

# DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PULIDO ELECTROLÍTICO DE MATERIALES FERROSOS PARA EL PROCESO DE CROMADO EN LA EMPRESA “INGENIEROS LARA NUÑEZ CIA LTDA”.

Cristian. Mayacela V.  
David. Otañez S.

*Departamento de Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga*

**Resumen-** El procedimiento para obtener una pieza pulida con un acabado acorde con las exigencias del consumidor, consiste en implementar un procedimiento ágil y eficaz para el desarrollo del electropulido. Se lleva a cabo sumergiendo a cada pieza a tratar de dimensiones predeterminadas en un baño electrolítico conteniendo ácido fosfórico y ácido sulfúrico.

En la cuba electrolítica han sido dispuestos barras de plomo las cuales actuarán como cátodo, mientras que las piezas a sumergir serán los ánodos. Todos ellos están conectados a una fuente de rectificación que provee de corriente directa al sistema.

Se encuentra un mecanismo de agitación para la solución y un sistema de extracción de gases.

Durante el electropulido habrá parámetros que se tomarán en cuenta y se controlaran como son:

- ✚ Densidad de corriente.
- ✚ Temperatura del baño.
- ✚ Tiempo de permanencia del baño.

Los cuales influenciarán de una u otra manera en los resultados finales de las piezas a electropulir. Además las probetas pulidas tendrán brillo; su superficie estará libre de rugosidad. Finalmente se procederá el material a cromar y niquelar.

**Palabras claves-** Cuba electrolítica, sistema de agitación, extractor de gases.

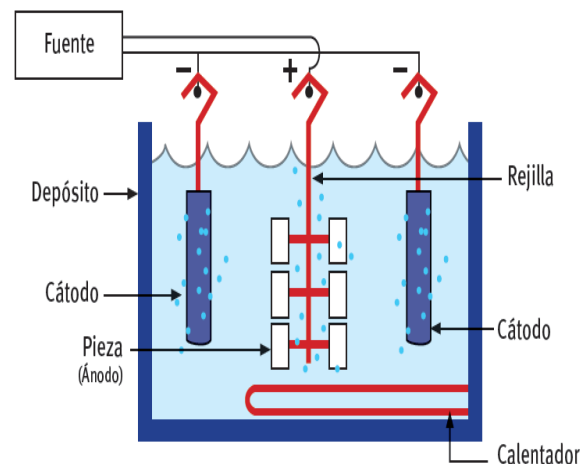
## I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en la construcción e implementación de una máquina, la cual servirá para eliminar los defectos microscópicos, gránulos y partículas de la superficie de una pieza

metálica, así mejorando la calidad del material en base a un pulido electrolítico.

Con la aplicación de corriente, se forma un film polarizado en la superficie metálica bajo tratamiento. Simultáneamente y bajo condiciones controladas de intensidad de corriente, temperatura tiene lugar un abrillantamiento de la superficie.

Además del diseño de un sistema de ventilación para la eliminación correcta de los gases, ya que esta máquina servirá para disminuir el tiempo y costo del pulido, ahorro en insumos y mano de obra.



**Figura 1:** Esquema para el electropulido

## II. DISEÑO

El objetivo del proyecto es diseñar, construir e implementar una máquina para electropulir materiales ferrosos, mejorar la calidad del material y obtener un acabado excelente.

La máquina consta de los siguientes elementos:

### A. Preparación del metal

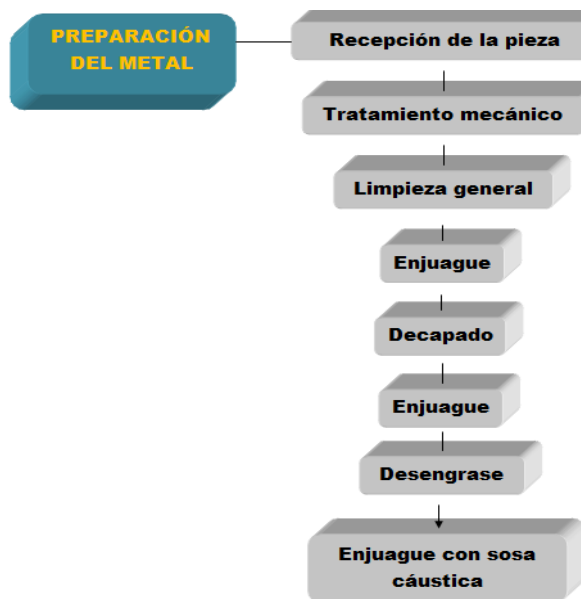


Figura 2: Diagrama de proceso I

### B. Electropulido

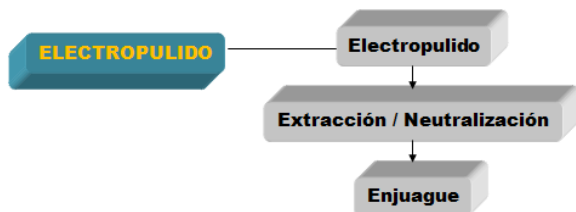


Figura 3: Diagrama de proceso II

### C. Cuba electrolítica

Es el elemento mecánico donde se efectúa el proceso de electropulido de materiales ferrosos, es decir, recibe el ácido y realiza todo el proceso electrolítico. [1]

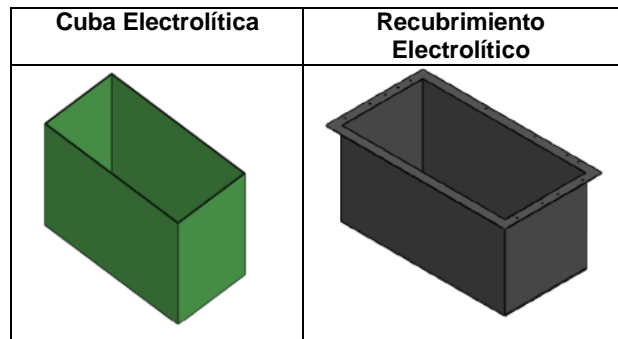


Figura 4: Cuba electrolítica

### D. Sistema de Agitación

La agitación aumenta la velocidad del electropulido acortando así la duración del proceso. [2]

Para lo cual utilizamos un mecanismo biela manivela corredera de acuerdo al diseño y necesidad de la máquina construida, con la finalidad de llegar a obtener el torque máximo y la potencia necesaria para que actúe el sistema.

### E. Sistema Extracción de Gases [3]

- Decidir el sistema más idóneo: La ventilación localizada es para controlar la contaminación en los lugares donde se genera.
- Calcular la cantidad de aire, el caudal del mismo necesario.
- Estudiar si es posible la descarga libre, esto es, lanzar fuera el aire contaminado a través de un techo, pared o muro.
- En el caso de tener que descargar en un punto lejano, calcular la pérdida de carga de la canalización necesaria, con todos sus accidentes: captación, tramos rectos, codos, expansiones, reducciones, obstáculos, etc., hasta alcanzar la salida.
- Consultar un catálogo de ventiladores para identificar cuáles de ellos contienen en su curva característica el punto de trabajo necesario: Caudal-Presión.
- Escoger el ventilador adecuado atendiendo, además del punto de trabajo, al ruido permitido, al voltaje de alimentación, a la regulación de velocidad (si es necesaria) a la protección (intemperie), posibilidades de instalación y, naturalmente, al coste.

## F. Sistema Calentamiento

Cumple la función de calentar los ácidos hasta la temperatura ideal y va de un rango de 55 °C - 65 °C. [4]

Los materiales que conforma el sistema de calentamiento es el termostato que censa la temperatura, en el cual se desea mantener estable la misma que es emitida por el calefactor.

En la figura 5 se muestra el sistema de electropulido con todos sus componentes.

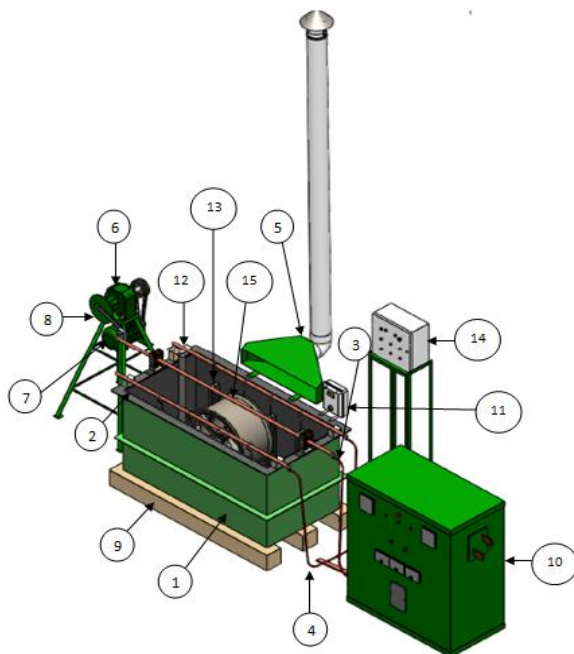


Figura 5: Sistema de electropulido.

(1)Cuba Electrolítica, (2) Recubrimiento de PVC, (3) Ánodo, (4) Cátodo, (5) Sistema de extracción de gases, (6) Reductor de velocidad, (7) Motor, (8) Volante, (9) Viga, (10) Rectificador de Corriente, (11) Termostato, (12) Calefactor de Cuarzo, (13) Barra de plomo, (14) Tablero de control, (15) Pieza para electropulir.

## III. CONCLUSIONES

- El diseño, construcción e implementación de un sistema de pulido electrolítico de materiales ferrosos cumple con los requerimientos de la compañía INGENIEROS LARA NUÑEZ.

- El diseño propuesto ofrece mínimos requerimientos de mantenimiento y desmontaje, en caso de que se requiera reemplazar alguno de ellos en un futuro.
- En base a los resultados obtenidos se determinó que se cumplen satisfactoriamente las características de brillo, uniformidad y adherencia de los recubrimientos.
- La temperatura de trabajo no debe exceder de los 65 °C, si la temperatura es incrementada no se obtiene superficies pulidas óptimas, se presentan manchadas debido al ataque químico provocado por el baño electrolítico.

## IV. REFERENCIAS

[1] *Recubrimientos de metales* (s.f.) disponible en URL: [www.science.oas.org/ENVIRO/sector%20de%20recubrimiento%20de%20metales.pdf](http://www.science.oas.org/ENVIRO/sector%20de%20recubrimiento%20de%20metales.pdf) [consultado el 12 de junio del 2012].

[2] SMITH – HASHEMI (2005). *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de materiales. 4ta edición*. España: McGraw Hill.

[3] Soler & Palau. *Manual Práctico de Ventilación*. Disponible en URL: <http://www.solerpalau.es> [consulta 13 de Noviembre de 2012]

[4] *Calefactores de cuarzo* (s.f.) disponible en URL: <http://solamangic.com> [consulta el 27 de agosto del 2012].

## V. BIOGRAFÍA

**Otañez Sandoval Nelson David, nació en Latacunga-Cotopaxi.**



Curso sus estudios secundarios en el Instituto Tecnológico Superior "Vicente León" en donde obtuvo el título de Bachiller en Ciencias, especialización en Físico Matemático.

Sus estudios superiores los realizó en la Escuela Politécnica del Ejército Universidad de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga, en donde obtuvo el Título de Ingeniero en Electromecánica en enero del 2014 en la ciudad de la Latacunga.

Email: [davidos@hotmail.es](mailto:davidos@hotmail.es)

**Mayacela Valdez Cristian Andrés, nació en Quito- Pichincha.**



Curso sus estudios secundarios en el Colegio Experimental “Sebastián de Benalcazar” en donde obtuvo el título de Bachiller en Ciencias, especialización en Físico Matemático.

Sus estudios superiores los realizo en la Escuela Politécnica del Ejército Universidad de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga, en donde obtuvo el Título de Ingeniero en Electromecánica en enero del 2014 en la ciudad de la Latacunga.

Email: [anti\\_kris538@hotmail.com](mailto:anti_kris538@hotmail.com)