recuperar y hacer que esta circule sin todavía encender el equipo. Esto permitirá eliminar burbujas de aire que pudieran quedar atrapadas en la bomba acoplada al equipo.

d.- Encender el equipo y ajustar a 3.0 voltios y 35 Amp en el rectificador de corriente y dejarlo trabajar cada 8 horas aproximadamente, se pueden retirar las mallas para pesarlas y registrar el incremento de peso en cada una de ellas. Cuando ya no se observen incrementos de peso en las mallas, significará que el proceso de recuperación ha concluido.

Otra manera de determinar si hay todavía oro en la solución, es haciendo un análisis cualitativo, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Se saca una muestra de la solución recuperada (agitar bien la solución antes de sacar la muestra), de dicha muestra se extrae aproximadamente de 30 a 40 mL y se agrega a una luna de reloj, luego ponerlo a calentar.
- Seguir calentando hasta tratar de eliminar la mayor cantidad de cianuro presente en la solución, cuando comience a burbujear la solución agregar con una pipeta HCL concentrado gota a gota, comenzando desde los bordes hacia adentro.

- Luego de agregar el HCL y haber neutralizado la solución, agregar cloruro de estaño Q.P. en pequeña cantidad, si la solución se torna de un color violeta oscuro quiere decir que todavía hay oro, de lo contrario cambiar la solución por otra nueva para continuar con la recuperación.

Extraído el oro de la solución anterior y depositado en las mallas de titanio, se procede a refinarlo. Hay que tener en cuenta que la solución de donde se recupera no solo contiene este elemento si no también otros, como por ejemplo plata, cobre o níquel. Para esto es necesario un proceso de refinación, que consiste en la separación en forma química del oro de los demás metales.

2.- PROCESO QUÍMICO PARA LA RECUPERACIÓN DEL ORO:

Para separar el oro de los demás metales es necesario disolver las mallas y tenerlas en solución, para esto se corta las mallas en trozos pequeños y se disuelve en un vaso pirex de 3 Lt con ácido nítrico y clorhídrico concentrado.

Una vez disuelto las mallas se forma una solución de color verdosa dejándose concentrar un poco para eliminar el exceso de ácido, luego se vierte la solución hacia un balde con mucho cuidado. De ahí se procede a precipitar el oro con bisulfito de sodio agregándose de poco en poco con agitación moderada hasta que ya no se forme más precipitado. Seguidamente este precipitado es lavado varias veces con agua destilada hasta eliminar el exceso de bisulfito de sodio.

Este precipitado que se forma es de un color plomizo, pero el color puede variar de acuerdo a que metales se encuentren presentes en dicho precipitado. Para terminar de separar el oro de los demás metales es necesario seguir purificando y lo que se hace es colocar el precipitado en un vaso pirex de 3 Lt con mucho cuidado y calentarlo, luego en caliente se agrega de poco en poco ácido sulfúrico y ácido clorhídrico concentrado hasta la formación de un precipitado marrón oscuro, el cual es el oro ya purificado. Hay que tener en cuenta que a medida que

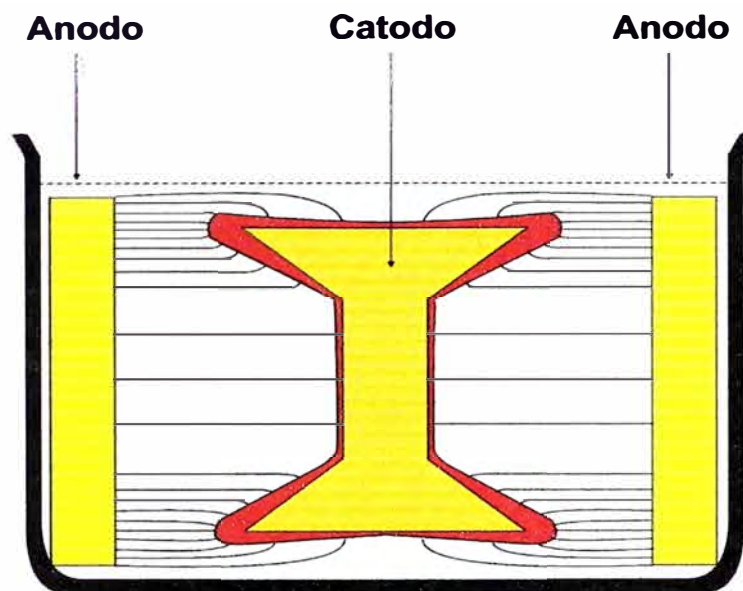
se van agregando los ácidos se van disolviendo las impurezas del precipitado los cuales tienen que ser separados decantando de rato en rato la solución de encima del precipitado, hasta obtener un precipitado consistente libre de impurezas. Obtenido este precipitado se procede a fundir a una temperatura de 1000 °C aproximadamente, esto se hace en crisoles de cerámica.

Para fundir el oro es necesario el agregado de ciertos fundentes (borax y salitre), los cuales van permitir que el oro no se disperse y más bien se junte.

ANEXO N° 12.4

**EFFECTOS DE LA CORRIENTE EN ARTÍCULOS DE FORMA
IRREGULAR**

EFFECTOS DE LA CORRIENTE EN ARTÍCULOS EN FORMA IRREGULAR



La distribución de la corriente no es uniforme sobre la superficie de un artículo en forma irregular. Las áreas lejanas al ánodo reciben una pequeña parte de la corriente disponible que las áreas cercanas al ánodo.

ANEXO N° 12.5

MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

El manejo de productos químicos es una tarea de alto riesgo, reconocida como tal. A pesar de ello, y de las graves consecuencias que evidenciamos cuando hay uno o varios accidentes de trabajo, tales como lesiones irreversibles en ojos o quemaduras cuya recuperación requiere 90 días o más, aún se necesita trabajar para comprender los beneficios de rotular correctamente los productos, por parte del fabricante, y de su interpretación por parte del trabajador.

Existen varios métodos o sistemas de clasificación para identificar los riesgos ofrecidos por las sustancias químicas. Recordemos los más comunes:

1. NFPA (Emergencias, Almacenamiento)
2. HMIS (Manejo)
3. WHMIS (Manejo)
4. Naciones Unidas (Transporte)
5. Unión Europea (Transporte y Almacenamiento)

De estas 5 las más usadas mundialmente en la industria química son dos: el sistema HMIS y el sistema NFPA.

SISTEMA HMIS PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

El sistema de rotulado HMIS tiene gran acogida en la industria, pero suelen presentarse ciertos inconvenientes relacionados con los criterios de asignación numérica confundiéndolos con el sistema NFPA.

HMIS (Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos – Hazardous Materials Identification System), fue desarrollado en 1976 por la National Paint Coatings Association (NPCA), para informar a los trabajadores sobre los peligros de las sustancias químicas y los elementos de protección con que se debían manejar. La discrepancia entre conceptos de HMIS con respecto a NFPA, tales como

“Reactividad” (antes identificado con color amarillo), llevó al desarrollo de una versión mejorada de HMIS en el año 2001 (HMIS III).






























Fig. 01 Modelo de rotulado para el sistema HMIS.

El sistema HMIS III utiliza colores, números, letras y símbolos para informar el riesgo en el lugar de trabajo (Fig.01). Define peligros para la salud (COLOR AZUL), inflamabilidad (COLOR ROJO) y peligros físicos (COLOR NARANJA) cuya intensidad se determina por medio de una clasificación numérica entre 0 y 4:

NUMERACION	SIGNIFICADO
0	Peligro mínimo
1	Peligro leve
2	Peligro moderado
3	Peligro alto
4	Peligro extremo

De igual manera, el rótulo cuenta con un espacio en blanco donde se colocan letras que indican el equipo de protección personal sugerido bajo las condiciones de uso. Las letras se acompañan de pictogramas que ilustran el tipo de protección necesaria, como se muestran a continuación:

Letra	Equipo Requerido			
A	 Safety Glasses			
B	 Safety Glasses	 Gloves		
C	 Safety Glasses	 Gloves	 Protective Apron	
D	 Face Shield	 Gloves	 Protective Apron	
E	 Safety Glasses	 Gloves	 Dust Respirator	
F	 Safety Glasses	 Gloves	 Protective Apron	 Dust Respirator
G	 Safety Glasses	 Gloves	 Vapor Respirator	
H	 Splash Goggles	 Gloves	 Protective Apron	 Vapor Respirator
I	 Safety Glasses	 Gloves	 Dust Respirator	 Vapor Respirator



De la letra **L** hacia **Z**, las instrucciones para el uso de estos equipos son dadas por el supervisor o un especialista en seguridad.

SISTEMA NFPA PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

La NFPA (National Fire Protection Association), una entidad internacional voluntaria creada para promover la protección y prevención contra el fuego, es ampliamente conocida por sus estándares (National Fire Codes), a través de los cuales recomienda prácticas seguras desarrolladas por personal experto en el control de incendios. La norma NFPA 704 es el código que explica el diamante del fuego, utilizado para comunicar los peligros de los materiales peligrosos.

Es importante tener en cuenta que el uso responsable de este diamante o rombo en la industria implica que todo el personal conozca tanto los criterios de clasificación como el significado de cada número sobre cada color. Así mismo, no es aconsejable clasificar los productos químicos por cuenta propia sin la completa seguridad con respecto al manejo de las variables involucradas. A continuación se presenta un breve resumen de los aspectos más importantes del diamante.

La norma NFPA 704 pretende a través de un rombo seccionado en cuatro partes de diferentes colores, indicar los grados de peligrosidad del producto. El diagrama del rombo se presenta a continuación:

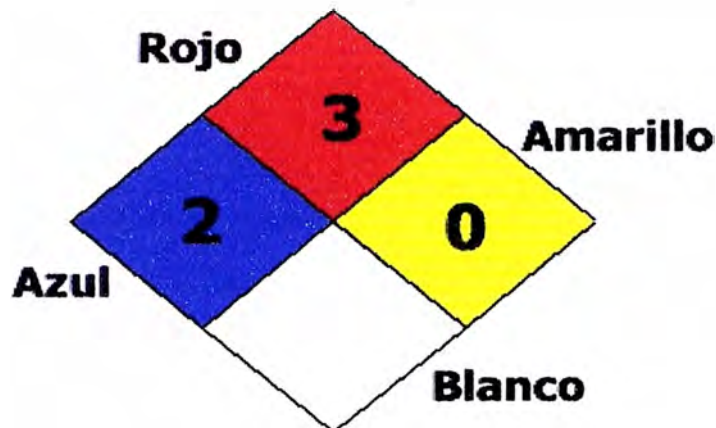


Fig. 02 Modelo de rotulado para el sistema NFPA.

Cuyos colores tienen el siguiente significado:

ROJO: Con este color se indican los riesgos a la inflamabilidad.

AZUL: Con este color se indican los riesgos a la salud.

AMARILLO: Con este se indican los riesgos por reactividad (inestabilidad).

BLANCO: En esta casilla se harán las indicaciones especiales para algunos productos. Como producto oxidante, corrosivo, reactivo con agua o radiactivo.

Dentro cada recuadro se indicarán los niveles de peligrosidad, los cuales se identifican con una escala numérica desde el cero 0 hasta el 4, así:

	AZUL - SALUD	ROJO- INFLAMABILIDAD	AMARILLO- REACTIVIDAD
4	Sustancias que con una muy corta exposición puedan causar la muerte o daño permanente aún en caso de atención médica inmediata. <i>Ej. Ácido Fluorhídrico.</i>	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura y presión atmosférica ambiental, o que se dispersen y se quemen fácilmente en el aire. <i>Ej. Acetaldehído.</i>	Materiales que por sí mismos son capaces de explotar o detonar, o de reacciones explosivas a temperatura y presión normales. <i>Ej. Nitroglicerina.</i>
3	Materiales que bajo una corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes aunque se dé pronta atención médica. <i>Ej. Hidróxido de potasio.</i>	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental. <i>Ej. Estireno.</i>	Materiales que por si mismos son capaces de detonación o de reacción explosiva que requiere de un fuerte agente iniciador o que debe calentarse en confinamiento antes de ignición, o que reaccionan explosivamente con agua. <i>Ej. Dinitroanilina.</i>
2	Materiales que bajo su exposición intensa o continua puede causar incapacidad temporal o posibles daños permanentes, a menos que se dé tratamiento médico rápido. <i>Ej. Trietanolamina.</i>	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición. <i>Ej. orto - cresol.</i>	Materiales inestables que están listos a sufrir cambios químicos violentos pero que no detonan. También debe incluir aquellos materiales que reaccionan violentamente al contacto con el agua o que pueden formar mezclas potencialmente explosivas con agua. <i>Ej. Ácido sulfúrico.</i>
1	Materiales que bajo su exposición causan irritación pero sólo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. <i>Ej. Glicerina.</i>	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición. <i>Ej. Aceite de palma.</i>	Materiales que de por sí son normalmente estables, pero que pueden llegar a ser inestables sometidos a presiones y temperaturas elevadas, o que pueden reaccionar en contacto con el agua, con alguna liberación de energía, aunque no en forma violenta. <i>Ej. Ácido Nítrico</i>
0	Materiales que bajo su exposición en condiciones de incendio no ofrecen otro peligro que el de material combustible ordinario. <i>Ej. Hidrógeno*.</i>	Materiales que no se queman. <i>Ej. Ácido clorhídrico.</i>	Materiales que de por sí son normalmente estables aún en condiciones de incendio y que no reaccionan con el agua. <i>Ej. Cloruro de Bario.</i>

Los símbolos especiales que pueden incluirse en el recuadro blanco son:

OXI Agente oxidante

COR Agente corrosivo



Reacción violenta con el agua



Radioactividad

De acuerdo a estos criterios nosotros podemos clasificar a los productos químicos más usados en la empresa según su grado de peligrosidad, usando el sistema HMIS:

Producto	Health (azul)	Flammability (rojo)	Reactivity (amarillo)	Personal protection
Acido crómico	3	0	1	F
Oxido de zinc	3	1	0	E
Níquel	3	1	0	K
Sulfato de níquel	3	0	0	K
Sulfato de cobre	2	0	0	B/N
Cianuro de sodio	3	0	0	K
Cianuro de potasio	3	0	0	K
Cianuro de zinc	3	0	0	K
Acido bórico	1	1	0	E
Soda cáustica	3	0	1	K

ANEXO N° 12.6

**VALORES LÍMITES PERMISIBLES PARA AGENTES
QUÍMICOS EN EL AMBIENTE DE TRABAJO**

**VALORES LÍMITES PERMISIBLES PARA AGENTES QUÍMICOS EN
EL AMBIENTE DE TRABAJO**

El límite permisible o límite aceptable de una sustancia, se define como la concentración de esta, en el ambiente atmosférico de un lugar de trabajo, por debajo del cual existe una razonable seguridad de que un trabajador podrá desempeñar su labor indefinidamente, cumpliendo su jornada de 8 horas (40 horas semanales) durante toda su vida laboral.

En el siguiente cuadro se van a colocar los límites permisibles de las sustancias más peligrosas con que se trabaja en la empresa.

Contaminante	Límite p.p.m (a)	Permisible mg/m ³ (b)
Acido nítrico	2	5
Acido sulfúrico	-	1
Acido cianhídrico	10	11
Cianuro (CN ⁻)	-	5
Cianuro de hidrogeno	10	11
Cromo	-	0.5
Cloro	1	3
Cobre	-	0.1
Níquel	-	1.0
Zinc	-	5
Plomo	-	0.075
Estaño	-	2

Donde:

a: partes de vapor o gas por millón de partes de aire contaminado por volumen, a 25 °C y 1 atm de presión.

b: miligramos de partículas por metro cúbico de aire.

Para límites permisibles en efluentes líquidos, se han establecido normas para el control de los contaminantes del agua, por lo que se han tomado los siguientes valores límite para su control.

Parámetro	Límite máximo permisible mg/L	Referencia
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Nitratos, mg/L	50	(1)
Hierro, mg/L	0.3	(2)
Manganeso, mg/L	0.2	(2)
Aluminio, mg/L	0.2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0.1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0.003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0.1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0.001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0.05	(1)
Flúor, mg/L (*)	2	(2)
Selenio, mg/L	0.05	(2)

(1) Valores tomados de los recomendados por la OMS.

(2) Valores establecidos por la norma nacional sobre el reglamento de los parámetros físicos y químicos del agua.

(*) Compuestos tóxicos.

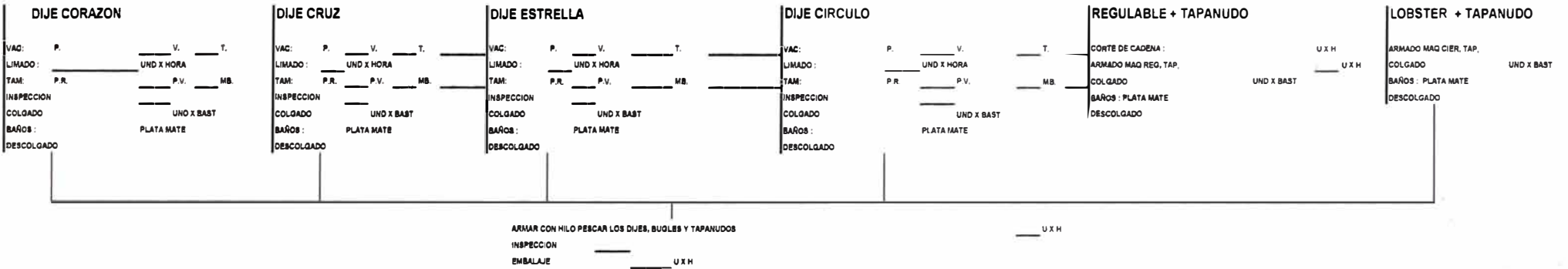
GARGANTILLA ICON

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	8
10630004	HILO DE PESCAR 0.40MM	56
11420007	CANUTO BUGLE 2" 0.7MM CRYSTAL (TRANSPARENTE)	78
11210008	TERMINAL BT220 (TAPANUDO)	2
11410001	MOSTACILLA DE BRONCE 2MM (BCB/2)	2
10440002	CIERRE LOBSTER 14MM	1
10350001	CADENA REGULABLE 2807-1	7

ACABADO: LA GARGANTILLA TIENE 4 DIJES LOS CUALES VAN EN PLATA MATE, LARGO TOTAL 30 CM INCLUIDO CIERRE CON LACA, ESPESOR 9-12 MILLONESIMAS

ABIO: BLISTER PLATEADO + PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA:



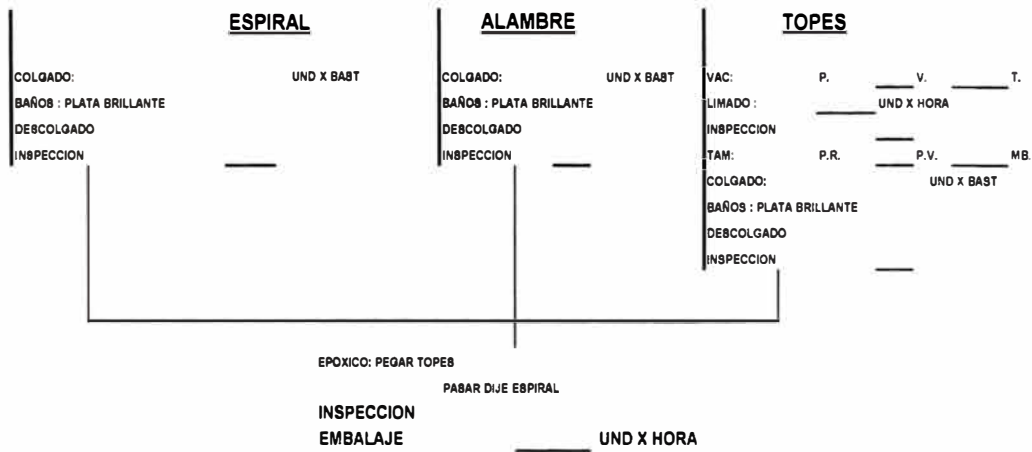
COLLAR HONEY PLAT

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	5 GR
11310034	ALAMBRE DE BRONCE PANAL 4652 14MM	1 UND
10640008	ALAMBRE DE ACERO 0.9MM ESP X 12 CM DIAM	2 UND

ACABADO: COLLAR EN PLATA BRILLANTE CON TOPES
Y LACA , ESPESOR 9-12 MILLONESIMAS

CAJA B3 PLATEADO + PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA :



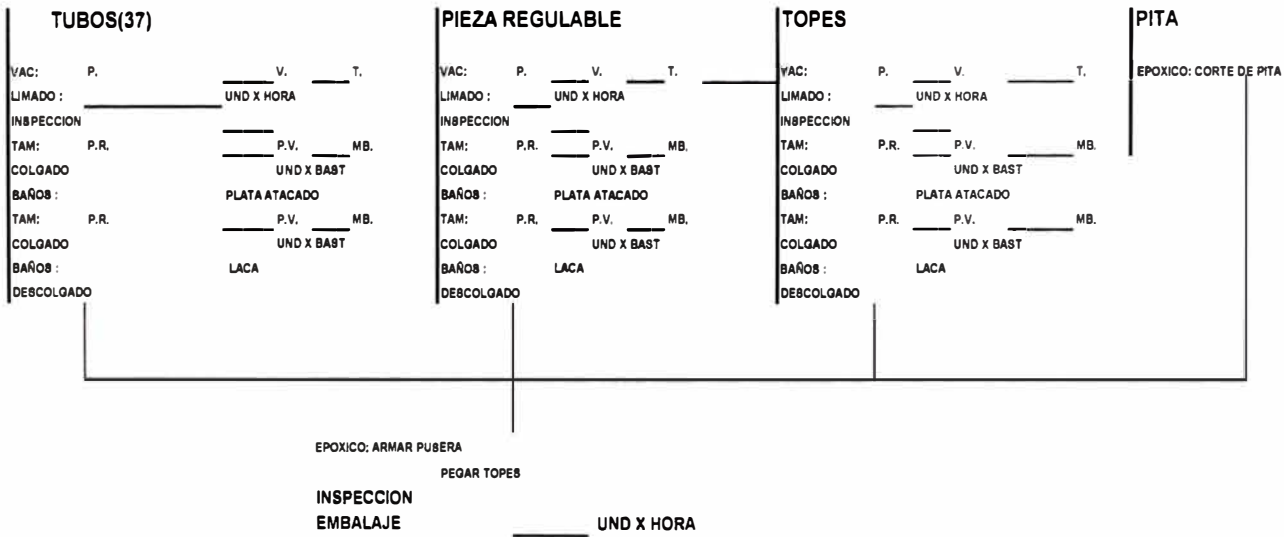
PULSERA ICON

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	11 GR
10620011	PITA DE CUERO NATURAL 1.5MM MARRON	28 CM

ACABADO: PULSERA EN PLATA ATACADO CON TAMBOR, CON LACA,
CONSTA DE 37 TUBITOS EN METAL, UNA PIEZA REGULABLE Y DOS TOPES.

ABIO: BLISTER PLATEADO + PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA :



COLLAR FLOWER POWER

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	8 GR
10310022	CADENA ESLABONADA 145 SER-8C	37 CM
10440001	CIERRE LOBSTER 11MM (JRD-S)	1 UND
10350001	CADENA REGULABLE 2807-1	5 CM

ACABADO: COLLAR EN NIQUEL NEGRO, CON LACA. MIDE 38CM. INCLUIDO CIERRE, LLEVA UNA FLOR EN EL CENTRO, LOS PETALOS CON EPOXICO NARANJA, 2 HOJAS EN VERDE AGUA Y 2 HOJAS EN VERDE OSCURO. ESTAS ESTAN SOLDADAS A LA CADENA.

ABIO F2: PLATEADO Y PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA :

FLOR	HOJAS(4)
VAC: P. _____ V. _____ T. _____	VAC: P. _____ V. _____ T. _____
LIMADO : _____ UND X HORA	LIMADO : _____ UND X HORA
TAM: P.R. _____ P.V. _____ MB. _____	TAM: P.R. _____ P.V. _____ MB. _____
INSPECCION _____	INSPECCION _____

ARMADO: SOLDAR FLOR Y HOJAS A CADENA, COLOCAR REGULABLE Y CIERRE

COLGADO: COLLAR _____ UND X BASTIDOR _____

BAÑOS: NIQUEL NEGRO _____

DESCOLGADO: _____ UNDXHORA _____

EPOXICO : PINTAR PETALOS DE FLOR ANARANJADO, 2 PETALOS VERDES _____

Y 2 HOJAS VERDE AGUA _____ UNDXHORA _____

INSPECCION _____

EMBALAJE _____

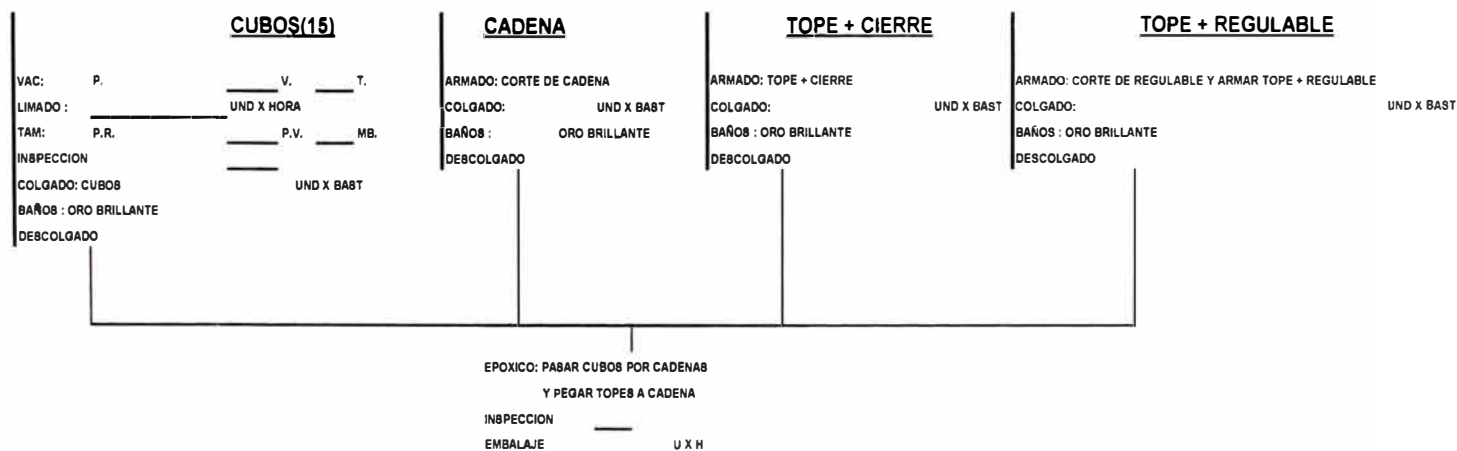
COLLAR GABRIELA

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	5 GR
10330002	CADENA SNAKE 1.35MM (MBJ135R)	40 CM
11210004	TERMINAL P/CADENA END CAPS 1.35MM	2 UND
10440001	CIERRE LOBSTER 11MM (JRD-S)	UND

ACABADO: COLLAR EN ORO BRILLANTE, LARGO TOTAL 40 CM
CON LACA, ESPESOR 9-12 MILLONESIMAS

CAJA F3 PLASTICO

HOJA DE RUTA :



DUO DE GANCHOS FLOWER POWER

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	8 GR
11510001	GANCHO BP/002C	2 UND

ACABADO: GANCHO EN NIQUEL NEGRO, CON LACA, AL CUAL VA SOLDADO UNA FLOR CON PETALOS QUE LLEVAN EPOXICO NARANJA

ABIO F2: PLATEADO Y PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA :

FLOR	
VAC: P. _____ V. _____ T. _____	_____
LIMADO : _____	UND X HORA _____
TAM: P.R. _____ P.V. _____ MB. _____	_____
INSPECCION _____	_____
ARMADO: SOLDAR FLOR A GANCHO	
COLGADO: GANCHOS _____	UND X BASTIDOR _____
BAÑOS: NIQUEL NEGRO	
DESCOLGADO: _____	UNDXHORA _____
EPOXICO : PINTAR PETALOS DE FLOR ANARANJADO	_____
_____	UNDXHORA _____
INSPECCION _____	
EMBALAJE _____	UND X HORA _____

ARETE FLOWER POWER

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	5 GR
11110002	POSTE EAR SURG STEEL 735-5060	2 UND
10220002	BROCHE PLATEADO CON DISCO SIN LOGO (DW-128)	2 UND

ACABADO: ARETE FLOR EN NIQUEL NEGRO, CON LACA Y LOS PETALOS LLEVAN EPOXICO NARANJA

ABIO F1: PLATEADO Y PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA :

FLOR	
VAC: P. _____ V. _____ T. _____	_____
LIMADO: _____ UND X HORA	_____
TAM: P.R. _____ P.V. _____ MB. _____	_____
INSPECCION _____	_____
ARMADO: COLOCAR JEBE _____	_____
COLGADO: POSTE _____ UND X BASTIDOR	_____
BAÑOS: NIQUEL NEGRO _____	_____
DESCOLGADO: _____ UNDXHORA	_____
EPOXICO : PINTAR PETALOS DE FLOR ANARANJADO _____	_____
_____ UNDXHORA	_____
ACABADO: LIMADO DE POSTE _____	_____
INSPECCION _____	_____
EMBALAJE _____ UNDXHORA	_____

ESTUCHE MOLDAVIA

CODIGO		CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	8 GR
11110002	POSTE 735-5060	2 UND
10220002	BROCHE PLATEADO CON DISCO SIN LOGO (DW-128)	2 UND
10810001	PASADOR CURVO JW77	2 UND
11310032	ALAMBRE DE BRONCE PANAL 4652 8MM	2 UND
11020001	PIEDRA PP24 CRYSTAL	2 UND
11020029	PIEDRA PP12 CRYSTAL	2 UND

ACABADO: EL ARETE CRUZ ES EN NIQUEL NEGRO LOS DEMAS ARETES SON EN NIQUEL BRILLANTE

CON LACA , ESPESOR : 6 - 9 MILLONESIMAS

ABIO: F2 PLATEADO + PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA:

ARETE CRUZ

VACIADO : P. ___ V. T.
 LIMADO : _____ UND X HORA
 PONER JEBE
 TAMBOR : P.R. ___ P.V. MB.
 INPECCION
 COLGADO: _____ UND X BAST
 BAÑOS : NIQUEL NEGRO
 DESCOLGADO
 EPOXICO: PEGADO DE PIEDRA _____ UND X HORA
 COLOCAR PASADOR _____ UND X HORA
 INPECCION

ARETE CON PIEDRA

VACIADO : P. ___ V. T.
 LIMADO : _____ UND X HORA
 PONER JEBE
 TAMBOR : P.R. ___ P.V. MB.
 INPECCION
 COLGADO: _____ UND X BAST
 BAÑOS : NIQUEL BRILLANTE
 DESCOLGADO
 EPOXICO : PEGADO DE PIEDRAS _____ UND X HORA
 LIMAR POSTE : _____ UND X HORA
 INPECCION

ARETE PANAL

COLGADO: _____ UND X BAST
 BAÑOS : NIQUEL BRILLANTE
 DESCOLGADO
 COLOCAR POSTE _____ UND X HORA
 INPECCION

EMBALAJE: _____ UND X HORA

GARGANTILLA MOLDAVIA

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	8 GR
10390022	CADENA MKP244	40 CM
10310001	CADENA ESLABONADA 1816-2 (12R17)	29 CM
11020038	PIEDRA PP18 CRYSTAL	3 UND
11010034	CUENTA FACETADA 4MM CRISTAL	2 UND
10440002	CIERRE LOBSTER 14MM (JRD-L)	1 UND
10350001	CADENA REGULABLE 2807-1	7 CM

ACABADO: EN NIQUEL NEGRO
CON LACA, ESPESOR 9-12 MILLONESIMAS

ABIO: BLISTER PLATEADO

HOJA DE RUTA :

DIJE CUADRADO

VACIADO :
LIMADO :
TAMBOR :
REVISION

P. ____ V.
UND X HORA
P.R. ____ P.V. ____

DIJE CRUZ

VACIADO : P. ____ V. T.
LIMADO : UND X HORA
TAMBOR : P.R. ____ P.V. ____ MB.
REVISION

CADENA 1

CORTE DE CADENA :

CADENA 2

CORTE DE CADENA :

REGULABLE

CORTE DE CADENA : ____ U X H

ARMAR GARGANTILLA COMPLETA

COLGADO : ____ UND X BAST
BAÑOS : NIQUEL NEGRO
DESCOLGADO
PEGADO DE PIEDRAS :
INSPECCION
EMBALAJE : U X H

____ UND X HORA

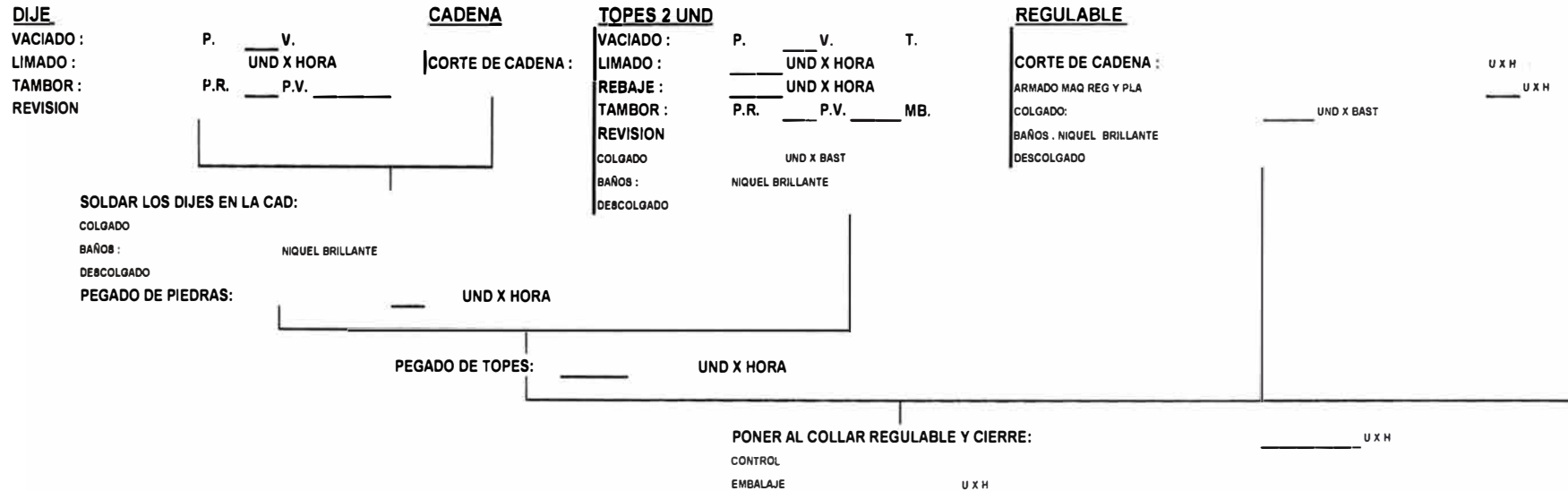
GARGANTILLA LILAC

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	4 GR
10320006	CADENA PLANA 1467 MS8F (22L11)	38 CM
11020068	PIEDRA PP24 AMATISTA	3 UND
10440002	CIERRE LOBSTER 14MM	1 UND
10350001	CADENA REGULABLE 2807-1	8 CM

ACABADO: EN NIQUEL BRILLANTE
CON LACA , ESPESOR 9-12 MILLONESIMAS

ABIO: BLISTER PLATEADO

HOJA DE RUTA :



ESTUCHE ARETES POP

CODIGO		CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	4 GR
11110002	POSTE EAR SURG STEEL 735-5060	6 UND
10230002	BROCHE PLATEADO SIN DISCO (CL-DW127)	6 UND
11020008	PIEDRA PP12 AQUAMARINE	2 UND

ACABADO: LOS ARETES SON EN PLATA BRILLANTE LAS FLORES SON PATINADOS

CON LACA , ESPESOR: 6 - 9 MILLONESIMAS

ABIO: F1 PLATEADO + PLASTIFICADO

HQJA DE RUTA :

ARETE FLOR CON PIEDRA

VACIADO : P. ____ V. ____ T. ____
 LIMADO : _____ UND X HORA
 PONER JEBE
 TAMBOR : P.R. ____ P.V. ____ MB. ____
 INPECCION
 COLGADO: _____ UND X BAST
 BAÑOS : PLATA BRILLANTE
 DESCOLGADO
 EPOXICO : PATINADO Y PEGADO DE PIEDRA _____ UND X HORA
 LIMAR POSTE : _____ UND X HORA
 INPECCION

ARETE FLOR

VACIADO : P. ____ V. ____ T. ____
 LIMADO : _____ UND X HORA
 PONER JEBE
 TAMBOR : P.R. ____ P.V. ____ MB. ____
 INPECCION
 COLGADO: _____ UND X BAST
 BAÑOS : PLATA BRILLANTE
 DESCOLGADO
 EPOXICO : PATINADO _____ UND X HORA
 LIMAR POSTE : _____ UND X HORA
 INPECCION

ARETE BOLITA

VACIADO : P. ____ V. ____ T. ____
 LIMADO : _____ UND X HORA
 PONER JEBE
 TAMBOR : P.R. ____ P.V. ____ MB. ____
 INPECCION
 COLGADO: _____ UND X BAST
 BAÑOS : PLATA BRILLANTE
 DESCOLGADO
 LIMAR POSTE : _____ UND X HORA
 INPECCION

EMBALAJE: _____ UND X HORA

COLETTE VALERY ORO MATE

CODIGO		CANTIDAD
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO	8
10690019	HILO ELASTICO BRAZALET NEGRO	1
11290004	GRAPA DE BRONCE CILINDRICA	1

ACABADO: COLETTE EN ORO MATE EN LA PIEZA DE METAL VA SOLDADA LA GRAPA DE BRONCE POR DONDE SE PONDRA EL ELASTICO Y SE AJUSTARA

CON LACA , ESPESOR : 9-12 MILLONESIMAS

ABIO: F2 PLATEADO + PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA :

VACIADO : P. ___ V. T.
LIMADO : _____ UND X HORA
REBAJE: _____ UND X HORA
TAMBOR : P.R. ___ P.V. MB.
REVISION
ARMADO : SOLDADO DE GRAPA
COLGADO: _____ UND X BAST
BAÑOS :ORO MATE
DESCOLGADO
CONTROL : COLOCAR ELASTICO
INSPECCION
EMBALAJE: _____ UND X HORA

COLETTE VALERY PLATA MATE

CODIGO

11350001 METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO
10690019 HILO ELASTICO BRAZALET NEGRO
11290004 GRAPA DE BRONCE CILINDRICA

CANTIDAD

8 GR
1 UND
1 UND

ACABADO: COLETTE EN PLATA MATE EN LA PIEZA DE METAL VA SOLDADA LA GRAPA DE BRONCE POR DONDE SE PONDRA EL ELASTICO Y SE AJUSTARA
CON LACA , ESPESOR : 9-12 MILLONESIMAS

ABIO: F2 PLATEADO + PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA:

VACIADO : P. ___ V. T.
LIMADO : _____ UND X HORA
REBAJE: _____ UND X HORA
TAMBOR : P.R. ___ P.V. MB.
REVISION
ARMADO : SOLDADO DE GRAPA
COLGADO: _____ UND X BAST
BAÑOS : PLATA MATE
DESCOLGADO
CONTROL : COLOCAR ELASTICO
INSPECCION
EMBALAJE: _____ UND X HORA

COLLAR CORCEGA

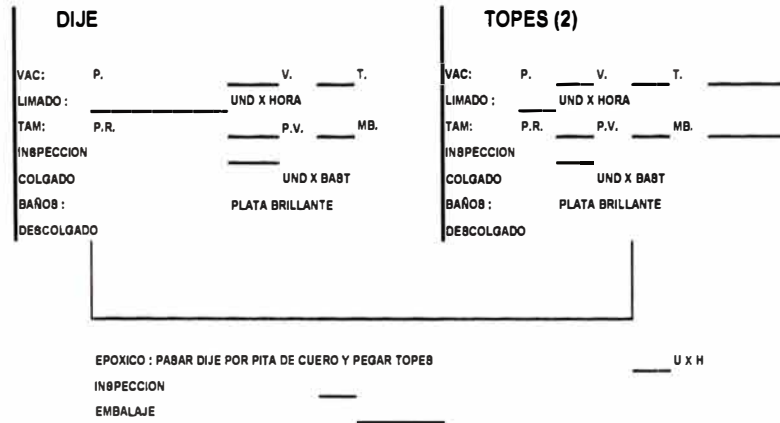
CODIGO	MATERIA PRIMA
11350001	METAL BLANCO 36% DE ESTAÑO
10620009	PITA DE CUERO ROJO 2MM

CANTIDAD
8
##

ACABADO: COLLAR EN PLATA BRILLANTE, LARGO TOTAL 70 CM
CON LACA, ESPESOR 9-12 MILLONESIMAS

ABIO: BLISTER PLATEADO

HOJA DE RUTA :



GARGANTILLA BLOSSOM

CODIGO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
40120002	CINTA DE TERCIOPELO CON FLOR BEIGE	1
11210016	TERMINAL 364/16MMR	2
11030066	PIEDRA FLAT SS20 HYACINTH (KCR SS20 HYACINTH)	1
10440001	CIERRE LOBSTER 11MM	1
10350001	CADENA REGULADORA 2807-1	8

ACABADO: LA GARGANTILLA ES EN PLATA BRILLANTE, LARGO TOTAL 30 CM INCLUIDO CIERRE EN EL CENTRO DE LA FLOR SE PEGA LA PIEDRA CON LACA, ESPESOR 9-12 MILLONESIMAS

ABIO: BLISTER PLATEADO

HOJA DE RUTA :

REGULABLE + TERMINAL

CORTE DE CADENA :

ARMADO MAQ REG, TERM,

COLGADO

BAÑOS : PLATA BRILLANTE

DESCOLGADO

UND X BAST

U X H

LOBSTER + TERMINAL

ARMADO MAQ CIER, TERM

COLGADO

BAÑOS : PLATA BRILLANTE

DESCOLGADO

UND X BAST

ARMAR CON LA CINTA LOS TERMINALES

EPOXICO : PEGAR PIEDRA

INSPECCION

EMBALAJE

U X H

U X H

—

—

—



PENDIENTE TAHITI

CODIGO		CANTIDAD
10810001	PASADOR CURVO JW77	2 UND
11010032	CUENTA FACETADA 4MM AQUAMARINE	10 UND
11010033	CUENTA FACETADA 4MM SMOKE TOPÁZ	2 UND
30510003	ALAMBRE DE COBRE 0.5MM	10 CM

ACABADO: PENDIENTE EN NIQUEL NEGRO (EL PASADOR CURVO NO SE BAÑA)

CON LACA , ESPESOR : 6 - 9 MILLONESIMAS

ABIO: F1 PLATEADO + PLASTIFICADO

HOJA DE RUTA :

ARMAR CUENTAS CON EL ALAMBRE

COLGADO: _____ UND X BAST

BAÑOS : NIQUEL NEGRO

DESCOLGADO

COLOCAR PASADOR: _____

INSPECCION _____

EMBALAJE: _____ UND X HORA

ANEXO N° 12.7

HOJAS DE RUTA DE DIFERENTES ARTÍCULOS

ANEXO N° 12.8

**FORMATOS PARA EL CONTROL DIARIO DE MERMAS Y
REPROCESOS**

REPORTE CONSOLIDADO DE CONTROL DE CALIDAD DEL DÍA 26/02/ 2006

FECHA QUE SE REPORTA : 26/02/2006

AREAS DE PRODUCCION		DESCRIPCION DE DEFECTOS MAS COMUNES POR AREAS	CANTIDAD INSPECCIONADA	CANTIDAD RECHAZADA	ESTADISTICA DE RECHAZOS					MÉRMA DEL AREA (%)	REPROCESO DEL AREA (%)
					CANTIDAD MERMA	CANTIDAD REPROCESO	PORCENTAJE MERMA (%)	PORCENTAJE REPROCESO (%)	PORCENTAJE DE RECHAZO (%)		
VACEADO	1.-	HUECOS	135879	2813	2694		1,98%	0,00%	1,98%	1,98%	0,09%
	2.-	IMCOMPLETOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	REBABAS					0,00%	0,00%	0,00%		
	4.-	POSTES SUELTOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	5.-	OTROS				119	0,00%	0,09%	0,09%		
REBAJE	1.-	HUECOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.-	POROS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
ARMADO	1.-	QUEMADOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.-	MAL ARMADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
DESCOLGADO	1.-	FALTA DE PENETRACION DE BAÑO	55501	1906			0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	3,33%
	2.-	BAÑO LEVANTADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	REVENTADO			57		0,10%	0,00%	0,10%		
	4.-	LACA DEFECTUOSA / RAYADO				153	0,00%	8,03%	0,28%		
	5.-	BAÑO DISTINTO AL PATRON				544	0,00%	28,54%	0,98%		
	6.-	GRUMOS /POROS / PUNTOS / BAÑO PICADO				76	0,00%	3,99%	0,14%		
	7.-	VELADAS / OPACOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	8.-	CADENAS ROTAS				384	0,00%	20,15%	0,69%		
	9.-	MANCHAS (BLANCAS - NEGRAS)				607	0,00%	31,85%	1,09%		
	10.-	QUIÑADOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	11.-	OTROS				85	0,00%	4,46%	0,15%		
EPOXICO	1.-	MAL PEGADOS (PIEDRA, PERLA, TOPES)	20085	310		44	0,00%	14,19%	0,22%	0,42%	1,13%
	2.-	MAL PINTADOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	SUCIOS (PEGAMENTO Y PUNTURA)				110	0,00%	35,48%	0,55%		
	4.-	DESCENTRADOS (PIDRAS, PERLAS, TOPES)				62	0,00%	20,00%	0,31%		
	5.-	OTROS			84	10	0,42%	3,23%	0,47%		
CONTROL	1.-	MAL ARMADO	3247	10			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,31%
	2.-	CADENAS ROTAS				6	0,00%	60,00%	0,18%		
	3.-	LINK SE ABREN CON FACILIDAD					0,00%	0,00%	0,00%		
	4.-	MAL LIMADO DE POSTES					0,00%	0,00%	0,00%		
	5.-	OTROS				4	0,00%	40,00%	0,12%		
TOTALES			214712	5039	2835	2204	PROMEDIO----->			0,42%	0,81%

TOTAL EN PORCENTAJE DIARIO (%)	
PORCENTAJE DE RECHAZOS (%)	2,35%
PORCENTAJE DE MERMA (%)	1,32%
PORCENTAJE DE REPROCESO (%)	1,03%

 JEFE DE CONTROL DE CALIDAD

REPORTE CONSOLIDADO DE CONTROL DE CALIDAD AL DÍA 27/02/ 2006

FECHA QUE SE REPORTA : 27/02/2001

				ESTADISTICA DE RECHAZOS							
AREAS DE PRODUCCION		DESCRIPCION DE DEFECTOS MAS COMUNES POR AREAS	CANTIDAD INSPECCIONADA	CANTIDAD RECHAZADA	CANTIDAD MERMA	CANTIDAD REPROCESO	PORCENTAJE MERMA (%)	PORCENTAJE REPROCESO (%)	PORCENTAJE DE RECHAZO (%)	MERMA DEL AREA (%)	REPROCESO DEL AREA (%)
VACEADO	1.-	HUECOS	102614	7581	7045		6,87%	0,00%	6,87%	7,17%	0,22%
	2.-	IMCOMPLETOS			296		0,29%	0,00%	0,29%		
	3.-	REBABAS				108	0,00%	0,11%	0,11%		
	4.-	POSTES SUELTOS			15		0,01%	0,00%	0,01%		
	5.-	OTROS				117	0,00%	0,11%	0,11%		
REBAJE	1.-	HUECOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.-	POROS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
ARMADO	1.-	QUEMADOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.-	MAL ARMADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
DESCOLGADO	1.-	FALTA DE PENETRACION DE BAÑO	53372	4730		28	0,00%	0,59%	0,05%	0,30%	8,11%
	2.-	BAÑO LEVANTADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	REVENTADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	4.-	LACA DEFECTUOSA / RAYADO				1583	0,00%	33,47%	2,97%		
	5.-	BAÑO DISTINTO AL PATRON				1408	0,00%	29,77%	2,64%		
	6.-	GRUMOS /POROS / PUNTOS / BAÑO PICADO				35	0,00%	0,74%	0,07%		
	7.-	VELADAS / OPACOS				112	0,00%	2,37%	0,21%		
	8.-	CADENAS ROTAS				44	0,00%	0,93%	0,08%		
	9.-	MANCHAS (BLANCAS - NEGRAS)				1118	0,00%	23,64%	2,09%		
	10.-	QUIÑADOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	11.-	OTROS				162	0,30%	0,00%	0,30%		
EPOXICO	1.-	MAL PEGADOS (PIEDRA, PERLA, TOPES)	8730	574		388	0,00%	67,60%	4,44%	0,00%	6,58%
	2.-	MAL PINTADOS				2	0,00%	0,35%	0,02%		
	3.-	SUCIOS (PEGAMENTO Y PUNTURA)				117	0,00%	20,38%	1,34%		
	4.-	DESCENTRADOS (PIDRAS, PERLAS, TOPES)				57	0,00%	9,93%	0,65%		
	5.-	OTROS				10	0,00%	1,74%	0,11%		
CONTROL	1.-	MAL ARMADO	4184	6		574	0,00%	9566,67%	13,72%	0,14%	13,72%
	2.-	CADENAS ROTAS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	LINK SE ABREN CON FACILIDAD					0,00%	0,00%	0,00%		
	4.-	MAL LIMADO DE POSTES					0,00%	0,00%	0,00%		
	5.-	OTROS				6	0,14%	0,00%	0,14%		
TOTALES			168900	12891	7524	5701	PROMEDIO----->			1,27%	4,77%

TOTAL EN PORCENTAJE DIARIO (%)	
PORCENTAJE DE RECHAZOS (%)	7,63%
PORCENTAJE DE MERMA (%)	4,45%
PORCENTAJE DE REPROCESO (%)	3,38%

JEFE DE CONTROL DE CALIDAD

REPORTE CONSOLIDADO DE CONTROL DE CALIDAD DEL DÍA 28/02/ 2006

FECHA QUE SE REPORTA : 28/02/2006

AREAS DE PRODUCCION	DESCRIPCION DE DEFECTOS MAS COMUNES POR AREAS	CANTIDAD INSPECCIONADA	CANTIDAD RECHAZADA	ESTADISTICA DE RECHAZOS			MERMA DEL AREA (%)	REPROCESO DEL AREA (%)		
				CANTIDAD MERMA	CANTIDAD REPROCESO	PORCENTAJE MERMA (%)			PORCENTAJE REPROCESO (%)	PORCENTAJE DE RECHAZO (%)
VACEADO	1.- HUECOS	109736	7548	7124		6,49%	0,00%	6,49%	6,78%	0,10%
	2.- IMCOMPLETOS			296		0,27%	0,00%	0,27%		
	3.- REBABAS					0,00%	0,00%	0,00%		
	4.- POSTES SUELTOS			15		0,01%	0,00%	0,01%		
	5.- OTROS				113	0,00%	0,10%	0,10%		
REBAJE	1.- HUECOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.- POROS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.- OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
ARMADO	1.- QUEMADOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.- MAL ARMADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.- OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
DESCOLGADO	1.- FALTA DE PENETRACION DE BAÑO	35595	2118		288	0,00%	13,60%	0,81%	1,16%	4,79%
	2.- BAÑO LEVANTADO			125		0,35%	0,00%	0,35%		
	3.- REVENTADO			211		0,59%	0,00%	0,59%		
	4.- LACA DEFECTUOSA / RAYADO				544	0,00%	25,68%	1,53%		
	5.- BAÑO DISTINTO AL PATRON				88	0,00%	4,15%	0,25%		
	6.- GRUMOS /POROS / PUNTOS / BAÑO PICADO				22	0,00%	1,04%	0,06%		
	7.- VELADAS / OPACOS				288	0,00%	13,60%	0,81%		
	8.- CADENAS ROTAS			59		0,17%	0,00%	0,17%		
	9.- MANCHAS (BLANCAS - NEGRAS)				412	0,00%	19,45%	1,16%		
	10.- QUIÑADOS			19		0,05%	0,00%	0,05%		
	11.- OTROS				62	0,00%	2,93%	0,17%		
EPOXICO	1.- MAL PEGADOS (PIEDRA, PERLA, TOPES)	10371	691		470	0,00%	68,02%	4,53%	0,00%	6,66%
	2.- MAL PINTADOS			15		0,00%	2,17%	0,14%		
	3.- SUCIOS (PEGAMENTO Y PUNTURA)			164		0,00%	23,73%	1,58%		
	4.- DESCENTRADOS (PIDRAS, PERLAS, TOPES)			38		0,00%	5,50%	0,37%		
	5.- OTROS			4		0,00%	0,58%	0,04%		
CONTROL	1.- MAL ARMADO	3112	5		5	0,00%	100,00%	0,16%	0,00%	0,16%
	2.- CADENAS ROTAS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.- LINK SE ABREN CON FACILIDAD					0,00%	0,00%	0,00%		
	4.- MAL LIMADO DE POSTES					0,00%	0,00%	0,00%		
	5.- OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
TOTALES		158814	10362	7849	2513	PROMEDIO----->			1,32%	1,95%

TOTAL EN PORCENTAJE DIARIO (%)	
PORCENTAJE DE RECHAZOS (%)	6,52%
PORCENTAJE DE MERMA (%)	4,94%
PORCENTAJE DE REPROCESO (%)	1,58%

JEFE DE CONTROL DE CALIDAD

REPORTE CONSOLIDADO DE CONTROL DE CALIDAD DEL DÍA 01/03/ 2006

FECHA QUE SE REPORTA :

01/03/2006

ESTADISTICA DE RECHAZOS

AREAS DE PRODUCCION		DESCRIPCION DE DEFECTOS MAS COMUNES POR AREAS	CANTIDAD INSPECCIONADA	CANTIDAD RECHAZADA	CANTIDAD MERMA	CANTIDAD REPROCESO	PORCENTAJE MERMA (%)	PORCENTAJE REPROCESO (%)	PORCENTAJE DE RECHAZO (%)	MERMA DEL AREA (%)	REPROCESO DEL AREA (%)
VACEADO	1.-	HUECOS	35313	2131	1529		4,33%	0,00%	4,33%	5,01%	1,03%
	2.-	IMCOMPLETOS			206		0,58%	0,00%	0,58%		
	3.-	REBABAS				211	0,00%	0,60%	0,60%		
	4.-	POSTES SUELTOS			34		0,10%	0,00%	0,10%		
	5.-	OTROS				151	0,00%	0,43%	0,43%		
REBAJE	1.-	HUECOS	506	111			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.-	POROS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
ARMADO	1.-	QUEMADOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.-	MAL ARMADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	OTROS				111	0,00%	0,00%	0,00%		
DESCOLGADO	1.-	FALTA DE PENETRACION DE BAÑO	549690	3510			0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,63%
	2.-	BAÑO LEVANTADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	REVENTADO				400	0,00%	11,40%	0,07%		
	4.-	LACA DEFECTUOSA / RAYADO				434	0,00%	12,36%	0,08%		
	5.-	BAÑO DISTINTO AL PATRON				2267	0,00%	64,59%	0,41%		
	6.-	GRUMOS /POROS / PUNTOS / BAÑO PICADO				119	0,00%	3,39%	0,02%		
	7.-	VELADAS / OPACOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	8.-	CADENAS ROTAS				40	0,01%	0,00%	0,01%		
	9.-	MANCHAS (BLANCAS - NEGRAS)				172	0,00%	4,90%	0,03%		
	10.-	QUIÑADOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	11.-	OTROS				78	0,00%	2,22%	0,01%		
EPOXICO	1.-	MAL PEGADOS (PIEDRA, PERLA, TOPES)	4640	514		231	0,00%	44,94%	4,98%	0,97%	10,11%
	2.-	MAL PINTADOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	SUCIOS (PEGAMENTO Y PUNTURA)				33	0,00%	6,42%	0,71%		
	4.-	DESCENTRADOS (PIDRAS, PERLAS, TOPES)				197	0,00%	38,33%	4,25%		
	5.-	OTROS				45	0,97%	1,56%	1,14%		
CONTROL	1.-	MAL ARMADO	3424	13		13	0,00%	100,00%	0,38%	0,00%	0,38%
	2.-	CADENAS ROTAS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	LINK SE ABREN CON FACILIDAD					0,00%	0,00%	0,00%		
	4.-	MAL LIMADO DE POSTES					0,00%	0,00%	0,00%		
	5.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
TOTALES			593573	6279	1854	4425	PROMEDIO----->			1,00%	2,02%

TOTAL EN PORCENTAJE DIARIO (%)	
PORCENTAJE DE RECHAZOS (%)	1,06%
PORCENTAJE DE MERMA (%)	0,31%
PORCENTAJE DE REPROCESO (%)	0,75%

JEFE DE CONTROL DE CALIDAD

REPORTE CONSOLIDADO DE CONTROL DE CALIDAD DEL DÍA 02/03/ 2006

FECHA QUE SE REPORTA : 02/03/2006

AREAS DE PRODUCCION		DESCRIPCION DE DEFECTOS MAS COMUNES POR AREAS	CANTIDAD INSPECCIONADA	CANTIDAD RECHAZADA	ESTADISTICA DE RECHAZOS					MERMA DEL AREA (%)	REPROCESO DEL AREA (%)
					CANTIDAD MERMA	CANTIDAD REPROCESO	PORCENTAJE MERMA (%)	PORCENTAJE REPROCESO (%)	PORCENTAJE DE RECHAZO (%)		
VACEADO	1.-	HUECOS	53692	2102	1565		2,91%	0,00%	2,91%	3,47%	0,44%
	2.-	IMCOMPLETOS			290		0,54%	0,00%	0,54%		
	3.-	REBABAS				230	0,00%	0,43%	0,43%		
	4.-	POSTES SUELTOS			10		0,02%	0,00%	0,02%		
	5.-	OTROS				7	0,00%	0,01%	0,01%		
REBAJE	1.-	HUECOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.-	POROS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
ARMADO	1.-	QUEMADOS	0	0			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2.-	MAL ARMADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
DESCOLGADO	1.-	FALTA DE PENETRACION DE BAÑO	8513	1050			0,00%	0,00%	0,00%	4,06%	8,27%
	2.-	BAÑO LEVANTADO					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	REVENTADO			346		4,06%	0,00%	4,06%		
	4.-	LACA DEFECTUOSA / RAYADO				424	0,00%	40,38%	4,98%		
	5.-	BAÑO DISTINTO AL PATRON					0,00%	0,00%	0,00%		
	6.-	GRUMOS /POROS / PUNTOS / BAÑO PICADO				98	0,00%	9,33%	1,15%		
	7.-	VELADAS / OPACOS				105	0,00%	10,00%	1,23%		
	8.-	CADENAS ROTAS				77	0,00%	7,33%	0,90%		
	9.-	MANCHAS (BLANCAS - NEGRAS)					0,00%	0,00%	0,00%		
	10.-	QUIÑADOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	11.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
EPOXICO	1.-	MAL PEGADOS (PIEDRA, PERLA, TOPES)	7008	332		102	0,00%	30,72%	1,46%	0,00%	4,74%
	2.-	MAL PINTADOS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	SUCIOS (PEGAMENTO Y PUNTURA)				97	0,00%	29,22%	1,38%		
	4.-	DESCENTRADOS (PIDRAS, PERLAS, TOPES)				106	0,00%	31,93%	1,51%		
	5.-	OTROS				27	0,00%	8,13%	0,39%		
CONTROL	1.-	MAL ARMADO	4795	5		5	0,00%	100,00%	0,10%	0,00%	0,10%
	2.-	CADENAS ROTAS					0,00%	0,00%	0,00%		
	3.-	LINK SE ABREN CON FACILIDAD					0,00%	0,00%	0,00%		
	4.-	MAL LIMADO DE POSTES					0,00%	0,00%	0,00%		
	5.-	OTROS					0,00%	0,00%	0,00%		
TOTALES			74008	3489	2211	1278	PROMEDIO----->			1,26%	2,26%

TOTAL EN PORCENTAJE DIARIO (%)	
PORCENTAJE DE RECHAZOS (%)	4,71%
PORCENTAJE DE MERMA (%)	2,99%
PORCENTAJE DE REPROCESO (%)	1,73%

JEFE DE CONTROL DE CALIDAD