



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESUMEN

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA EMPRESA FIBRO ACERO S.A.

Un Programa de Producción más Limpia rompe los esquemas tradicionales en el tratamiento de los impactos ambientales, siendo una estrategia ambiental preventiva e integrada, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente en: Procesos productivos, productos y servicios, es decir, la Producción más Limpia es preventiva en lugar de ser reactiva, brindándonos beneficios financieros, operacionales y comerciales.

Por esta razón este trabajo tuvo como objetivo la elaboración de un plan de Producción más Limpia en la línea de cocinetas "FIORENTINA", en las secciones de conformado mecánico, tratamiento de superficies, proceso de loza y pintura de la Industria "FIBRO ACERO" para reducir los riesgos ambientales e incrementar la eficiencia del proceso productivo.

Para cumplir con este objetivo se determinó los contaminantes ambientales procedentes de cada sección y se evaluó los riesgos que estos contaminantes pueden producir a los trabajadores estableciendo soluciones para controlar los aspectos definidos.

Este estudio se inició dando una visión general sobre la empresa, además, de definieron los parámetros para identificar los aspectos ambientales realizando una descripción, identificación y evaluación de los procesos productivos, a partir de las entradas y salida de cada una de las áreas, como resultados se han obtenido una serie de parámetros que la empresa debe perfeccionar y otros que ha solucionado adecuadamente, generando menor costo e incrementando la producción.

Se puede destacar que la empresa está consciente que su desarrollo debe ser amigable con el medio ambiente y que cada acción tomada debe implicar la menor inversión.

Con el fin de ayudar a la empresa se propone un plan de acción que consta de un listado de buenas prácticas ambientales, las cuales se espera que sean aplicadas y aprovechadas de la mejor manera.

Palabras claves: Conformado Mecánico, Tratamiento de Superficies, Proceso de Loza, Proceso de Pintura, Reciclaje, Buenas prácticas de Manufactura, Metalmecánica, Insumos Químicos

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



ABSTRACT

CLEANER PRODUCTION IN THE FIBRO ACERO S.A. COMPANY

A cleaner program of production would break the traditional plans of processing by offsetting the environmental impacts related to the production. A well thought out environmental strategy would reduce many of the prominent risks to humans that start with a clean line of productive processes and results in healthier, cleaner products and services. It is said that a method of clean production serves to be preventive instead of being reactive, thereby offering us many commercial, operational, and financial benefits.

This project had like objective a cleaner plan of production for the line of kitchenettes with the brand "FIORENTINA" in the sections of conformed mechanic, treatment of surfaces, process of enameling and painting at the "FIBRO ACERO" plant. The idea is that by adopting a cleaner form of treatment, producers will reduce their environmental impacts and increase the efficiency of their productive process.

To fulfill this objective the environmental contaminants coming from each section were determined and were evaluated the risks that these contaminants can produce the workers, establishing solutions to control the defined aspects.

In this study began giving a general vision of the company. Next, of defined the parameters in order to identify the environmental risk. This was carried out by describing, identifying and evaluating the productive processes, from the raw materials to the finished products, in each one of the areas, as results have obtained a series of parameters that the company must perfect and other that it has solved suitably, generating smaller cost and increasing the production.

It can be emphasized that the business is conscious that its development should be harmonious with the environment and that each taken action must imply the smaller investment.

In order to contribute to the company interest we have proponed a plan of action which consists of a list describing the environmentally-friendly practices. We hope that they will be implemented in the best way.

Keys Words: Conformed mechanic, Treatment of surfaces, Process of enameling, Process of painting, Recycling, Good Manufacturing Practices, Metalworking, Chemical Inputs

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



INDICE

CAPÍTULO I. LA EMPRESA

1.1	Introducción y Generalidades	2
1.1.1	Razón Social	2
1.1.2	Ubicación	2
1.2	Misión y Visión	2
1.3	Políticas de Calidad	3
1.4	Estructura funcional de la Empresa	3
1.4.1	Organigrama	3
1.4.2	Personal de la Empresa	4

CAPÍTULO II. DEFINICIÓN DE PARÁMETROS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

2.1	Introducción y Generalidades	6
2.1.1	Producción más Limpia	6
2.1.2	Importancia	7
2.1.3	Beneficios	7
2.1.4	Barreras	8
2.2	Definición de los Límites del Sistema	9
2.2.1	Principios de Producción más Limpia	9
2.2.2	Implantación de un Programa de Producción más Limpia	9
2.3	Aspectos Productivos	11
2.3.1	Líneas de producción	11
2.3.2	Materias Primas	14
2.4	Distribución de la Planta	14
2.4.1	Equipo y Maquinaria	15
2.4.2	Infraestructura de la Empresa	21
2.5	Descripción del Proceso Productivo para la línea de cocinetas "FIORENTINA"	22
2.5.1	Conformado Mecánico	22
2.5.2	Tratamiento de Superficies	29
2.5.3	Proceso de Loza	33
2.5.4	Proceso de Pintura	34
2.6	Metodología	35

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO III. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

3.1	Análisis de Entradas y Salidas en las secciones de estudio para la línea de cocinetas “FIORENTINA”.	37
3.1.1	Balance Global para la línea de cocinetas “FIORENTINA”.	38
3.1.2	Flujo detallado de cada Proceso para la línea de cocinetas “FIORENTINA”.	40
3.2	Balance de Materiales en cada sección para la línea de cocinetas “FIORENTINA”.	46
3.3	Balance de Energía en cada sección para la línea de cocinetas “FIORENTINA”.	52
3.4	Análisis de los Insumos Químicos utilizados.	60
3.5	Análisis sobre la factibilidad de implantar una sección de tratamiento de lodos.	64

CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

4.1	Métodos para la evaluación de los Aspectos Ambientales	71
4.2	Evaluación de los Aspectos Ambientales	73

CAPÍTULO V. PLAN DE ACCIÓN

5.1	Criterios de decisión	76
5.2	Cumplimiento de ordenanzas y reglamentos	76
5.3	Evaluación de los datos y Plan de Acción	78
5.3.1	Acciones Positivas que realiza la empresa	78
5.3.2	Acciones Correctivas	79
5.3.3	Listado de Buenas Prácticas Ambientales.	83

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	Conclusiones y Recomendaciones	94
------------	--------------------------------	----

CAPÍTULO VII. ANEXOS Y BIBLIOGRAFÍA

7.1	Bibliografía	98
7.2	Anexos	151

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

CURSO DE GRADUACIÓN

TEMA:

“PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA EMPRESA FIBRO ACERO S.A.”

*Trabajo final previo a la
obtención del título de
Ingeniero Químico.*

AUTORAS:

MAYRA DE LA NUBE GARCÍA PRADO

LILIANA MARITZA VIZHÑAY GUZHÑAY

DIRECTOR:

ING. GALO CARRILLO ROJAS Msc.

2010

CUENCA - ECUADOR

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



AGRADECIMIENTO

De manera muy especial queremos brindar nuestro más sincero agradecimiento a la empresa FIBRO ACERO S.A. la cual, a través de sus directivos, área administrativa, personal de planta y obreros, nos permitió realizar este estudio.

A la vez queremos agradecer al Ing. Galo Carrillo Rojas, por su valioso tiempo y dedicación en el desarrollo de este trabajo.

No podemos dejar de reconocer la inmensa ayuda brindada por el Dr. Rolando Valdivieso, quien aportó con sus conocimientos de una manera desinteresada.

A todas las personas que de una u otra manera nos asistieron para la culminación de esta investigación.

MAYRA Y LILIANA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

El presente trabajo quiero dedicar ante todo a Dios mi creador y a la Virgen María, por haberme llenado de salud, fe, fortaleza, sabiduría, confianza y perseverancia, para culminar con éxito esta etapa de mi vida y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte durante todo este periodo de estudio.

A mis padres, Rosario y Patricio, quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas, sin su amor, esfuerzo y apoyo incondicional esto no sería posible. Mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!.

A mis hermanos, Esteban y Luis quiero decirles que nada es fácil, todo lo que nos proponemos requiere esfuerzo y perseverancia, sin embargo todo es posible; gracias por la paciencia en los malos ratos, por sus bromas y apoyo.

A John quien me brindó su cariño, comprensión, confianza y apoyo constante, que son evidencia de su gran amor. Hoy tengo la dicha de compartir este logro contigo, gracias por ser tan especial y recuerda que eres muy importante para mí.

A mis familiares quienes nunca dudaron que lograría este sueño, cuyo apoyo sin duda fue el impulso necesario para sobrellevar cada día.

A mis entrañables amigos con los que comparto las mismas experiencias y nos ponemos el hombro cada vez que se necesita, por su apoyo y ánimo en cada etapa que hemos pasado a lo largo de estos años.

MAYRA.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

Primero quiero dedicar este trabajo a Dios y la Virgen por haber guiado mi camino y permitido llegar al final de mi meta, gracias por todas las bendiciones recibidas principalmente por regalarme una familia maravillosa.

A mi madre Manuelita, que desde el cielo siempre me ha orientado y dado su bendición, mamita a pesar de que no estés a mi lado tu amor a estado presente convirtiéndose en mi mayor fuerza.

A mi padre Antonio por toda su dedicación, amor, confianza y sacrificio a pesar de todas las dificultades, gracias por ser mi gran amigo, sin tu apoyo no lo hubiera logrado.

A mis hermanas Cecilia, Lourdes, Ruth, Vilma, Lorena, Valeria y a mi hermano Marco por su apoyo, cariño y comprensión, a mis cuñados, por consentirme y estar siempre a mi lado, ustedes son parte de este sueño.

A mis sobrinos, sobrinas y sobrina nieta por ser mi inspiración e ilusión más grande, con su ternura alegraron mi vida en cada momento.

A Gloria, por el apoyo incondicional brindado a mi padre, por la amistad y confianza que ha despertado en mí, gracias por estar en los momentos más difíciles.

A mis familiares que confiaron en mí y con sus frases de aliento supieron darme las fuerzas necesarias para culminar mi carrera.

A mis amigos, gracias por el tiempo compartido, por los momentos felices y tristes, por el apoyo brindado, en fin por su amistad, muchas gracias, los voy a extrañar.

LILIANA.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



PREFACIO

Un programa de producción más limpia rompe los esquemas tradicionales en el tratamiento de los impactos ambientales, siendo una estrategia ambiental preventiva e integrada, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente en: Procesos productivos, productos y servicios, es decir, la producción más limpia es preventiva en lugar de ser reactiva, brindándonos beneficios financieros, operacionales y comerciales.

Por esta razón este trabajo tiene como objetivo la elaboración de un plan de producción más limpia en la línea de cocinetas “FIORENTINA”, en las secciones de conformado mecánico, tratamiento de superficies, proceso de loza y pintura de la Industria “FIBRO ACERO” para reducir los riesgos ambientales e incrementar la eficiencia del proceso productivo.

Para cumplir con este objetivo se pretende determinar los contaminantes ambientales procedentes de cada sección, evaluar los riesgos que estos contaminantes pueden producir a los trabajadores y establecer soluciones para controlar los aspectos definidos.

En este estudio empezaremos dando una visión general sobre la empresa, además, de definir los parámetros para identificar los aspectos ambientales realizando una descripción, identificación y evaluación de los procesos productivos, a partir de las entradas y salidas que se tiene en cada una de las áreas, con la finalidad de proponer un plan de acción donde se exponga un listado de buenas prácticas ambientales, las cuales guiarán a la empresa a fomentar una producción óptima y amigable con el medio ambiente.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay

10



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.1 Introducción y Generalidades

1.1.1 Razón Social

Diseño, fabricación y comercialización de cocinas, cocinetas y cilindros de GLP para uso doméstico.

1.1.2 Ubicación

La empresa FIBRO ACERO S.A. sección cocinas, se encuentra ubicada en la provincia del Azuay, cantón Cuenca, al noreste de la ciudad de Cuenca, en el Parque Industrial, sector Machángara.

Sus límites son:

Norte: Radiadores LUPPI

Sur: Bodega Colineal

Este: Almacén de exposición Colineal

Oeste: Av. Las Américas.

1.1.2.1 Croquis



Fig. N° 1: Ubicación de la Planta

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



1.2 Misión y Visión

MISIÓN:

Fabricar Cocinas, Cocinetas, Cilindros de Gas de uso doméstico y artículos metal mecánicos afines a su línea de producción, comercializar nuestros productos y otros electrodomésticos para el hogar, que satisfagan los requerimientos del cliente en el mercado nacional e internacional con productos competitivos; manteniendo un sano equilibrio entre los intereses de la empresa y comunidad.

VISIÓN:

Consolidarnos en el mercado nacional e internacional como empresa fabricante y comercializadora; mejorando continuamente los procesos y optimizando los recursos con el fin de proporcionar satisfacción total a nuestros clientes.

1.3 Políticas de Calidad

Es política de Fibro Acero que su personal realice mejoras continuas a sus procesos, proporcionando productos y servicios que cumplan los requisitos del cliente:

- Características y estéticas del producto
- Seguridad y funcionalidad
- Entrega oportuna

1.4 Estructura funcional de la Empresa

1.4.1 Organigramas

1.4.1.1 Organigrama Departamental Gerencia General.-

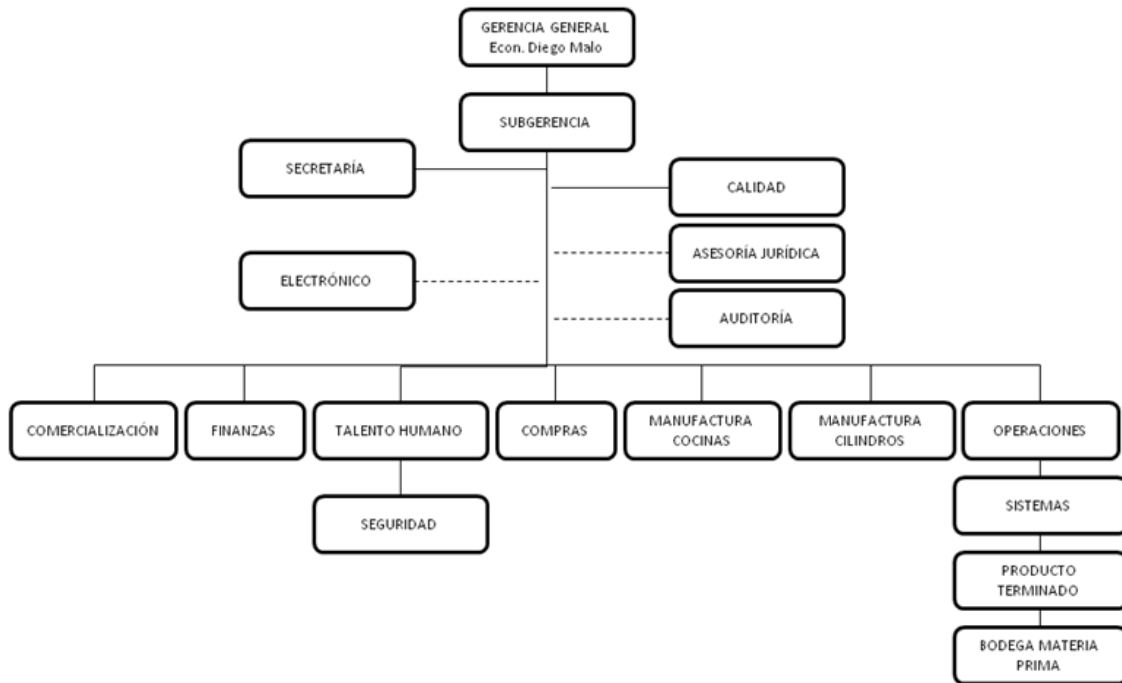
AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ORGANIGRAMA N°1



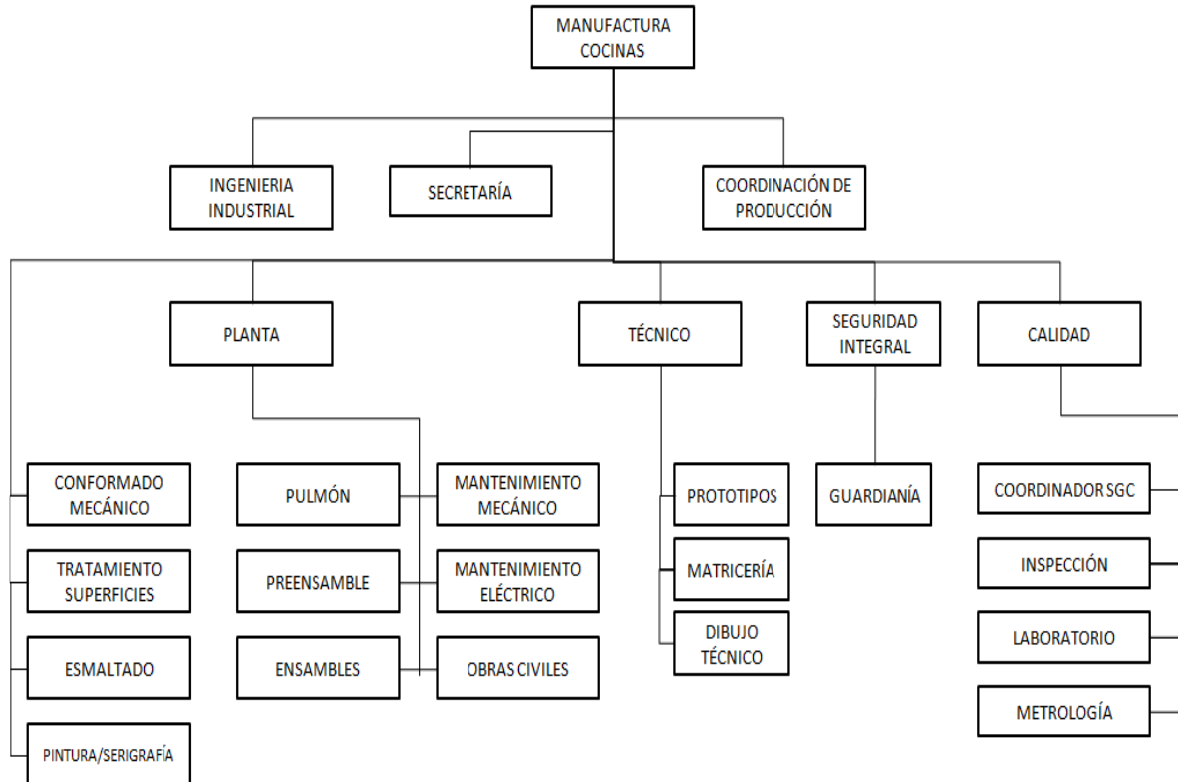
FUENTE: Empresa FIBRO ACERO S.A.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.4.1.2 Organigrama Departamental Gerencia Manufactura Cocinas.-

ORGANIGRAMA N°2



FUENTE: Empresa FIBRO ACERO S.A.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.4.2 Personal de la Empresa

El número de trabajadores de la empresa se encuentra distribuido en diferentes áreas, lo cual se indica en la siguiente tabla:

Área	Propios		
	Mínimo	Promedio	Máximo
Producción	265	275	285
Administración	30	36	40
Sucursales	17	21	25
FTT*	37	42	47

TABLA N°1: Personal de la empresa

FUENTE: Diseño propio del autor

*FTT corresponde al personal que labora en Fundiciones y Trabajos Técnicos, quienes fabrican las partes que componen el sistema de combustión de las diferentes cocinas y cocinetas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO II

DEFINICIÓN DE PARÁMETROS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES



2.1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

2.1.1 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Ecuador como el resto de países experimenta cada vez con más intensidad los embates de la naturaleza debidos al cambio climático producido por el ya tan famoso Calentamiento Global, que en conjunto es la consecuencia de las explotaciones inmisericordes de recursos naturales tanto renovables como no renovables.

Normalmente las industrias tratan sus desechos (si es que lo hacen) luego de que estos han sido generados, lo cual incrementa el factor de riesgo en la sociedad y en el medio ambiente, además, de las pérdidas económicas debido a las sanciones impuestas por las autoridades ambientales.

La Producción más Limpia tiene función preventiva y no reactiva, es decir, se ocupa del sistema, no solo de un componente.

Producción más Limpia (PML) se define como: “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente”. (PNUMA)¹

- Procesos productivos
 - Conservación de materias primas, agua y energía
 - Eliminación de materias primas tóxicas y peligrosas
 - Reducción de cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción.
- Productos
 - Reducción de los impactos ambientales, en la salud y en la seguridad de los productos durante el total de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas a través de la fabricación y el uso, hasta disposición “última” del producto.
- Servicios
 - Implica la incorporación de las preocupaciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios.

¹ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Debido a que la Producción más Limpia es un cambio desde una “cultura de control de la polución” hasta una “ética de reducción de desperdicios”, se ha visto la necesidad de realizar un análisis en la Industria FIBRO ACERO S.A. con la finalidad de mejorar sus estándares de productividad, competitividad y rentabilidad al disminuir los riesgos existentes.

2.1.2 Importancia

La Producción más Limpia es importante ya que nos plantea oportunidades de mejora, reducción de costos y aumento de productividad, con la aplicación de buenas prácticas de gestión y abordando la contaminación industrial de manera preventiva, es decir, concentra la atención en los procesos, los productos, los servicios y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, con el objetivo promover mejoras que permitan reducir o eliminar los residuos antes que se generen.

La experiencia internacional comparada ha demostrado que, a largo plazo, la producción más limpia es más efectiva desde el punto de vista económico y más coherente desde el punto de vista ambiental, con relación a los métodos tradicionales de tratamiento “al final del proceso”.

2.1.3 Beneficios²

Además de los beneficios ambientales que podemos observar con la implementación de un programa de producción más limpia, se identifican otros, como lo son los beneficios financieros, operacionales y comerciales.

Beneficios Financieros:

- Reducción de costos por optimización del uso de las materias primas e insumos en general.
- Ahorro por mejor uso de los recursos (agua, energía, etc.)
- Reducción en los niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de residuos.
- Aumento de las ganancias

² Producción más Limpia, conceptos y antecedentes.

http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/prod_limpiar/guia/2_produccionmaslimpia_capitulo01.pdf (ref. mayo 2010)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Beneficios Operacionales:

- Aumento de la eficiencia de los procesos.
- Mejora de las condiciones de seguridad y salud ocupacional.
- Mejora de las relaciones con la comunidad y la autoridad de aplicación ambiental.
- Reducción de la generación de residuos.
- Aumento de la motivación del personal.

Beneficios Comerciales:

- Mejora el posicionamiento de los productos que se venden en el mercado.
- Mejora la imagen corporativa de la empresa.
- Facilita el acceso a nuevos mercados.
- Aumenta las ventas y el margen de ganancias.

2.1.4 Barreras

Los obstáculos más frecuentes que presentan las industrias para la implementación de Producción más Limpia son las siguientes:

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay

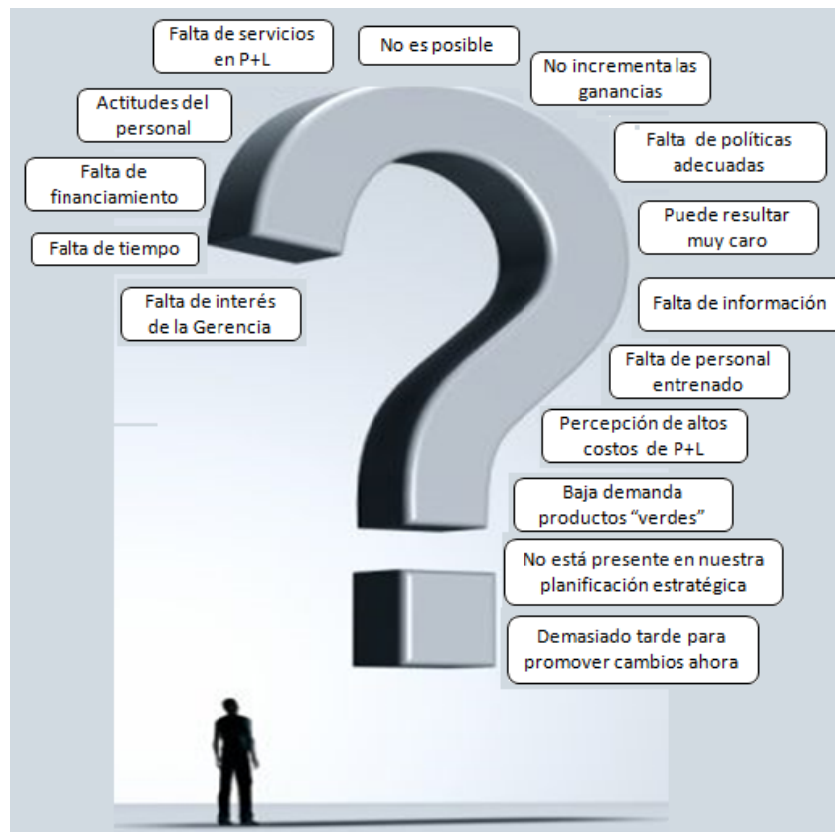


Fig. N° 2: Barreras para la implementación de Producción más Limpia

FUENTE: Diseño propio del autor

2.2 Definición de los Límites del Sistema

2.2.1 Principios de Producción más Limpia³

La primera pregunta que debe hacerse una organización para identificar sus aspectos ambientales es el alcance o los límites del análisis.

¿En cuál etapa de su vida, el producto genera los mayores impactos al medio ambiente?

Un producto tiene un ciclo de vida, desde que son explotados los recursos naturales necesarios para la producción de las materias primas y la energía, pasando por su fabricación, uso y por último disposición final. En cada una de estas etapas hay un consumo de recursos y una generación de residuos, lo cual se muestra de manera esquemática en la figura:

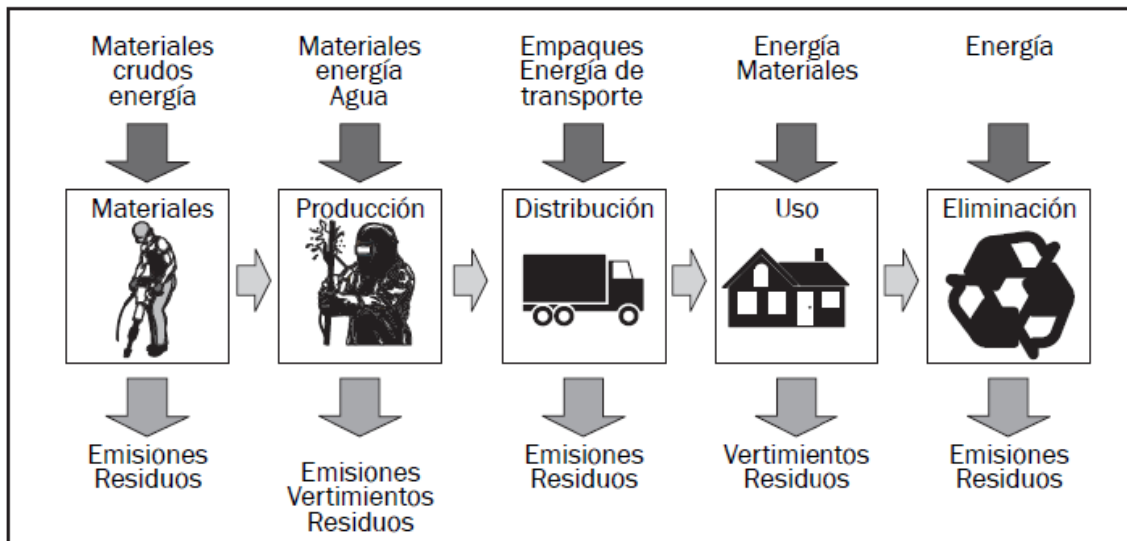


Fig. N° 3: Impactos ambientales de un producto durante su ciclo de vida

FUENTE: Análisis de los Aspectos Ambientales de una Organización (Centro Nacional de Producción más Limpia)

2.2.2 Implantación de un Programa de Producción más Limpia

El método para desarrollar un programa de Producción más Limpia en una empresa, se basan en un conjunto ordenado de actividades, los que a su vez se agrupan en 5 etapas:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

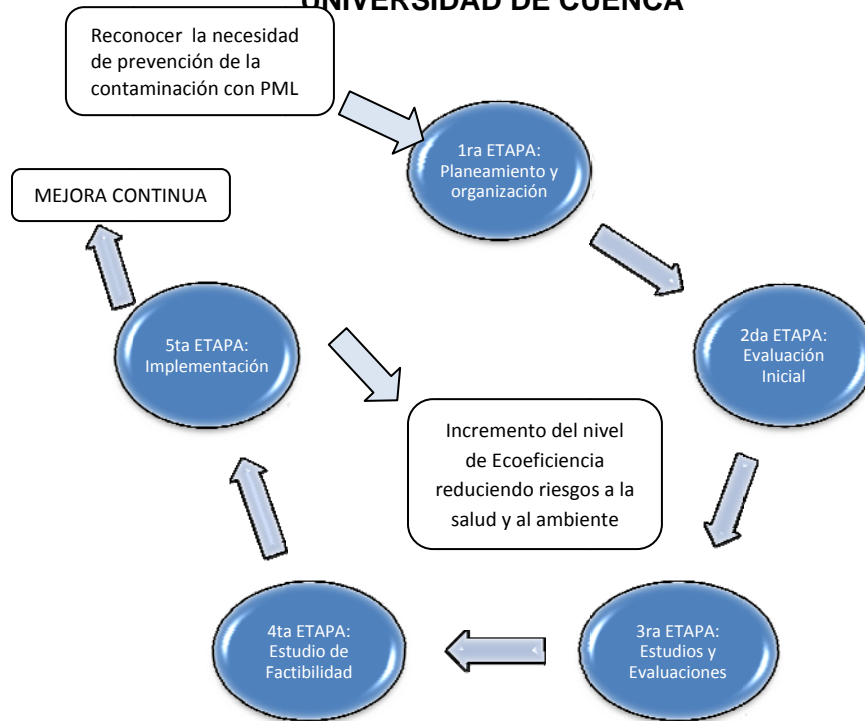


Fig. N° 4: Etapas para la implementación de un programa de Producción más Limpia
FUENTE: Diseño propio del autor

1) Planeamiento y Organización:

- Obtener el compromiso de gerencia.
- Formar el eco-equipo de la empresa.
- Establecer objetivos.
- Elaborar el plan de trabajo
- Identificar barreras y soluciones.

2) Evaluación Inicial:

- ⇒ Recopilar información sobre los procesos de producción.
- ⇒ Elaborar flujogramas de los procesos de producción.
- ⇒ Evaluar los procesos de producción e identificar las operaciones unitarias críticas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3) Estudios y Evaluaciones:

- * Elaboración de balances de materiales y de energía para las operaciones unitarias prioritarias.
- * Definir las causas de los flujos de contaminantes y de las ineficiencias energéticas
- * Desarrollar opciones de Producción Más Limpia.
- * Pre-seleccionar las opciones generadas

4) Estudio de Factibilidad:

- * Evaluación técnica
- * Evaluación económica
- * Evaluación ambiental
- * Selección y presentación de las opciones de PML factibles.

5) Implementación:

- ☆ Obtención de fondos.
- ☆ Instalación de equipos.
- ☆ Monitoreo y evaluación de resultados.
- ☆ Adaptación del proyecto.
- ☆ Asegurar la continuidad del programa de PML

2.3 Aspectos Productivos

2.3.1 Líneas de producción

FIBRO ACERO S.A. se ha especializado en tres ramas de producción, las cuales son:

- ❖ Cocinas
- ❖ Cocinetas y
- ❖ Cilindros de GLP para uso doméstico.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Además, la empresa elabora en menor cantidad encimeras y barbecues.

Esta empresa está distribuida en dos plantas:

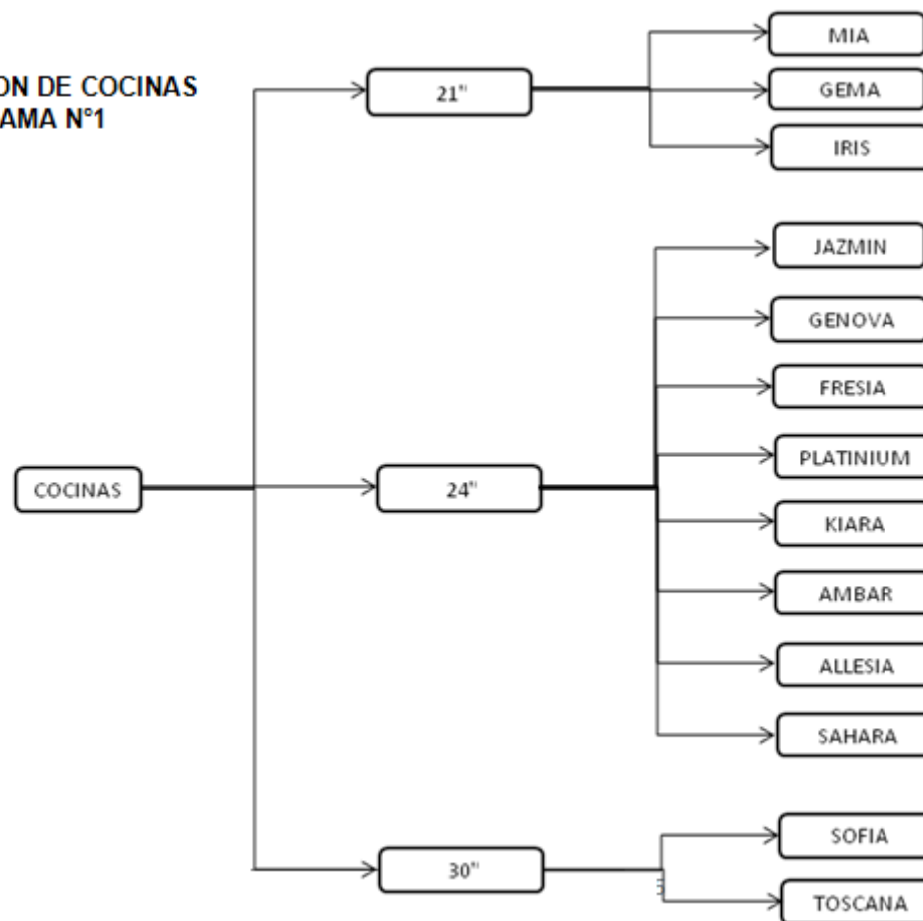
- ✧ Cocinas y cocinetas
- ✧ Cilindros de GLP para uso doméstico.

Nuestro estudio se efectuará en la planta de cocinas y cocinetas, donde se realizan diferentes tipos y modelos de estos productos en variados colores como blanco, beige, amarillo, verde y negro. Esta amplia gama se puede apreciar en los siguientes diagramas:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLASIFICACION DE COCINAS
DIAGRAMA N°1



AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



2.3.2 Materias Primas

Debido a la gran variedad de cocinas y cocinetas que se elaboran en FIBRO ACERO S.A. se ha visto la necesidad de seleccionar uno de los modelos y en base a este realizar nuestro estudio.

Considerando las características y el número de materias primas e insumos utilizados para su elaboración hemos escogido la cocineta “FIORENTINA”

La cocineta FIORENTINA consta de las siguientes características:

✳ ESPECIFICACIONES:

- Tablero metálico porcelanizado.
- Cuatro quemadores a gas de bronce
- Bases de aluminio.
- Cuatro perillas de plástico resistentes al calor.
- Parrilla en varilla de acero porcelanizado color negro.
- Regatones antideslizantes.
- Opcional: Respaldo o tapa metálica.

✳ DIMENSIONES:

- Alto: 13,5cm.
- Ancho: 54,0 cm.
- Profundidad: 48,0 cm.

✳ COLORES:

- Blanco
- Beige
- Amarillo
- Verde

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Fig. N°5: Cocineta "FIORENTINA"

FUENTE: Autores

2.4 Distribución de la Planta

2.4.1 Equipo y Maquinaria

No.	Código	Nombre de la Etapa del Diagrama	Equipo	Capacidad Nominal	Unidad	Año de Fabricación	Potencia
CONFORMADO MECÁNICO							
1	10101	Desbobinado	Puente grúa	6	Ton	N/A	5HP
2	10102	Desbobinado	Desbobinadora	6	Ton	1995	1.5HP
3	10103	Desbobinado	Mesa de rodillos	N/A	N/A	1990	N/A
4	10104	Desbobinado	Enderezadora	N/A	N/A	1990	3HP
5	10105	Corte	Cizalla grande de corte #1	8	Ton	1990	10 HP
6	10106	Recorte	Cizalla pequeña #2	2	Ton	1994	10 HP
7	10107	Recorte	Cizalla pequeña #3	2	Ton	1990	4.5 HP
8	10108	Embutido	Prensa excéntrica	75	Ton	1979	10 HP
9	10109	Embutido	Homera Fiorentina	N/A	N/A	N/A	1.5 HP

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

10	10110	Embutido	Homera Belladona	N/A	N/A	N/A	1.5 HP
11	10111	Perforado	Perforadora Cajón B1 (neumática)	N/A	N/A	1995	N/A
12	10112	Perforado	Perforadora Tapa Florencia (Mec)	N/A	N/A	1997	N/A
13	10113	Perforado	Perforadora Cajón B2	10	Ton	N/A	3 HP
14	10114	Recorte	Cortadora Filo Florencia	10	Ton	N/A	15 HP
15	10115	Perforado	Perforadora lateral grande (Neu)	N/A	N/A	2000	N/A
16	10116	Troquelado	Troqueladora de Asas	20	Ton	1997	5 HP
17	10117	Embutido	Prensa Hidráulica #2	200	Ton	1985	30 HP
18	10118	Embutido	Prensa Hidráulica #3	200	Ton	1996	50 HP
19	10119	Embutido	Prensa Hidráulica #1	200	Ton	1985	50 HP
20	10120	Embutido	Prensa Hidráulica pequeña	10	Ton	1995	7.5 HP
21	10121	Embutido	Prensa Hidráulica pequeña	10	Ton	1996	7.5 HP
22	10122	Doblado de asas	Oso Neumático #1	N/A	N/A	N/A	N/A
23	10123	Perforado	Perforadora de Lateral	N/A	N/A	1996	3 HP
24	10124	Embutido	Prensa Hidráulica de Lateral (FLO)	30	Ton	1995	15 HP
25	10125	Doblado de asas	Dobladora Hidráulica pequeña	6	Ton	2000	5 HP
26	10126	Embutido	Prensa Excéntrica Butterley	80	Ton	N/A	5 HP

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

27	10127	Embutido	Prensa Ext. Cama pequeña	30	Ton	N/A	4 HP
28	10128	Embutido	Prensa Exc. Roussell	100	Ton	N/A	10 HP
29	10129	Perforado	Perforadora Cajón B3	N/A	N/A	1997	5 HP
30	10130	Doblado de asas	Cellidora Cajón B3	20	Ton	1997	5 HP
31	10131		Esmeril de Banco	N/A	Ton	2001	5 HP
32	10132	Embutido	Prensa Hidráulica #4	70	Ton	1998	20 HP
33	10133	Embutido	Prensa Hidráulica #5	70	Ton	1998	20 HP
34	10134	Embutido	Prensa Exc. Supplied BY 60	90	Ton	1948	5 HP
35	10135	Embutido	Prensa Exc	60	Ton	1992	4 HP
36	10136	Embutido	Prensa Exc Air Siltal	N/A	N/A	N/A	3 HP
37	10137	Doblado de asas	Dobladora grande	N/A	N/A	N/A	3.5 CV
38	10138	Embutido	Prensa Exc. (Picadora parrillas)	10	Ton	N/A	1 HP
39	10139	Embutido	Prensa Exc. Press Havir	20	Ton	N/A	2 HP
40	10140		Soldadora de punto	N/A	N/A	1994	10 Kw
41	10141	Embutido	Prensa Exc.	60	Ton	1990	5 HP
42	10142	Doblado de asas	Oso Neumático #2	N/A	N/A	N/A	N/A
43	10143	Embutido	Perforadora Mec. Cont. Mia	N/A	N/A	N/A	N/A
44	10144		Montacarga	2.5	Ton	1971	2000CC
45	10145	Preensambl e	Des bobinadora de cañería de AL	N/A	N/A	2002	N/A

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

46	10146	Preensambl e	Enderesadora de cañería de AL	N/A	N/A	2002	0,6 HP
47	10147	Preensambl e	Oso acompañador de cañería de AL	N/A	N/A	2002	N/A
48	10148	Preensambl e	Mesa doblado #1 Cañería grill	N/A	N/A	2002	N/A
49	10149	Preensambl e	Mesa doblado #2 Cañería Mia	N/A	N/A	2002	N/A
50	10150	Preensambl e	Mesa doblado #3 Cañería Horno GE	N/A	N/A	2002	N/A
51	10151	Preensambl e	Mesa doblado #4 Cañería Encimera	N/A	N/A	2002	N/A
52	10152	Corte	Cierra Circular	Fuera de servicio		N/A	2 HP
53	10153		Soldadora de Punto (de tubos)	N/A	N/A	2005	6 Kw
54	10154		Lijadora peq. (diseño y des)	N/A	N/A	1999	1 HP
55	10155	Embutido	Prensa Hidráulica	180	Ton	1959	85 HP
56	10156		Lijadora nueva	N/A	N/A	2006	5 HP
57	10157		Prensa Exc. MACH 97	60	Ton	2008	5 HP

TABLA N°2: Equipo y Maquinaria del área de Conformado Mecánico

FUENTE: Empresa FIBRO ACERO S.A.

No.	Código	Equipo	Capacidad Nominal	Unidad	Año de Fabricación	Potencia
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES						
1	10201	Blower N° 1	N/A	N/A	N/A	3 HP
2	10202	Blower N° 2	N/A	N/A	N/A	3 HP

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3	10203	Blower N° 3	N/A	N/A	N/A	0,75 HP
4	10204	Blower N° 4	N/A	N/A	N/A	3 HP
5	10205	Blower N° 5	N/A	N/A	N/A	3 HP
6	10206	Blower N° 6	N/A	N/A	2002	15 HP
7	10207	Bomba #1	N/A	N/A	2002	1 HP
8	10208	Bomba #2	N/A	N/A	2002	1 HP
9	10209	Tanque 1 Desengrase	3000	Lts	N/A	N/A
10	10210	Tanque 2 Desengrase	3000	Lts	N/A	N/A
11	10211	Tanque 3 Enjuague	3000	Lts	N/A	N/A
12	10212	Tanque 4 Enjuague	3000	Lts	N/A	N/A
13	10213	Tanque 5 Decapado	3000	Lts	N/A	N/A
14	10214	Tanque 6 Enjuague	3000	Lts	N/A	N/A
15	10215	Tanque 7 Neutralizado	3000	Lts	N/A	N/A
16	10216	Tanque 8 Secadero	3000	Lts	N/A	2.5 HP
17	10217	Tanque 9 Activado	3000	Lts	N/A	N/A
18	10218	Tanque 10 Fosfato	3000	Lts	N/A	N/A
19	10219	Tanque 11 Pasivado	3000	Lts	N/A	N/A
20	10220	Bomba portátil	N/A	N/A	N/A	2HP
21	10221	Tecele	1.5	Ton	N/A	1 HP
22	10222	Tecele	1.5	Ton	N/A	1 HP
23	10223	Caldero	N/A	N/A	1994	5,25 HP
24	10224	Ventilador	N/A	N/A	2004	3 HP
25	10225	Balanza digital	3	Kg	N/A	N/A
26	10226	Tanque 12 Sosa Reproceso	N/A	N/A	N/A	N/A
27	10227	Tablero de control eléctrico	N/A	N/A	N/A	N/A

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

28	10228	Tablero de control eléctrico	N/A	N/A	N/A	N/A
29	10229	Tablero de control eléctrico	N/A	N/A	N/A	N/A



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA N°3: Equipo y Maquinaria del área de Tratamiento de Superficies

FUENTE: Empresa FIBRO ACERO S.A

No.	Código	Equipo	Capacidad Nominal	Unidad	Año de Fabricación	Potencia
ESMALTADO						
1	10301	Molino pequeño N°1	N/A	N/A	N/A	2CV
2	10302	Molino pequeño N°2	N/A	N/A	N/A	2CV
3	10303	Molino N°3 grande	N/A	N/A	N/A	2HP
4	10304	Molino N°4 pruebas	N/A	N/A	N/A	0,5HP
5	10305	Blower N° 1	120	lts	N/A	N/A
6	10306	Tina N° 1	120	lts	N/A	N/A
7	10307	Tina N° 2	350	Lts	N/A	N/A
8	10308	Tina N° 3	350	Lts	N/A	N/A
9	10309	Tina N° 4	350	Lts	N/A	N/A
10	10310	Tina N° 5	350	lts	N/A	N/A
11	10311	Tina N° 6	800	lts	N/A	N/A
12	10312	Tina N° 7	800	lts	N/A	N/A
13	10313	Tina N° 8	290	Lts	N/A	N/A
14	10314	Tina N° 9	290	Lts	N/A	N/A
15	10315	Tina N° 10	290	Lts	N/A	N/A
16	10316	Tina N° 11	290	lts	N/A	N/A
17	10317	Carrusel N°1	N/A	N/A	N/A	N/A
18	10318	Carrusel N°2	N/A	N/A	N/A	N/A
19	10319	Carrusel N°3	N/A	N/A	N/A	N/A
20	10320	Cámara de enlozado N° 1 Fondo	N/A	N/A	N/A	5HP
21	10321	Marmita N° 1	N/A	N/A	N/A	N/A
22	10322	Cámara de enlozado N°	N/A	N/A	N/A	5HP

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2 Verde						
23	10323	Marmita N° 2	N/A	N/A	N/A	N/A
24	10324	Cámara de enlozado N° 3 Amarillo	N/A	N/A	N/A	5HP
25	10325	Marmita N° 3	N/A	N/A	N/A	N/A
26	10326	Cámara de enlozado N° 4 Blanco	N/A	N/A	N/A	5HP
27	10327	Marmita N° 4	N/A	N/A	N/A	N/A
28	10328	Cámara de enlozado N° 5 Beige	N/A	N/A	N/A	5HP
29	10329	Marmita N° 5	N/A	N/A	N/A	N/A
30	10333	Marmita Anterior N° 6	N/A	N/A	N/A	N/A
31	10335	Horno de Parrillas	N/A	N/A	1997	9HP
32	10336	Horno Túnel	N/A	N/A	1987	28HP
33	10337	Secador	N/A	N/A	1987	2 HP

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA N°4: Equipo y Maquinaria del área de Esmaltado

FUENTE: Empresa FIBRO ACERO S.A

No.	Código	Equipo	Capacidad Nominal	Unidad	Año de Fabricación	Potencia
PINTURA						
1	10401	Horno pequeño #1	N/A	N/A	N/A	1 HP
2	10402	Horno pequeño #2	N/A	N/A	N/A	1 HP
3	10403	Horno continuo	N/A	N/A	N/A	10 HP
4	10404	Cámara #1 Verde	N/A	N/A	N/A	3 HP
5	10405	Equipo Gema Volstatic #1	N/A	N/A	1994	120 VA
6	10406	Cámara #2 Beige	N/A	N/A	N/A	3HP
7	10407	Equipo Gema Volstatic #2	N/A	N/A	N/A	120 VA
8	10408	Cámara #3 Blanco	N/A	N/A	N/A	3HP
9	10409	Equipo Gema Volstatic #3	N/A	N/A	N/A	120 VA
10	10410	Cámara #4 Amarillo	N/A	N/A	N/A	3HP
11	10411	Equipo Gema Volstatic #4	N/A	N/A	N/A	120 VA
12	10412	Cámara #5 Blanco	N/A	N/A	N/A	3HP
13	10413	Equipo Gema Volstatic #5	N/A	N/A	N/A	120 VA
14	10414	Cámara #6 Negro	N/A	N/A	N/A	1,5HP
15	10415	Equipo Gema Volstatic #6	N/A	N/A	N/A	65VA

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

16	10416	Cámara #7 Reciclado	N/A	N/A	N/A	3HP
17	10417	Equipo Gema Volstatic #7	N/A	N/A	N/A	65VA
18	10418	Tamizadora	N/A	N/A	2004	1 HP
19	10420	Horno para serigrafía	N/A	N/A	1997	3 HP
20	10421	Compresor	N/A	N/A	N/A	5 HP
21	10423	Nordson (nuevo)	N/A	N/A	2007	N/A
22	10424	Tamizadora N° 2 (nueva)	N/A	N/A	2007	1 HP

TABLA N°5: Equipo y Maquinaria del área de Pintura

FUENTE: Empresa FIBRO ACERO S.A



2.4.2 Infraestructura de la Empresa

Estado de conservación de los edificios:

La Empresa FIBRO ACERO S.A. cuenta con instalaciones en perfectas condiciones en lo referente a producción y área administrativa, sin embargo el espacio destinado a bodegas de producto terminado situado en Quinta Chica, está en malas condiciones; principalmente el techo ya que tiene muchas goteras, además los palets necesitan ser sustituidos.



FIG.N° 6: Fotografías del techo y pallets de la bodega de producto terminado, ubicadas en Quinta Chica

FUENTE: Empresa FIBRO ACERO S.A

En relación a la cubierta se están tomando las medidas necesarias para solucionar este problema.

Limitaciones de uso:

El espacio dedicado a la producción es reducido debido a que la demanda de sus productos con el paso del tiempo ha incrementado.

Planes futuros:

En base a lo anterior se está buscando la posibilidad de adquirir las instalaciones vecinas aunque por el momento es solo una planificación.

Inconvenientes:

Esta empresa al igual que todas las empresas ubicadas en el Parque Industrial presenta inconvenientes con el Municipio el cual exige que existan zonas de retiro (espacios de aproximadamente 3m) en las partes laterales, delantera y posterior.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Esta ley no puede ser aplicada ya que la mayoría de instalaciones fueron construidas antes de su vigencia.

2.5 Descripción del Proceso Productivo para la línea de cocinetas “FIORENTINA”

2.5.1 Conformado Mecánico

En esta sección se transforma la lámina de acero en cada uno de los componentes necesarios para la elaboración del producto mediante diferentes operaciones indicadas en los siguientes diagramas de procesos:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LÁMINA DE ACERO

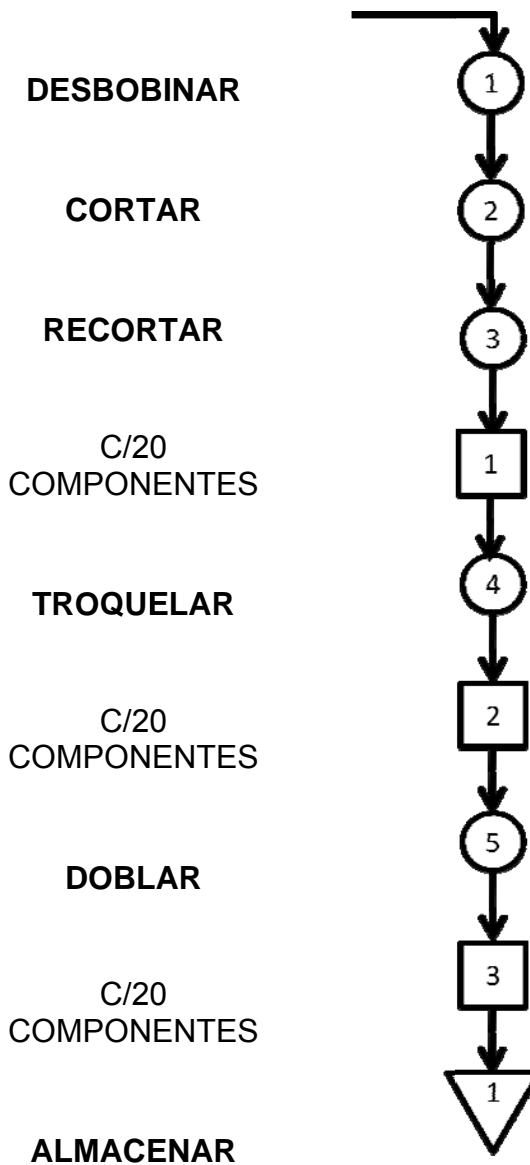


DIAGRAMA N° 3: Proceso de elaboración de la Bisagra Tapa Cocineta 20" Izquierda y Derecha Galvanizada

FUENTE: Diseño propio del autor

Para la elaboración de la bisagra izquierda y derecha se realiza el mismo procedimiento, cambiando únicamente su matriz.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LÁMINA DE ACERO

DESBOBINAR

CORTAR

RECORTAR

C/20
COMPONENTES

TROQUELAR
Y DOBLAR

C/20
COMPONENTES

ALMACENAR

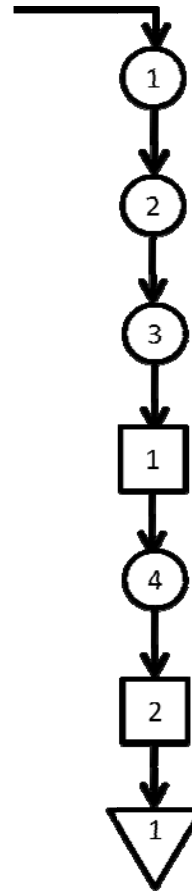


DIAGRAMA N° 4: Proceso de elaboración del Contrafrente posterior Cocineta 20" Galvanizado

FUENTE: Diseño propio del autor



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LÁMINA DE ACERO

DESBOBINAR

CORTAR

RECORTAR

C/20
COMPONENTES

EMBUTIR

C/20
COMPONENTES

TROQUELAR

C/20
COMPONENTES

TROQUELAR

C/20
COMPONENTES

ALMACENAR

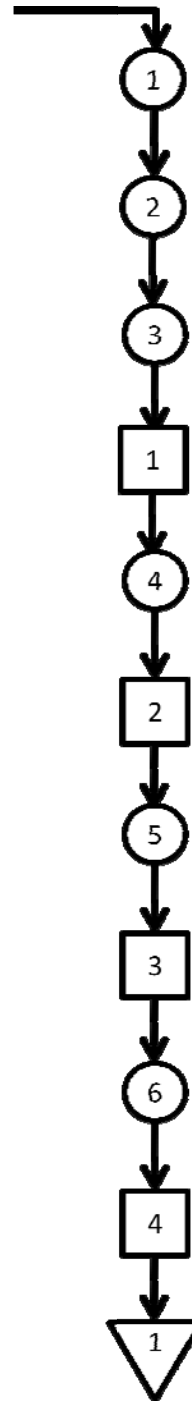


DIAGRAMA N° 5: Proceso de elaboración del Frente Cocineta 20"

FUENTE: Diseño propio del autor

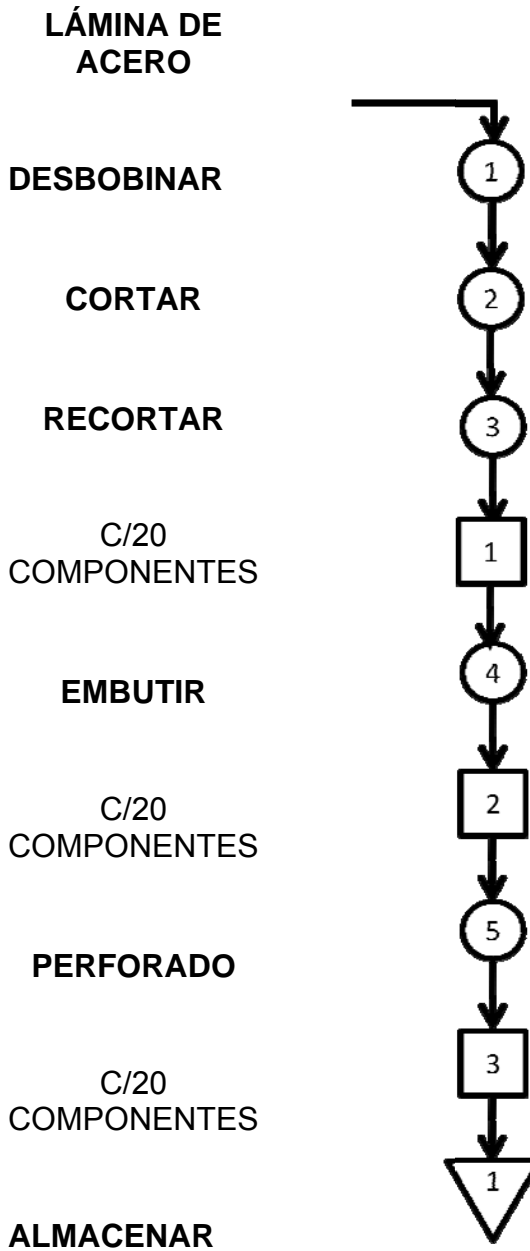


DIAGRAMA N° 6: Proceso de elaboración del Lateral Cocineta 20°

FUENTE: Diseño propio del autor



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**LÁMINA DE
ACERO**

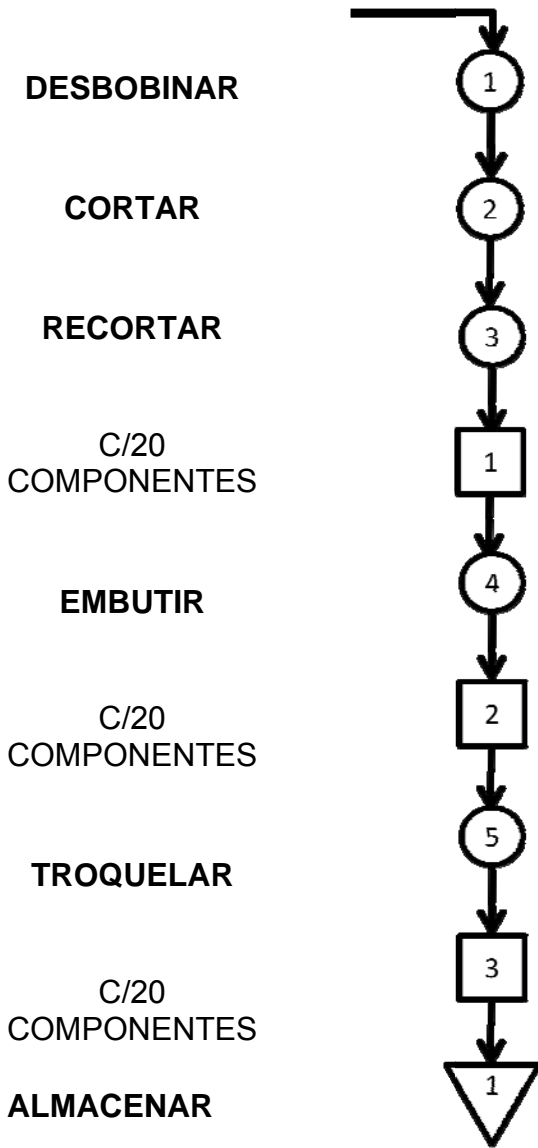


DIAGRAMA N° 7: Proceso de elaboración del Tablero 20"

FUENTE: Diseño propio del autor



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LÁMINA DE ACERO

DESBOBINAR

CORTAR

RECORTAR

C/20
COMPONENTES

EMBUTIR

C/20
COMPONENTES

CORTE DE FILO

C/20
COMPONENTES

PERFORADO

C/20
COMPONENTES

ALMACENAR

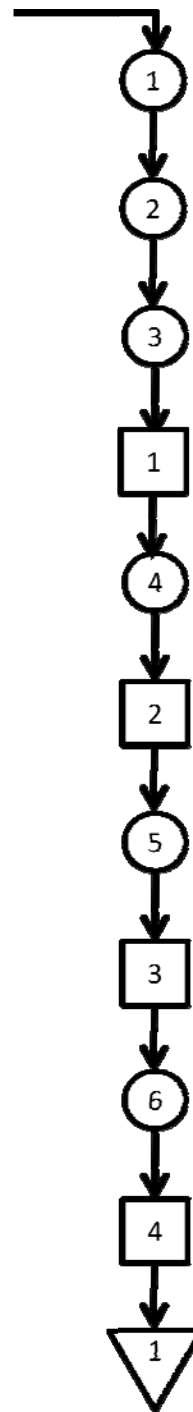


DIAGRAMA N° 8: Proceso de elaboración de la Tapa Cocineta 20°

FUENTE: Diseño propio del autor



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los componentes que son enviados directamente de esta sección al ensamble son:

- ⇒ Bisagras
- ⇒ Contrafrente posterior 20"
- ⇒ Para el color Beige se utiliza láminas prepintadas

2.5.2 Tratamiento de Superficies

En esta sección se preparan los componentes para los procesos de loza o pintura según corresponda, esto se efectúa a través de diferentes operaciones que se describen a continuación:

- ☆ **Desengrase:** Se efectúa en los tanques N° 1 y 2, con el fin de eliminar todo rastro de aceite, grasas y residuos metálicos de las partes y piezas de los materiales que van a ser tratados, ya sean para loza o pintura.
- ☆ **Enjuague:** Se realiza en los tanques N° 3, 4 y 6, para eliminar los residuos de sustancias químicas provenientes del tanque anterior.
- ☆ **Decapado Ácido:** tiene 2 propósitos:
 1. Remover todo tipo de óxidos y elementos que corroen la superficie metálica.
 2. Preparar debidamente la superficie metálica para el proceso de enlozado, obteniendo de esta manera una muy buena adherencia en la aplicación del esmalte.
- ☆ **Sello o Neutralizante del decapante ácido:** Se lleva a cabo en el tanque N° 7. Tiene el propósito de eliminar los residuos de ácido que arrastra la superficie del material tratado para prevenir la oxidación y garantizar una buena aplicación del esmalte.
- ☆ **Acondicionador de fosfato:** Tiene lugar en el tanque N° 9 y promueve la formación de núcleos de fosfato de titanio que es la base principal para la formación de una capa uniforme y de estructura cristalina cerrada de fosfato de zinc.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- ☆ **Fosfato:** Se da en el tanque N° 10 y consiste en transformar una superficie metálica de hierro, acero o zinc en una superficie con una capa de fosfato metálico. Este proceso se utiliza básicamente con dos fines:
 1. Incremento de la resistencia a la corrosión.
 2. Incremento de la adherencia de la pintura.

- ☆ **Pasivador o sello de fosfato:** Se realiza en el tanque N° 11. La operación se efectúa como paso posterior al proceso del fosfatizado, se utiliza cuando el siguiente proceso es la pintura. La finalidad primordial de esta operación es aumentar la resistencia a la corrosión.

Básicamente el tratamiento de superficies está enfocado en dos aspectos:

- Decapado: Se efectúa para las parrillas y componentes que posteriormente serán sometidos al proceso de loza.
- Fosfatizado: Se realiza en los componentes que pasan al proceso de pintura.



FIG N° 7: Clasificación del proceso de Tratamiento de Superficies

FUENTE: Diseño propio del autor

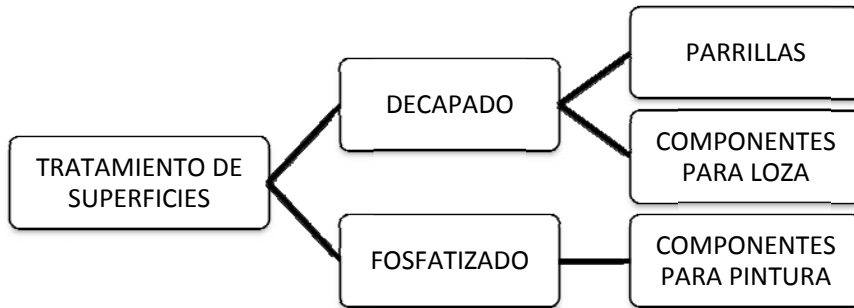


FIG.N° 8: Tanques para el Tratamiento de Superficies.

FUENTE: Diseño propio del autor

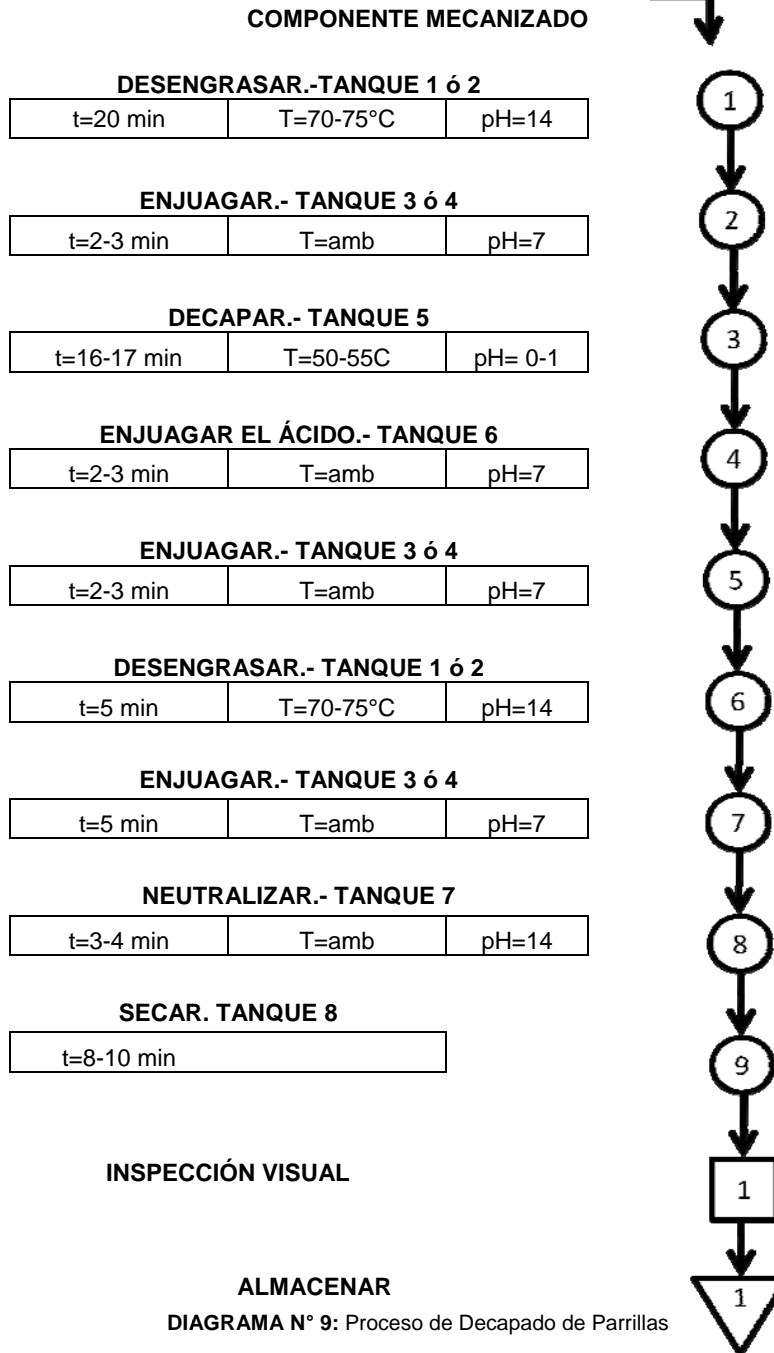


2.5.2.1 DECAPADO

Los componentes que ingresan a este proceso son:

- * Tablero 20"
- * Parrilla Fiorentina fondo negro.

2.5.2.1.1 Decapado de parrillas





Nota: Posterior al enjuague del ácido se da un lavado a chorro.

2.5.2.1.2 Decapado de componentes para Loza

COMPONENTE MECANIZADO

DESENGRASAR.-TANQUE 1 ó

2

t=20 min	T=70-75°C	pH=14
----------	-----------	-------

ENJUAGAR.- TANQUE 3 ó 4

t=2-3 min	T=amb	pH=7
-----------	-------	------

NEUTRALIZAR.- TANQUE 7

t=3-4 min	T=amb	pH= 0-1
-----------	-------	---------

SECAR. TANQUE 8

t=15-20 min

INSPECCIÓN VISUAL

ALMACENAR

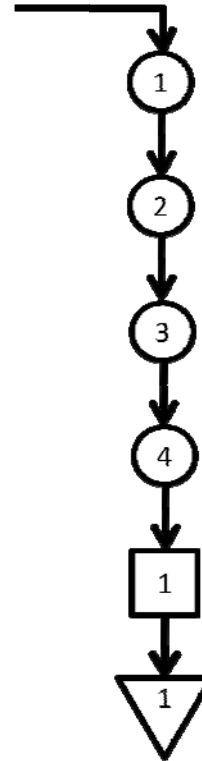


DIAGRAMA N° 10: Proceso de Decapado de Componentes

FUENTE: Diseño propio del autor

2.5.2.2 FOSFATIZADO

Los componentes sometidos a este proceso son:

- * Lateral cocineta 20"
- * Tapa cocineta 20"
- * Frente de cocineta 20"

Nota: Se debe considerar que luego del sello del fosfato se da un lavado a chorro de los componentes.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay

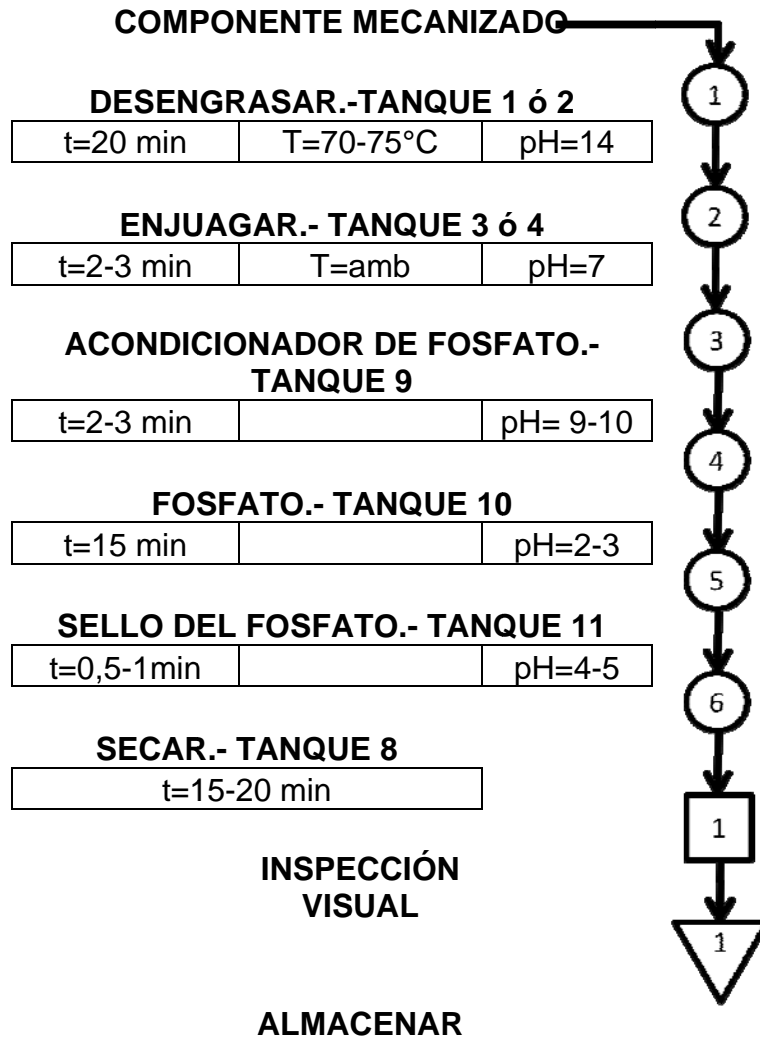


DIAGRAMA N° 11: Proceso de Fosfatizado de Componentes

FUENTE: Diseño propio del autor

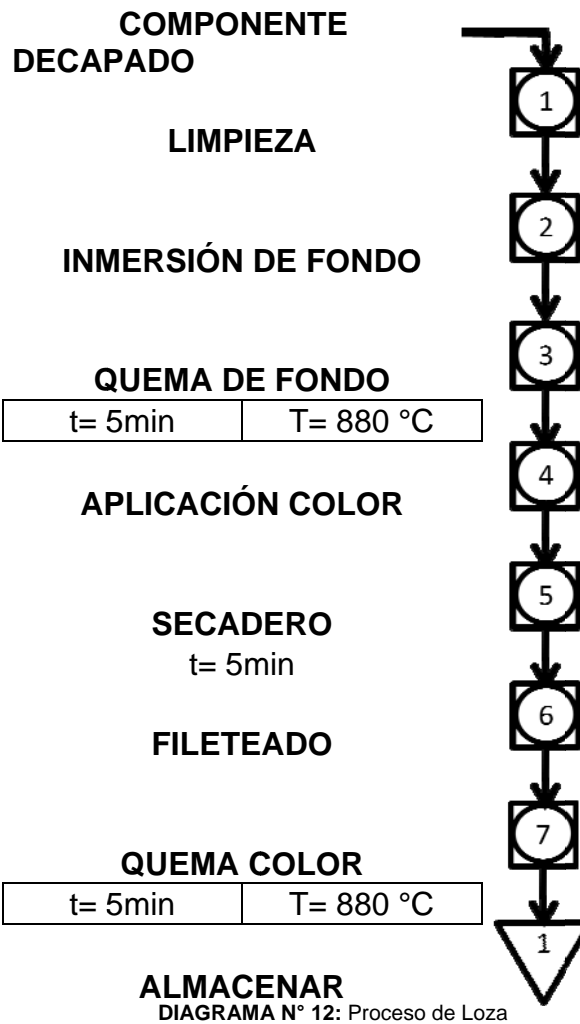


2.5.3 Proceso de Loza



FIG N° 9: Inmersión de los Componentes en la Pintura de Fondo

FUENTE: Diseño propio del autor



FUENTE: Diseño propio del autor



2.5.4 Proceso de Pintura

Los principales términos que se utilizan en esta sección son:

- 👉 **Aplicación Electrostática:** Es la aplicación con pintura en polvo en donde se requiere de alto voltaje para impartir una carga de electrones a las partículas de la pintura en polvo y dirigida hacia una pieza metálica conectada a tierra.
- 👉 **Curado o termocurado:** Etapa en la cual la pieza recubierta con pintura en polvo es sometida a temperaturas elevadas, por tiempo establecido, en donde la pintura en polvo se funde y fluye formando una superficie homogénea.
- 👉 **Pintura en Polvo:** Pintura horneable, seca sin necesidad de líquidos para efectos de flujo o aplicación.

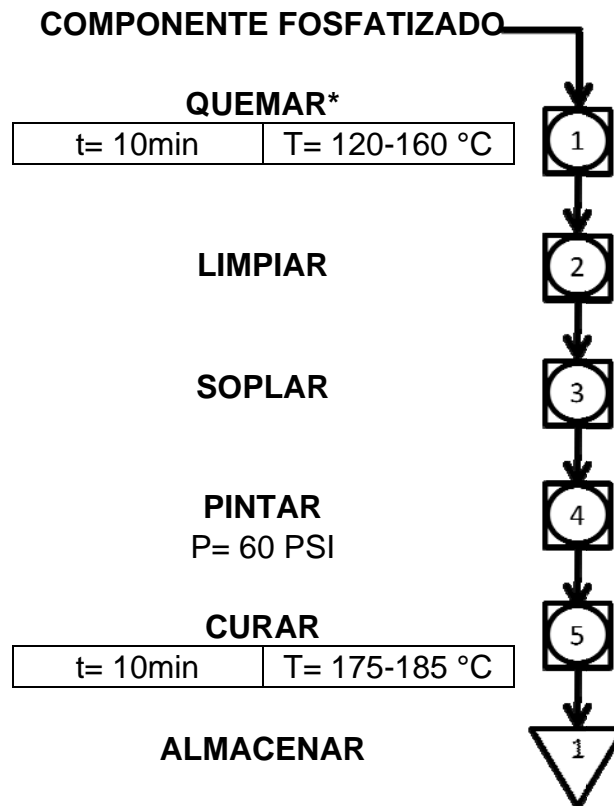


DIAGRAMA N° 13: Proceso de Pintura

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



*Esta operación se realiza únicamente para los componentes cuyo secado ha sido deficiente en el proceso anterior, lo cual se identifica mediante una prueba de tacto.

2.6 Metodología

El programa de Producción más Limpia no es posible sin el compromiso de gerencia, por lo tanto una vez conseguido se lleva a la práctica realizando “evaluaciones en planta”, para conocer los diferentes procesos y las áreas donde se generan desperdicios.

Para el éxito de la evaluación es importante la recopilación de información, con la ayuda del personal encargado, diagramas de procesos, fichas técnicas, etc.

Con esta información es posible seleccionar las áreas críticas, analizarlas y brindar las opciones de mejora requeridas, poniendo énfasis en las más urgentes.



CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



3.1 Análisis de Entradas y Salidas en las secciones de estudio para la línea de cocinetas "FIORENTINA".

En este capítulo se va a identificar los puntos críticos mediante balances globales y detallados de las entradas y salidas en las secciones de conformado mecánico, tratamiento de superficies, loza y pintura.



Fig. N° 10: Balance General en las diferentes áreas

FUENTE: Diseño propio del autor

Para realizar los balances que se describen a continuación nos basaremos en el siguiente cuadro:

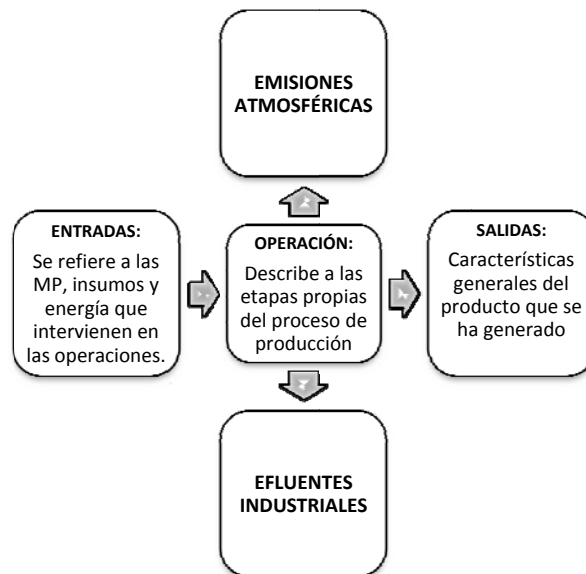
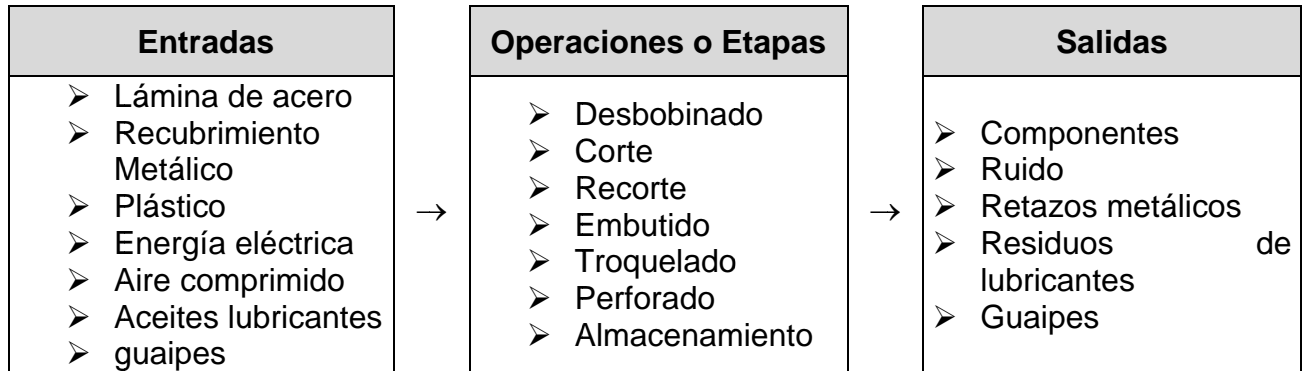


Fig. N° 11: Análisis de Entradas y Salidas

FUENTE: Diseño propio del autor



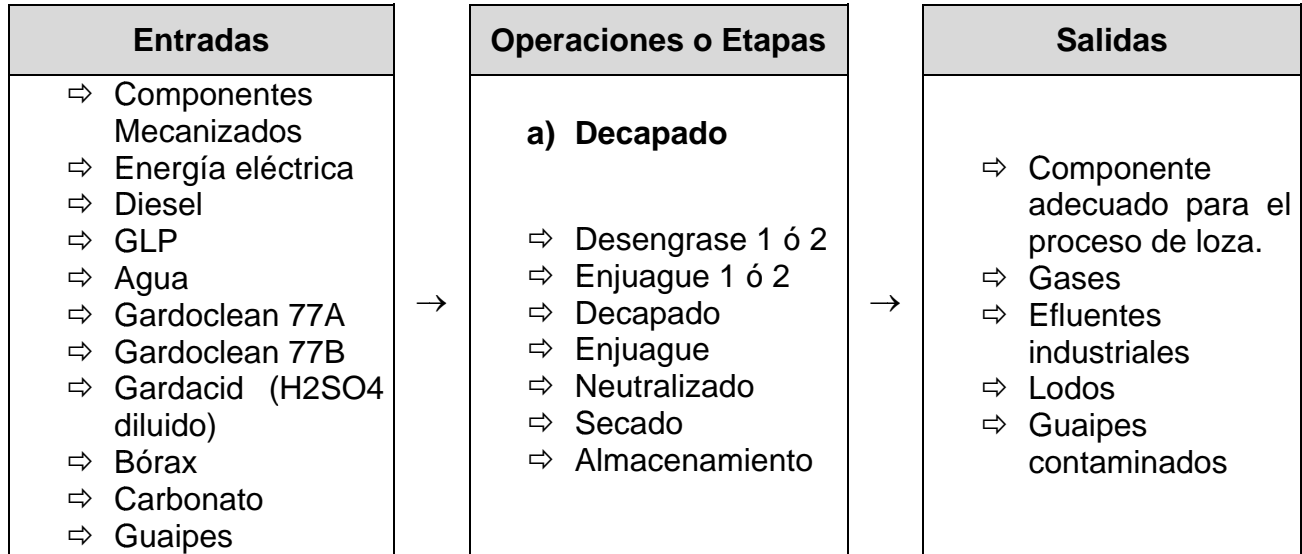
3.1.1 Balance Global para la línea de cocinetas “FIORENTINA”.
SECCIÓN 1: CONFORMADO MECÁNICO



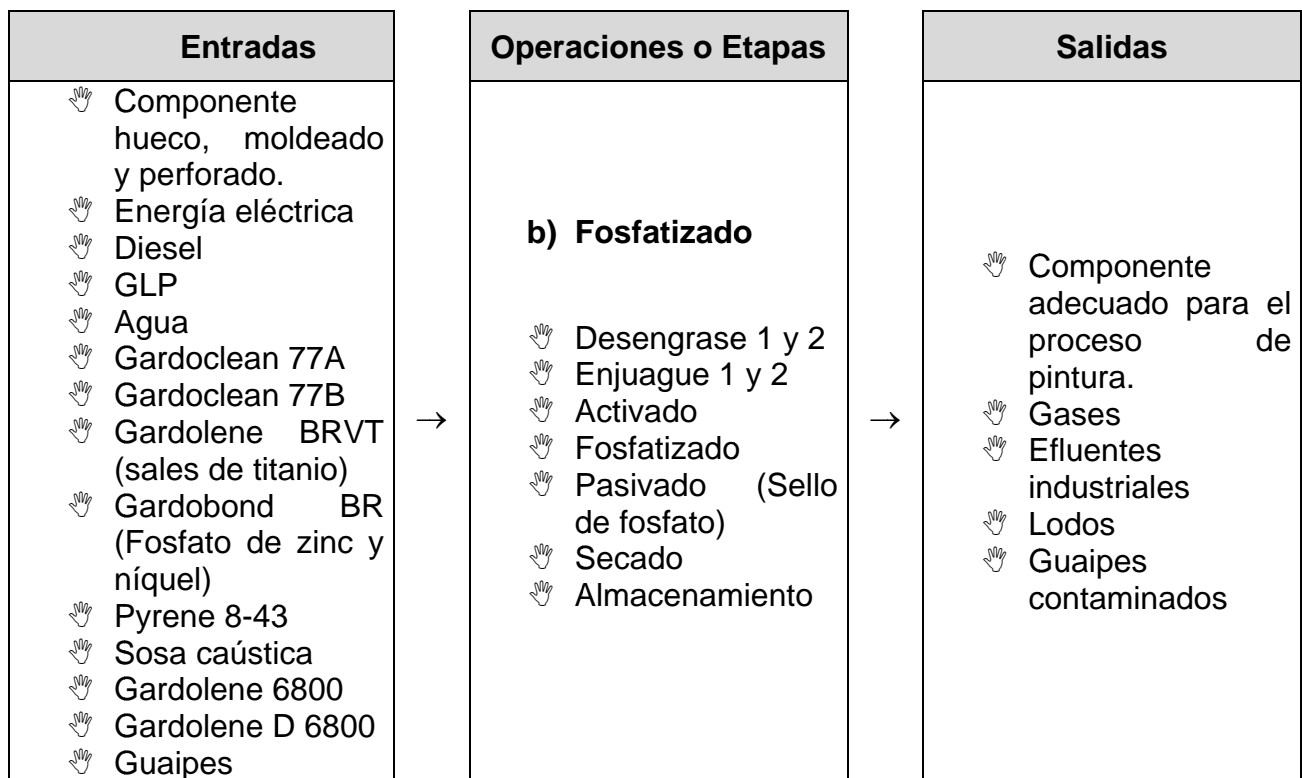
FUENTE: Diseño propio del autor



SECCIÓN 2: TRATAMIENTO DE SUPERFICIES METÁLICAS



FUENTE: Diseño propio del autor



FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



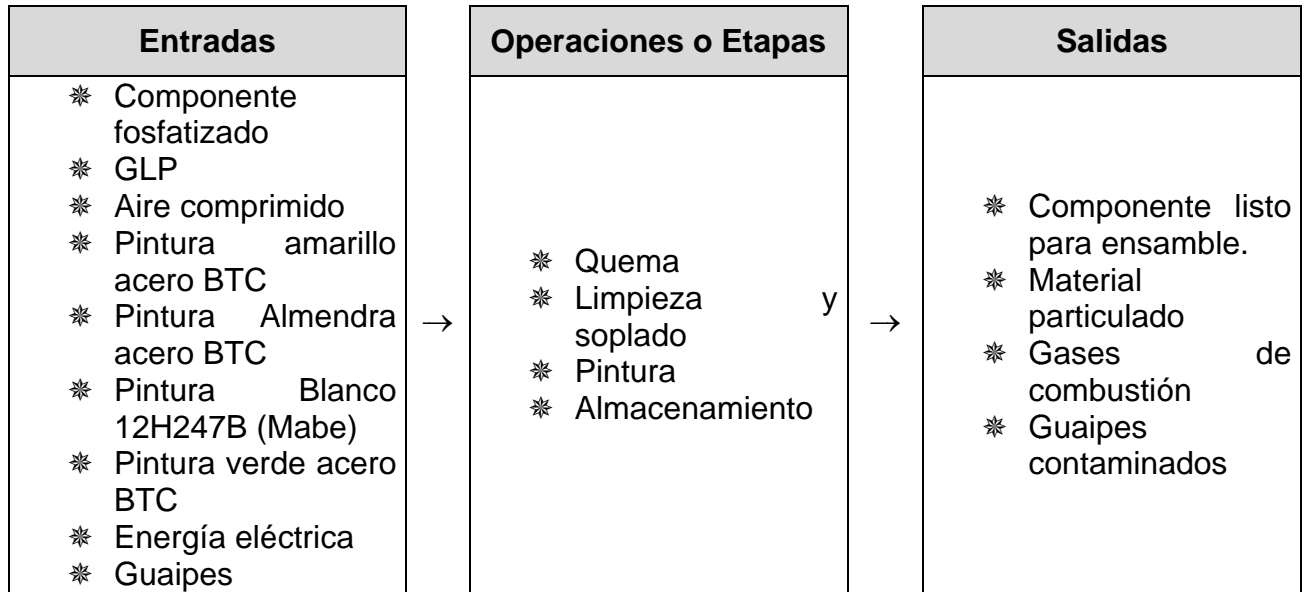
SECCIÓN 3: PROCESO DE LOZA

Entradas	Operaciones o Etapas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ☆ Componente Decapado ☆ Energía (Calor) ☆ Energía eléctrica ☆ Oxido FX1260 ☆ Premolido 17863-E4 ☆ Aluminato de sodio ☆ Arcilla H236 ☆ Carbonato de potasio ☆ Frita WF3716 ☆ Frita WRV004 ☆ Oxido 20049 gris ☆ Oxido FA3100 ☆ Oxido FA3120 ☆ Oxido FA4786 ☆ Oxido FA5231 ☆ Oxido FA6270 ☆ FROE 5001 ☆ Sílice 30400 ☆ Ticaloid 30163 ☆ Titanox ☆ Urea ☆ Pintura en polvo ☆ Combustible (GLP) ☆ Guaipes 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ Limpieza ☆ Inmersión de fondo ☆ Secado de piezas ☆ Quemado de fondo ☆ Aplicación de color ☆ Secado de piezas ☆ Fileteado ☆ Quema de color ☆ Almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ Componente listo para ensamble. ☆ Material particulado ☆ Residuo de la pintura de fondo (despreciable). ☆ Residuos de pintura y esmalte (despreciable). ☆ Gases de combustión ☆ Guaipes contaminados

FUENTE: Diseño propio del autor



SECCIÓN 4: PROCESO DE PINTURA

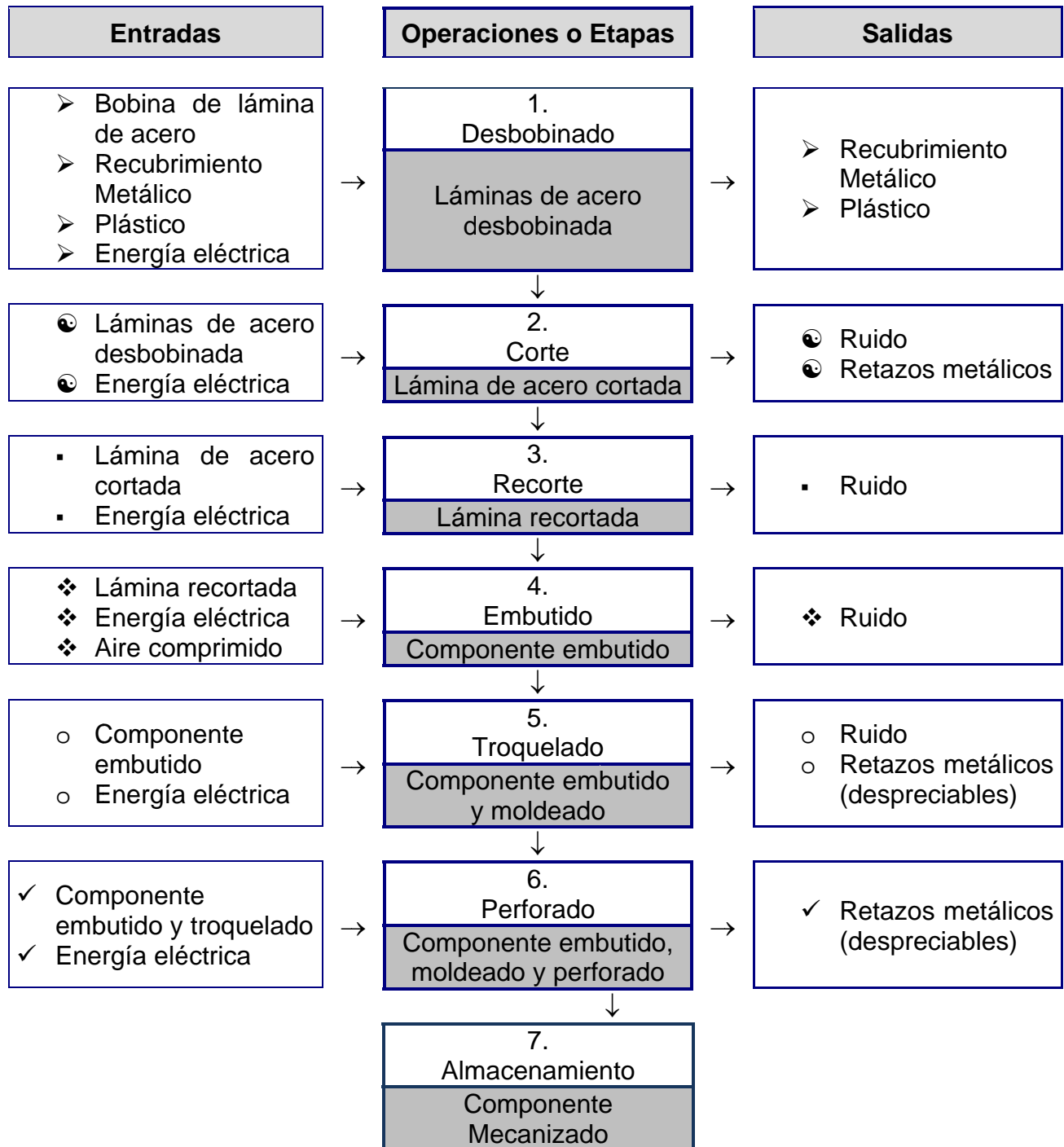


FUENTE: Diseño propio del autor



Flujo detallado de cada Proceso para la línea de cocinetas "FIORENTINA".

SECCIÓN 1: CONFORMADO MECÁNICO



FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

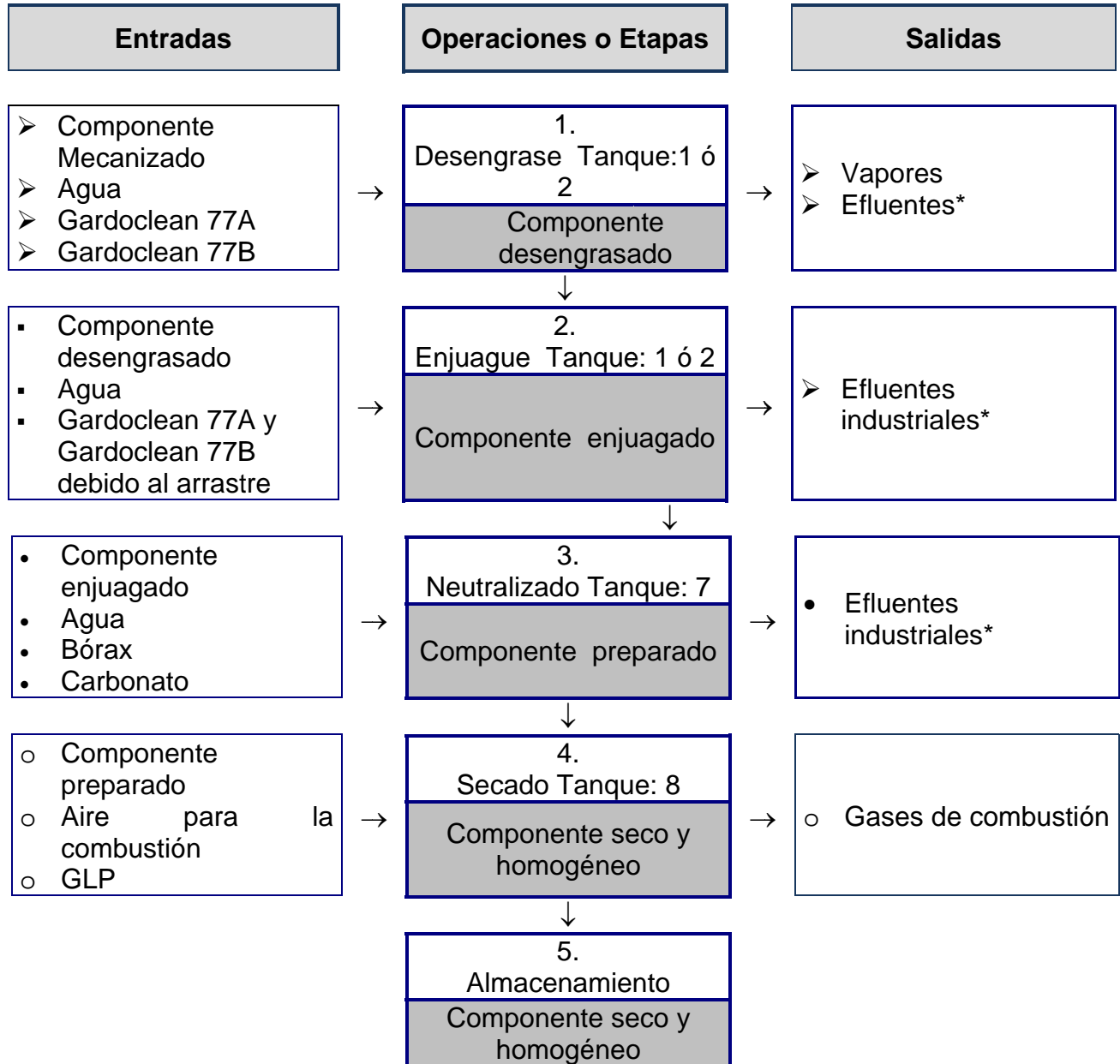
Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



SECCIÓN 2: TRATAMIENTO DE SUPERFICIES METÁLICAS

1. DECAPADO

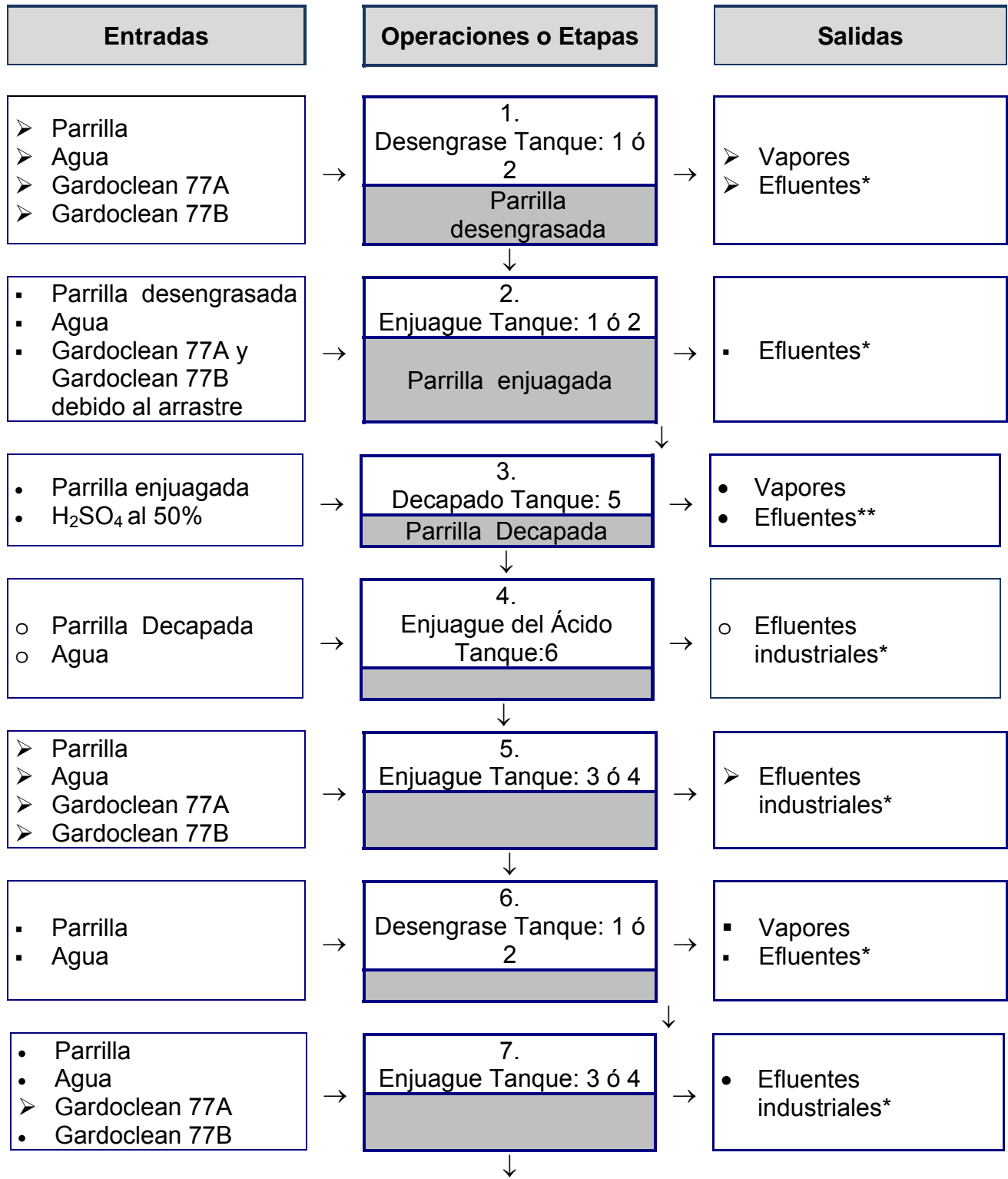
a) DECAPADO DE COMPONENTES



FUENTE: Diseño propio del autor



b) DECAPADO DE PARRILLAS

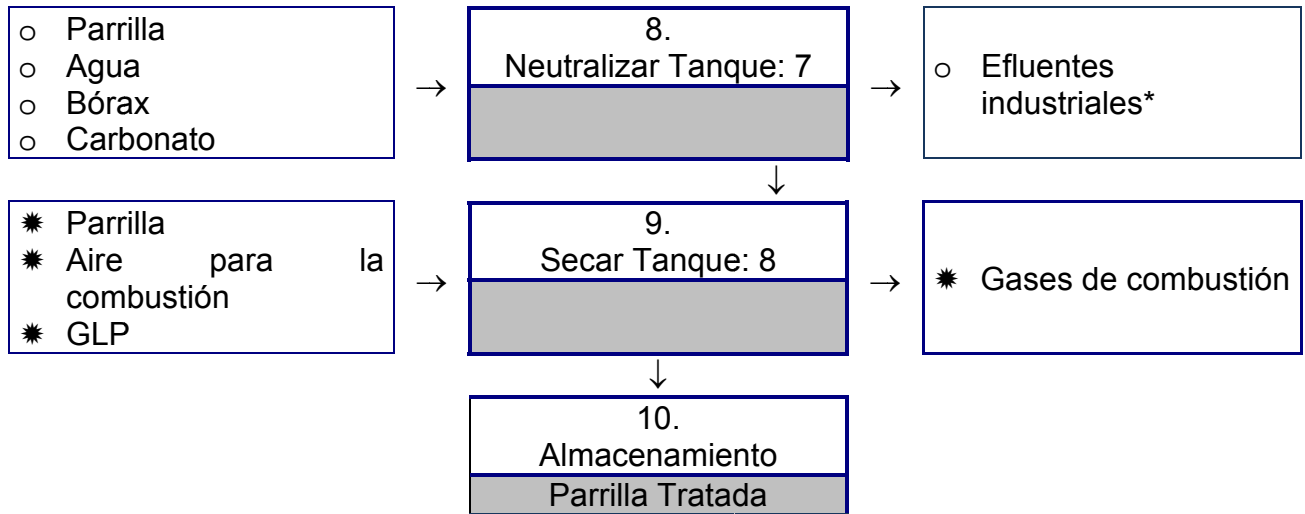


AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



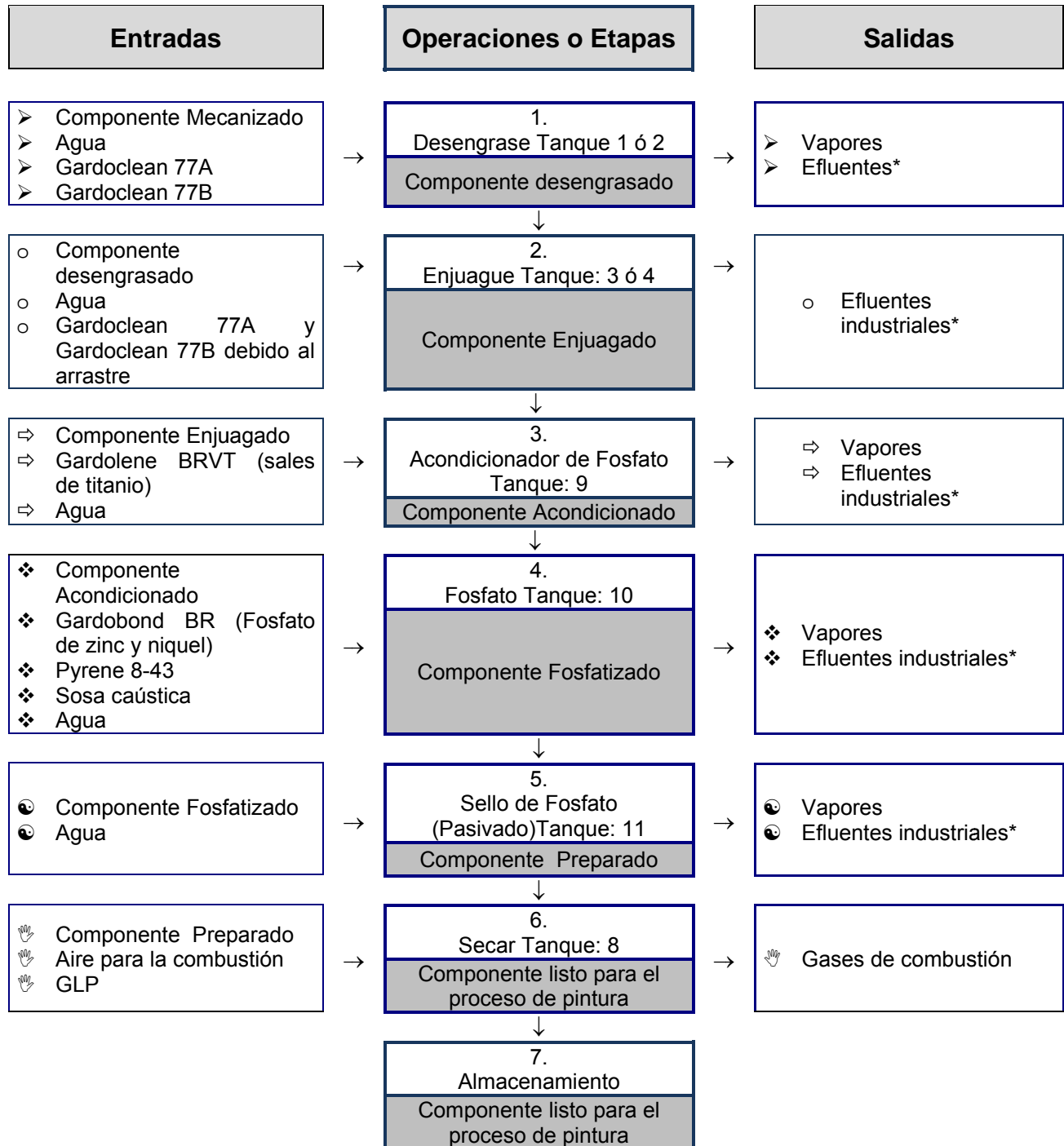
UNIVERSIDAD DE CUENCA



FUENTE: Diseño propio del autor



2. FOSFATIZADO



FUENTE: Diseño propio del autor

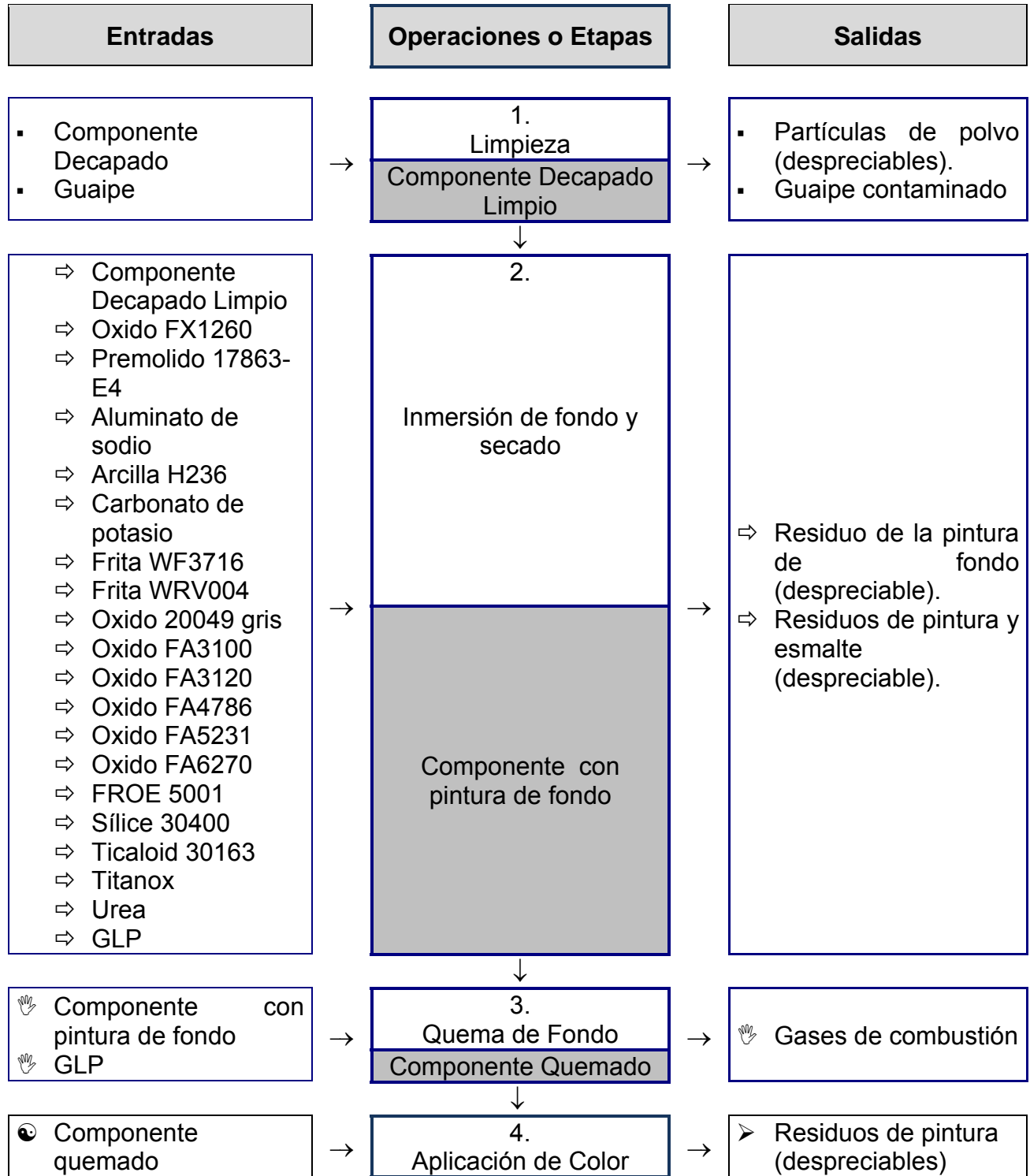
AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



* El drenado de los efluentes industriales no es continuo debido a que el lavado de los tanques se realiza cada 15 o 30 días.

SECCIÓN 3: PROCESO DE LOZA

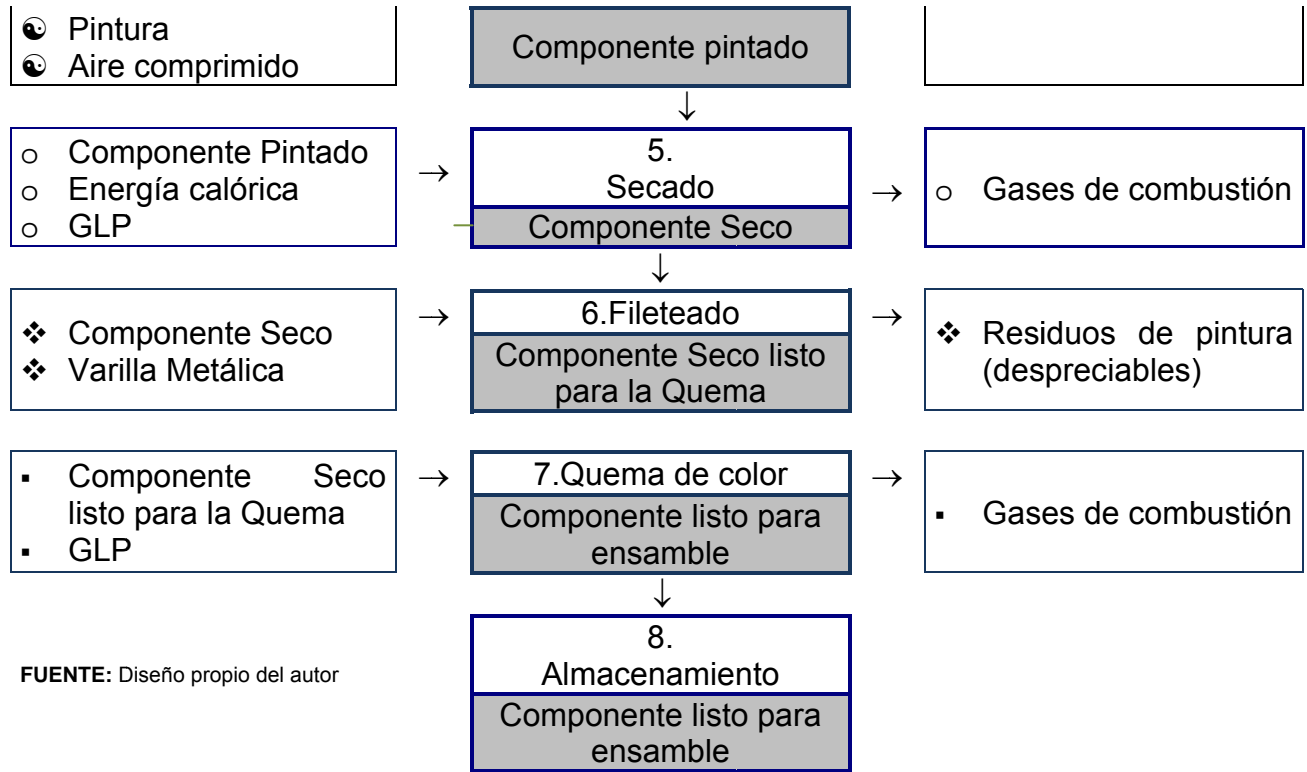


AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

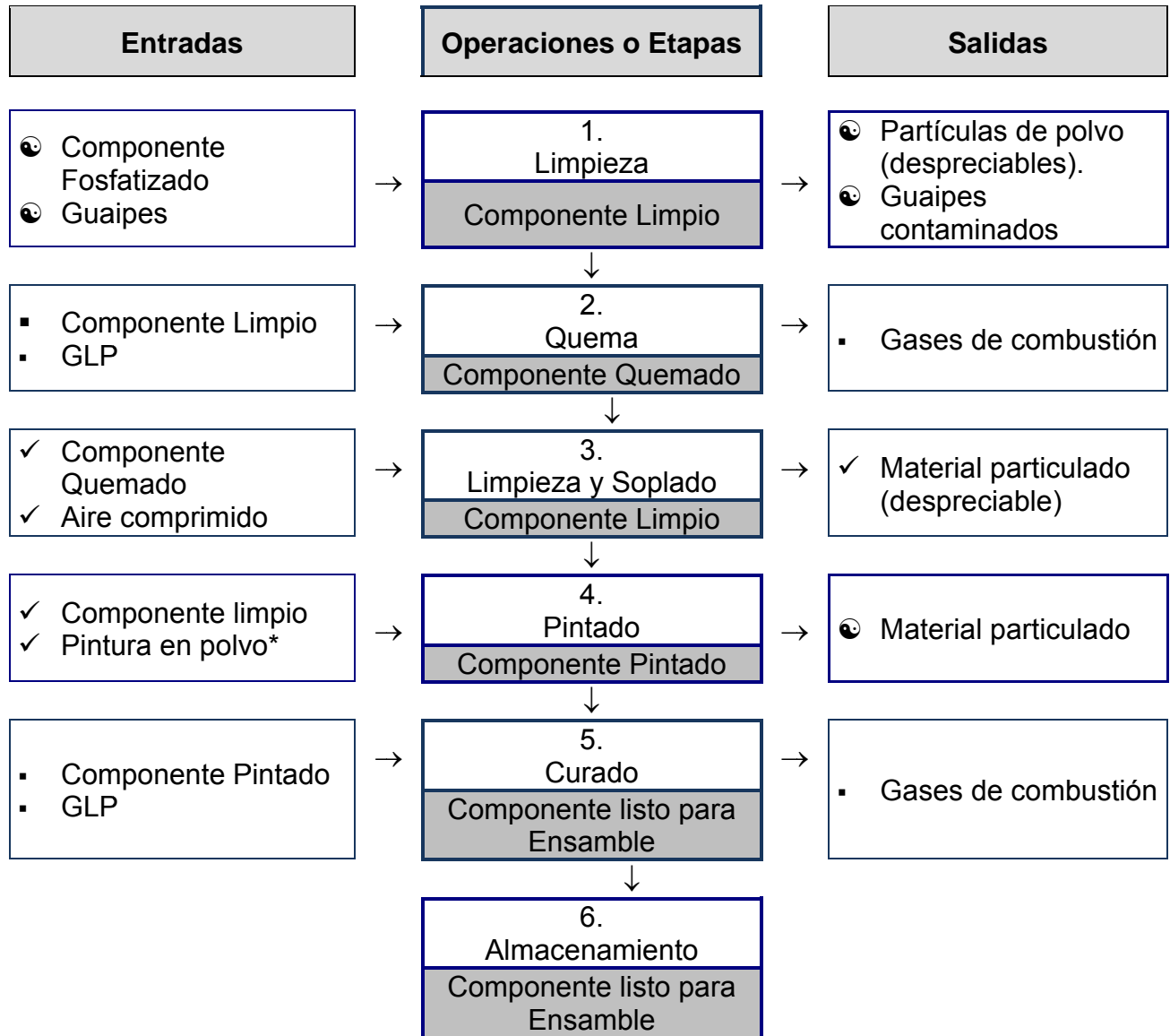


AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



SECCIÓN 4: PROCESO DE PINTURA



FUENTE: Diseño propio del autor



*El color de la pintura en polvo depende del tono que se quiera dar al producto y estos son:

COLOR	PINTURA
Amarillo	Amarillo Acero BTC
Beige	Almendra Acero BTC
Blanco	Blanco 12H247B (MABE)
Verde	Verde Acero BTC

TABLA N°6: Tipo de pintura empleado en base al color requerido

FUENTE: Diseño propio del autor

3.2 Balances de Materia y Energía.

Los balances de masa y energía tienen como finalidad, cuantificar y detectar las áreas donde hay alguna situación anómala, por ejemplo cuando se tienen emisiones fugitivas, una elevada generación de residuos, un elevado consumo de materias primas y una elevada generación de desperdicio, etc.

3.2.1 Balance de Materiales en cada sección para la línea de cocinetas “FIORENTINA”.

Los posibles ingresos que deben cuantificarse para hacer un balance de materiales, se pueden apreciar en la siguiente figura:

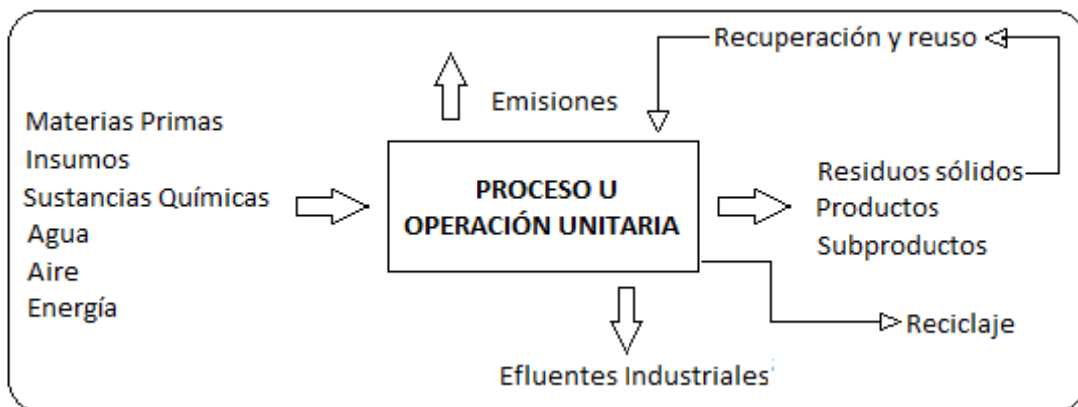


Fig. N° 12: Balance de Materia para un Proceso u Operación

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



Mediante un análisis previo se pudo determinar que el balance de materiales es aplicable únicamente en el área de Conformado Mecánico, mientras que en el área de Tratamiento de Superficies no se puede cuantificar de manera específica para la cocineta “Fiorentina” ya que ingresan diariamente diferentes piezas para los diversos modelos de cocinetas y cocinas, además, las soluciones en cada tanque son utilizadas por un largo periodo de tiempo.

De igual manera en los procesos de Loza y Pintura no existe una separación de materia prima para los componentes de cada cocina o cocineta, lo cual impide realizar un balance de materia específico para la cocineta “Fiorentina”, sin embargo, se puede destacar que existen métodos adecuados para la reutilización de los residuos generados, los cuales consisten en:

➤ Proceso de Loza:

Las etapas en las que existen residuos son:

Inmersión de fondo: consta de un tanque que contiene la pintura de fondo, una cadena que gira en forma circular, en la cual las piezas son suspendidas luego de la inmersión y una tina recolectora colocado debajo de la cadena para recibir la pintura de fondo que cae por goteo desde las piezas, evitando pérdidas por el derrame hasta la siguiente etapa.

Los residuos que quedan en la tina recolectora son depositados en un tanque y posteriormente tamizados para que en el momento en que se prepare una nueva pintura sean adicionados.

El porcentaje de material recuperado es muy alto, siendo despreciable el desperdicio.

Enlozado y Aplicación de color: constan de cámaras adecuadas para el proceso, pistolas a presión que trabajan con aire comprimido y depósitos para colocar los residuos provenientes de las cámaras. En forma similar a la etapa anterior los residuos son tamizados y combinados con una nueva mezcla, recuperando un alto porcentaje para el reproceso.

➤ Proceso de Pintura Electroestática:

Este proceso consta de cámaras adecuadas, pistolas a presión y extractores que permiten el reciclado de la pintura que no se adhiere al componente.

La pintura recolectada debe ser tamizada y mezclada con pintura virgen para ser reutilizada.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



BALANCE EN LA SECCIÓN DE CONFORMADO MECÁNICO

El balance de materia se realizó en base a un muestreo en dos semanas de producción diferentes, tomando 10 componentes en cada una y determinando sus pesos antes y después de ser sometidos a la operación respectiva; estos datos se encuentran en el ANEXO 1 – TABLA 1 (pág. 99-105)

Los cálculos efectuados para el número de componentes elaborados por lámina, se encuentran en el ANEXO 1 – TABLA 2 (pág. 106-108)

En la tabla N°7 se realiza el balance de materia para la elaboración de la cocineta “FIORENTINA”, en la sección de Conformado Mecánico para cada componente

. CONFORMADO MECÁNICO						
ENTRADAS			PROCESO	NÚMERO DE COMPONENTES	SALIDAS	
COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDAD				
Lámina de acero	0,22542	Kg	RECORTE	1	Lámina de acero recortada	
					DATO REAL 0,22340	PÉRDIDA 0,00202
Componente embutido	0,22340	Kg	TROQUELADO	1	Componente troquelado	
					DATO REAL 0,01718	PÉRDIDA 0,007514
Componente troquelado	0,01718	Kg	DOBLADO	1	BISAGRA TAPA COCINETA 20" IZQUIERDA Y DERECHA	
					DATO REAL 0,01718	PÉRDIDA 0
TOTAL	0,22542	Kg				0,009534
Lámina de acero	0,24437	Kg	RECORTE	1	Lámina de acero recortada	

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

					DATO REAL 0,24437	PÉRDIDA A 0
Lámina de acero recortada	0,24437	Kg	TROQUELADO Y DOBLADO	1	CONTRAFRENTE POSTERIOR COCINETA 20"	
					DATO REAL 0,24347	PÉRDIDA A 0,0009
TOTAL	0,24437	Kg				0,0009
Lámina de acero	0,45736	Kg	RECORTE	1	Lámina de acero recortada	
					DATO REAL 0,33788	PÉRDIDA A 0,11949
Lámina de acero recortada	0,33788	Kg	EMBUTIDO	1	Componente embutido	
					DATO REAL 0,32340	PÉRDIDA A 0,01448
Componente embutido	0,32340	Kg	TROQUELADO	1	Componente troquelado	
					DATO REAL 0,31733	PÉRDIDA A 0,00607
Componente troquelado	0,31733	Kg	DOBLADO	1	FRENTE COCINETA 20"	
					DATO REAL 0,31733	PÉRDIDA A 0
TOTAL	0,45736	Kg				0,14004
Lámina de acero	0,31115	Kg	RECORTE	1	Lámina de acero recortada	
					DATO REAL 0,27584	PÉRDIDA A 0,03531
Lámina de acero	0,27584	Kg	EMBUTIDO	1	Componente embutido	

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

recortada					DATO REAL 0,27344	PÉRDIDA 0,0024
Componente embutido	0,27344	Kg	PERFORADO	1	LATERAL COCINETA 20" PREPINTADA	
					DATO REAL 0,26727	PÉRDIDA 0,00617
TOTAL	0,31115					0,04388
Lámina de acero	1,39637	Kg	RECORTE	1	Lámina de acero recortada	
					DATO REAL 1,18151	PÉRDIDA 0,21486
Lámina de acero recortada	1,18151	Kg	EMBUTIDO	1	Componente embutido	
					DATO REAL 1,18151	PÉRDIDA 0
Componente embutido	1,18151	Kg	TROQUELADO	1	TABLERO 20"	
					DATO REAL 1,03076	PÉRDIDA 0,15075
TOTAL	1,39637	Kg				0,36561
Lámina de acero	1,37714	Kg	RECORTE	1	Lámina de acero recortada	
					DATO REAL 1,16230	PÉRDIDA 0,21484
Lámina de acero recortada	1,16230	Kg	EMBUTIDO	1	Componente embutido	
					DATO	PÉRDIDA

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

					REAL 1,16230	A 0
Componente embutido	1,16230	Kg	CORTE DE FILO	1	Componente sin filo	
					DATO REAL 1,14245	PÉRDIDA 0,01985
Componente sin filo	1,14245	Kg	PERFORADO	1	TAPA COCINETA 20"	
					DATO REAL 1,08312	PÉRDIDA 0,05933
TOTAL	1,37714					0,29402
Lámina de acero	0,30485	Kg	RECORTE	1	DATO REAL 0,27123	PÉRDIDA 0,03362
					Lámina de acero recortada	
Lámina de acero recortada	0,27123	Kg	EMBUTIDO	1	DATO REAL 0,26883	PÉRDIDA 0,0024
					LATERAL COCINETA 20"	
Componente embutido	0,26883	Kg	PERFORADO	1	DATO REAL 0,26259	PÉRDIDA 0,00624
					TOTAL	0,30485

TABLA N° 7: Balance de Materia para una pieza en el área de Conformado Mecánico

FUENTE: Diseño propio del autor

NOTA: Se debe considerar que las pérdidas obtenidas en este proceso, están incluidas en los costos de producción, ya que son inevitables y mínimas.

A continuación en la TABLA N° 8, se presenta los resultados de los balances mensuales correspondientes al año 2009 para las entradas y pérdidas totales generadas en este proceso. Los cálculos respectivos se encuentran en el ANEXO 1 – TABLA N°3 (pág. 108-124).

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

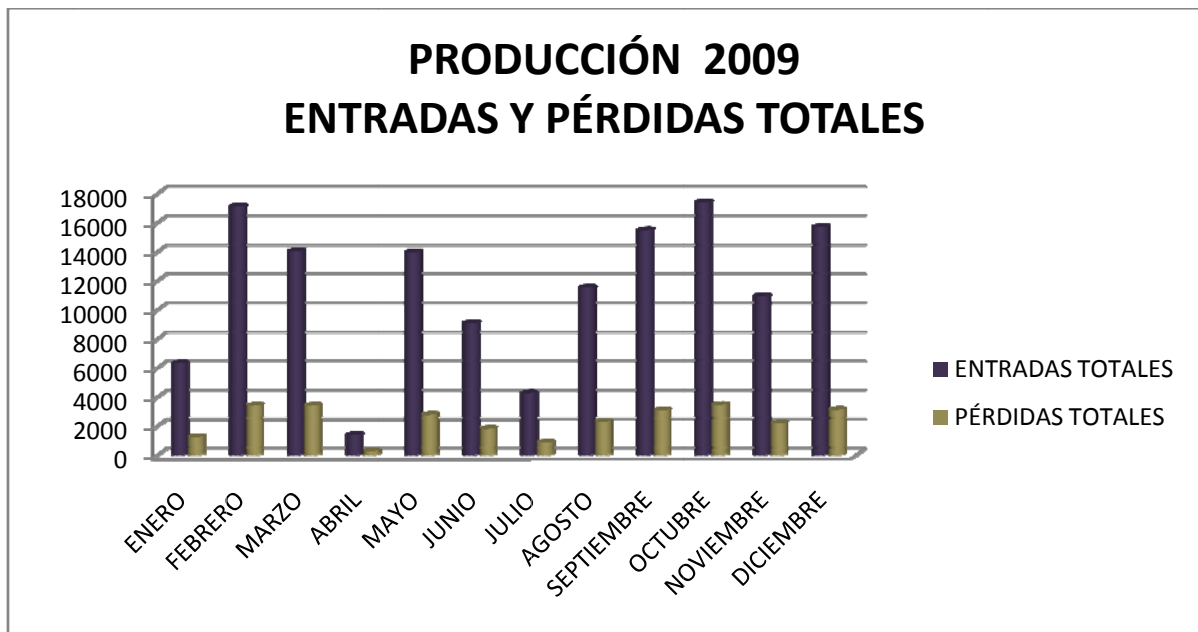
BALANCE DE MATERIA (Kg) PARA LAS COCINETAS FIORENTINA C/T-NACIONAL-ECOGAS- (20")										
MES	AMARILLO		VERDE		BLANCO		BEIGE		TOTAL	
	ENTRADAS TOTALES	PÉRDIDAS TOTALES	ENTRADAS TOTALES	PÉRDIDAS TOTALES	ENTRADAS TOTALES	PÉRDIDAS TOTALES	ENTRADAS TOTALES	PÉRDIDAS TOTALES	ENTRADAS TOTALES	PÉRDIDAS TOTALES
ENERO	1500,0720	279,8470	1527,1964	303,3398	1726,8492	343,2760	1563,2530	310,7552	6317,3705	1237,2180
FEBRERO	4509,0813	895,6174	3389,7415	673,2883	4521,6183	898,8412	4694,3032	933,1688	17114,7443	3400,9157
MARZO	3897,2964	895,6174	3036,2658	673,2883	1999,5096	898,8412	5089,6608	933,1688	14022,7326	3400,9157
ABRIL	0,0000	0,0000	933,5384	185,4243	454,4340	90,3358	0,0000	0,0000	1387,9724	275,7601
MAYO	4645,0335	922,6210	2492,4570	495,0649	4317,1230	858,1901	2499,3870	496,8469	13954,0005	2772,7229
JUNIO	2719,0440	540,0708	2719,0440	540,0708	1595,0633	317,0787	2044,9530	406,5111	9078,1043	1803,7314
JULIO	1418,4346	281,7369	607,2532	120,6158	908,8680	180,6716	1331,4916	264,6839	4266,0474	847,7082
AGOSTO	2886,7184	573,3752	3117,8371	619,2812	2899,2889	576,3424	2622,0842	521,2376	11525,9286	2290,2363
SEPTIEMBRE	4228,1134	839,8101	4228,1134	839,8101	2781,1361	552,8551	4235,3249	841,9297	15472,6878	3074,4049
OCTUBRE	4599,7161	913,6198	4613,3113	916,3201	4085,3617	812,1188	4089,9060	813,0222	17388,2951	3455,0809
NOVIEMBRE	3090,6467	613,8805	3226,5989	640,8840	2317,6134	460,7126	2317,6134	460,7126	10952,4724	2176,1897
DICIEMBRE	4114,8199	817,3071	3638,9872	722,7948	4298,9456	854,5767	3640,0163	723,5898	15692,7691	3118,2683
TOTAL	37608,9763	7573,5032	33530,3443	6730,1823	31905,8111	6843,8402	34127,9934	6705,6264	137173,1251	27853,1521

TABLA N° 8: Resultados del Balance de Materia para los diferentes colores de la cocineta "Fiorentina"

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



GRÁFICA N° 1: Entradas y Pérdidas Totales para la producción 2009 de la cocineta “Fiorentina”

FUENTE: Diseño propio del autor

El estudio se ha realizado considerando un proceso óptimo de producción, ya que en los datos no se incluye los componentes no conformes.

3.3 Balance de Energía en cada sección para la línea de cocinetas “FIORENTINA”.

El Balance de Energía se va realizar en las áreas de Conformado Mecánico, Loza y Pintura, ya que en el área de Tratamiento de Superficies no es posible debido a que el proceso es general y no se puede distinguir el consumo utilizado por los componentes de la cocineta “Fiorentina”.

BALANCE DE ENERGÍA EN EL ÁREA DE CONFORMADO MECÁNICO

Los tiempos empleados para la elaboración de cada componente en los equipos respectivos se encuentran en el ANEXO 2 – TABLA 1 (pág. 125-139)

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la TABLA N° 9, se representa el Balance de Energía en el área de Conformado Mecánico para cada componente.

CONFORMADO MECANICO								
COMPONENTE	ETAPA	CÓDIGO	EQUIPO	POTENCIA	TIEMPO	Kw / h	COSTO	COSTO TOTAL
				Kw/h	(HORAS)		UNIT.	
BISAGRA TAPA COCINETA 20" IZQUIERDA Y DERECHA	CORTE	101-05	Cizalla grande de corte #1	7,45	0,007492	0,055814	0,08	0,0044651
	RECORTE	101-06	Cizalla pequeña #2	7,45	0,000930	0,006932	0,08	0,00055456
	TROQUELADO	101-26	Prensa excéntrica BUTTERLEY	3,725	0,001509	0,005621	0,08	0,0004497
	DOBLADO	101-42	Oso neumático # 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
CONTRAFRENTE POSTERIOR COCINETA 20"	CORTE	101-05	Cizalla grande de corte #1	7,45	0,001757	0,013090	0,08	0,00104722
	RECORTE	101-06	Cizalla pequeña #2	7,45	0,000233	0,001733	0,08	0,00013864
	TROQUELADO Y DOBLADO	101-20	Prensa Hidráulica pequeña	5,5875	0,004249	0,023740	0,08	0,00189922
FRENTE COCINETA 20"	CORTE	101-05	Cizalla grande de corte #1	7,45	N/A	N/A	N/A	N/A
	RECORTE	101-06	Cizalla pequeña #2	7,45	0,002624	0,019547	0,08	0,00156376
	EMBUTIDO	101-18	Prensa Hidráulica #3	37,25	0,003732	0,139009	0,08	0,0111207
	TROQUELADO	101-32	Prensa Hidráulica #4	14,9	0,001479	0,022044	0,08	0,0017635

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

	DOBLADO	101-08	Prensa excéntrica 75 Tn	7,45	0,002837	0,021132	0,08	0,00169059
LATERAL COCINETA PREPINTADO 20"	CORTE	101-05	Cizalla grande de corte #1	7,45	0,003043	0,022670	0,08	0,00181363
	RECORTE	101-06	Cizalla pequeña #2	7,45	0,030575	0,227786	0,08	0,0182229
	EMBUTIDO	101-24	Prensa hidráulica de Lateral FLO	11,175	0,006004	0,067093	0,08	0,00536748
	PERFORADO	101-23	Perforadora de Lateral	2,235	0,005772	0,012901	0,08	0,00103209
TABLERO 20"	CORTE	101-05	Cizalla grande de corte #1	7,45	0,001873	0,013953	0,08	0,00111627
	RECORTE	101-06	Cizalla pequeña #2	7,45	0,001054	0,007850	0,08	0,00062799
	EMBUTIDO	101-17	Prensa hidráulica #2	22,35	0,003726	0,083285	0,08	0,00666283
	TROQUELADO	101-41	Prensa excéntrica	3,725	0,003662	0,013641	0,08	0,00109129
TAPA COCINETA 20"	CORTE	101-05	Cizalla grande de corte #1	7,45	0,001873	0,013953	0,08	0,00111627
	RECORTE	101-06	Cizalla pequeña #2	7,45	0,001596	0,011887	0,08	0,00095099
	EMBUTIDO	101-17	Prensa hidráulica #2	22,35	0,006264	0,140001	0,08	0,01120008
	CORTE FILO	101-09	Homera Fiorentina	1,1175	0,006664	0,007447	0,08	0,00059577
	PERFORADO	101-12	Perforadora tapa Florencia	no motor	no motor	no motor	no motor	no motor
LATERAL COCINETA	CORTE	101-05	Cizalla grande de	7,45	N/A	N/A	N/A	N/A

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

20"			corte #1					
	RECORT E	101- 06	Cizalla pequeña #2	7,45	0,0305 75	0,0036 73	0,08	0,00029 386
	EMBUTID O	101- 24	Prensa hidráulica de Lateral FLO	11,175	0,0060 04	0,0060 04	0,08	0,00048 031
	PERFOR ADO	101- 23	Perforador a de Lateral	2,235	0,0057 72	0,0057 91	0,08	0,00046 326

TABLA N° 9: Balance de Energía para el área de Conformado Mecánico

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la TABLA N° 10 se encuentran los costos de energía empleados para la elaboración de una cocineta “Fiorentina” en base a su color, ya que unas utilizan laterales repintados y otras no.

CONSUMO (\$) - PARA UNA COCINETA FIORENTINA			
AMARILLO	VERDE	BLANCO	BEIGE
0,04929192	0,04929192	0,07449059	0,07449059

TABLA N° 10: Consumo en dólares para cada cocineta “Fiorentina” en el área de Conformado Mecánico

FUENTE: Diseño propio del autor

En la TABLA N° 11 se indica el costo de energía que genera la producción 2009 de la cocineta “FIORENTINA”.

CONSUMO (\$) – PRODUCCIÓN 2009 / COCINETAS FIORENTINA 20"					
MESES	AMARILLO	VERDE	BLANCO	BEIGE	TOTAL
ENERO	16,5621	16,6114	28,3064	25,6248	87,1047
FEBRERO	49,0455	36,8704	74,1181	76,9488	236,9827
MARZO	42,3911	33,0256	32,7759	83,4295	191,6220
ABRIL	0,0000	10,1541	100,0745	0,0000	110,2286
MAYO	50,5242	27,1106	70,7661	40,9698	189,3707
JUNIO	29,5752	29,5752	26,1462	33,5208	118,8173
JULIO	0,3450	6,6051	14,8981	21,8257	43,6740
AGOSTO	31,3990	33,9128	47,5250	42,9811	155,8179
SEPTIEMBRE	45,9894	45,9894	45,5882	69,4252	206,9922
OCTUBRE	50,0313	50,1792	66,9670	67,0415	234,2191
NOVIEMBRE	33,6171	35,0959	37,9902	37,9902	144,6933
DICIEMBRE	44,7571	39,5814	70,4681	59,6670	214,4735
				TOTAL/AÑO	1933,9959

TABLA N° 11: Costo de Energía para el área de Conformado Mecánico en la elaboración de la cocineta “Fiorentina” para el año 2009

FUENTE: Diseño propio del autor



UNIVERSIDAD DE CUENCA

BALANCE DE ENERGÍA EN EL ÁREA DE LOZA

Este estudio se realizó únicamente para las cámaras de pintura, secadero y hornos, en los cuales se puede identificar el consumo generado por los componentes de la cocineta “Fiorentina”.

Cada color tiene su cabina específica, sin embargo, la potencia es la misma, por lo tanto, para facilitar el estudio se consideró una sola cámara (Cámara de Enlozado N°3) y su consumo fue empleado en las restantes.

En la TABLA N°12 se indica el Balance de Energía para los componentes que ingresan al Proceso de Loza, los promedios de los tiempos empleados en la cámara se encuentra en el ANEXO 2 – TABLA N° 2 (pág. 139)

PROCESO DE LOZA							
COMPONENTE	CÓDIGO	EQUIPO	POTENCIA	TIEMPO (HORAS)	Kw	COSTO	COSTO TOTAL
			Kw/h			UNITARIO	
PARRILLA	103-35	Horno de parrillas	6,7113	0,08333333	0,559275	0,08	0,044742
TABLERO 20"	103-24	Cámara de Enlozado #3	2,2371	0,00619306	0,01385448	0,08	0,00110836
	103-37	Secadero	1,4914	0,10954306	0,16337251	0,08	0,0130698
	103-36	Horno Túnel	20,8796	0,22572083	4,71296071	0,08	0,37703686
						TOTAL	0,43595702

TABLA N° 12: Balance de Energía en la sección de Loza

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El costo del consumo de Energía en el proceso de Loza durante el año 2009 se encuentra en la TABLA N° 13.

CONSUMO (\$) – PRODUCCIÓN 2009 / COCINETAS FIORENTINA 20"					
MESES	AMARILLO	VERDE	BLANCO	BEIGE	TOTAL
ENERO	146,481558	146,917515	165,663666	149,969214	609,031952
FEBRERO	433,777232	326,095849	433,777232	450,343598	1643,99391
MARZO	374,923034	292,091201	191,821087	488,271859	1347,10718
ABRIL	0	89,8071454	43,5957017	0	133,402847
MAYO	446,855942	239,776359	414,159166	239,776359	1340,56783
JUNIO	261,57421	261,57421	153,020913	196,180658	872,349991
JULIO	136,454546	58,4182402	87,1914033	127,735406	409,799596
AGOSTO	277,70462	299,938428	278,140577	251,547199	1107,33082
SEPTIEMBRE	406,747897	406,747897	266,805694	406,31194	1486,61343
OCTUBRE	442,496372	443,804243	391,925358	392,361315	1670,58729
NOVIEMBRE	297,322685	310,401396	222,338079	222,338079	1052,40024
DICIEMBRE	395,848971	350,073484	412,415338	349,20157	1507,53936
				TOTAL/AÑO	13180,7244

TABLA N° 13: Costo de Energía en la elaboración de la cocineta "Fiorentina" en la sección de Loza para el año 2009.

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

BALANCE DE ENERGÍA EN EL ÁREA DE PINTURA

Como en el caso anterior, el estudio se realizó exclusivamente para las cámaras de pintura y el Equipo Gema Volstatic, en los cuales se puede identificar el consumo generado por los componentes de la cocineta “Fiorentina”. Además, los equipos empleados para la aplicación de cada color tienen las mismas potencias, por lo cual se analizó para un color (Cámara N° 4 Amarillo y Equipo Gema Volstatic N°4) y se aplicó en los demás.

En la TABLAS N° 14 y 15 se detalla el Balance de Energía en el Proceso de Pintura. Los promedios de los tiempos empleados se detallan en el ANEXO 2 – TABLAS 3 y 4 (pág. 130-141)

PROCESO DE PINTURA PARA LAS COCINETAS FIORENTINA-ECOGAS AMARILLO Y VERDE									
COMPONENTE	CÓDIGO	EQUIPO	POTENCIA	TIEMPO (HORAS)	Kw	COSTO	COSTO TOTAL POR COMP.	N° DE COMP	COSTO TOTAL
			Kw/h			UNIT.			
LATERAL COCINET A 20"	10410	Cámara #4 Amarillo	2,2371	0,002216	0,00496	0,08	0,00039651	2	0,00079
	10411	Equipo Gema Volstatic #4	0,0960	0,001400	0,00013	0,08	1,0751E-05	2	2,15E-05
TAPA COCINET A 20"	10410	Cámara #4 Amarillo	2,2371	0,005631	0,01260	0,08	0,00100774	1	0,00101
	10411	Equipo Gema Volstatic #4	0,0960	0,004933	0,00047	0,08	3,7871E-05	1	3,78E-05
FRENTE COCINET A 20"	10410	Cámara #4 Amarillo	2,2371	0,004987	0,01116	0,08	0,00089255	1	0,00089
	10411	Equipo Gema Volstatic #4	0,0960	0,001163	0,00011	0,08	8,9262E-06	1	8,92E-06
								TOTAL	0,00276

TABLA N° 14: Balance de Energía para la sección de Pintura

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PROCESO DE PINTURA PARA LAS COCINETAS FIORENTINA-ECOGAS BLANCO Y BEIGE									
COMPONENTE	CÓDIGO	EQUIPO	POTENCIA	TIEMPO	Kw	COSTO	COSTO TOTAL POR COMP.	N° DE COMP	COSTO TOTAL
			Kw/h	(HORAS)		UNIT.			
TAPA COCINETA 20"	10410	Cámara #4 Amarillo	2,2371	0,00563	0,01260	0,08	0,00100774	1	0,00100774
	10411	Equipo Gema Volstatic #4	0,0960	0,00493	0,00047	0,08	3,7871E-05	1	3,7871E-05
FRENTE COCINETA 20"	10410	Cámara #4 Amarillo	2,2371	0,00499	0,01116	0,08	0,00089255	1	0,00089255
	10411	Equipo Gema Volstatic #4	0,0960	0,00116	0,00011	0,08	8,9262E-06	1	8,9262E-06
								TOTAL	0,00194709

TABLA N° 15: Balance de Energía para la sección de Pintura

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El consumo de energía en el Proceso de Pintura para la producción 2009, se ve reflejado en la TABLA N° 16.

CONSUMO (\$) – PRODUCCIÓN 2009 / COCINETAS FIORENTINA 20"					
MESES	AMARILLO	VERDE	BLANCO	BEIGE	TOTAL
ENERO	0,92790382	0,93066544	0,73989381	0,66979861	3,26826168
FEBRERO	2,74781043	2,06569066	1,93735353	2,01134291	8,76219753
MARZO	2,37499193	1,85028441	0,85671915	2,18073965	7,26273514
ABRIL	0	0,56889342	0,1947089	0	0,76360231
MAYO	2,83065899	1,51889019	1,84973453	1,07089894	7,27018264
JUNIO	1,65697111	1,65697111	0,68342823	0,87619004	4,8735605
JULIO	0,8643866	0,37005688	0,38941779	0,57049707	2,19435834
AGOSTO	1,759151	1,89999354	1,24224277	1,12347034	6,02485765
SEPTIEMBRE	2,57659008	2,57659008	1,19161845	1,81468692	8,15948554
OCTUBRE	2,8030428	2,81132766	1,75043299	1,75238008	9,11718352
NOVIEMBRE	1,88342383	1,96627239	0,99301538	0,99301538	5,83572698
DICIEMBRE	2,50754962	2,21757967	1,84194617	1,55961827	8,12669373
				TOTAL/AÑO	71,6588456

TABLA N° 16: Costo de Energía en la elaboración de la cocineta "Fiorentina" en la sección de Pintura para el año 2009

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la TABLA N° 17 se expresa el costo total del consumo de Energía para la Producción mensual de cocinetas “FIORENTINA”.

MESES	N° COCINETAS	\$
ENERO	1397	699,405
FEBRERO	3771	1889,739
MARZO	3090	1545,992
ABRIL	306	244,395
MAYO	3075	1537,209
JUNIO	2001	996,041
JULIO	940	455,668
AGOSTO	2540	1269,174
SEPTIEMBRE	3410	1701,765
OCTUBRE	3832	1913,924
NOVIEMBRE	2414	1202,929
DICIEMBRE	3458	1730,140

AUTORAS:

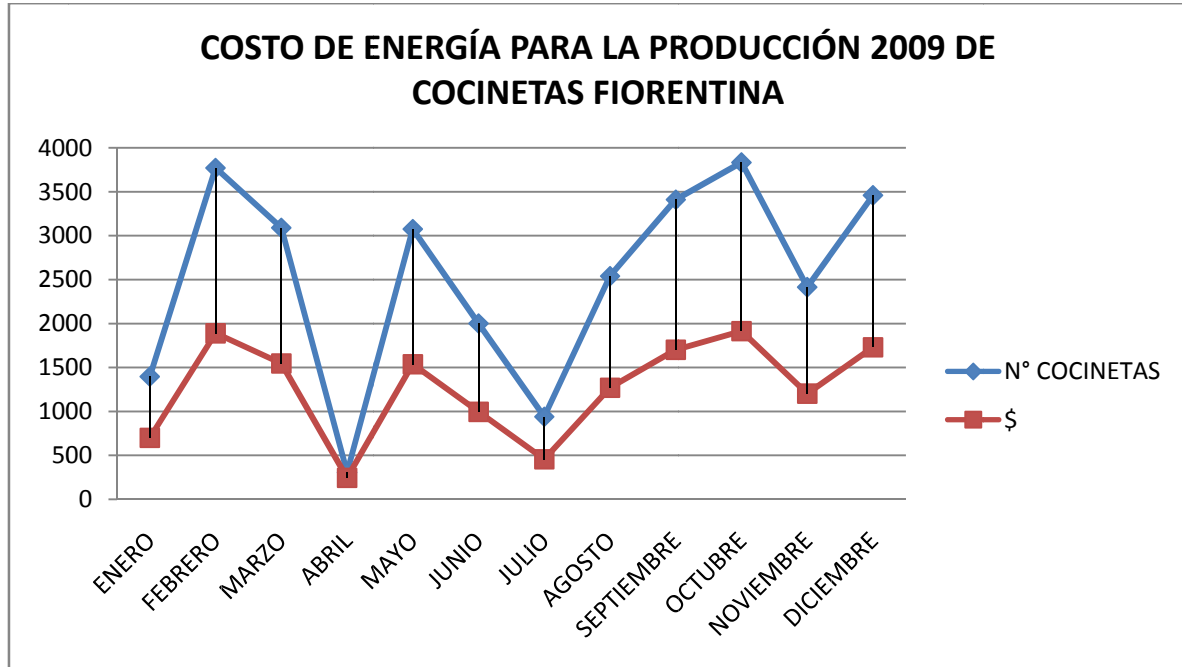
Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA N° 17: Datos del consumo total de energía para la producción mensual de cocinetas "FIORENTINA"

FUENTE: Diseño propio del autor



GRÁFICA N° 2: Relación entre el Costo de Energía y la Producción mensual de la cocineta "Fiorentina"

FUENTE: Diseño propio del autor

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la TABLA N° 18 se expresa el consumo de Energía Total de la Empresa y la Producción mensual de cocinetas “FIORENTINA”.

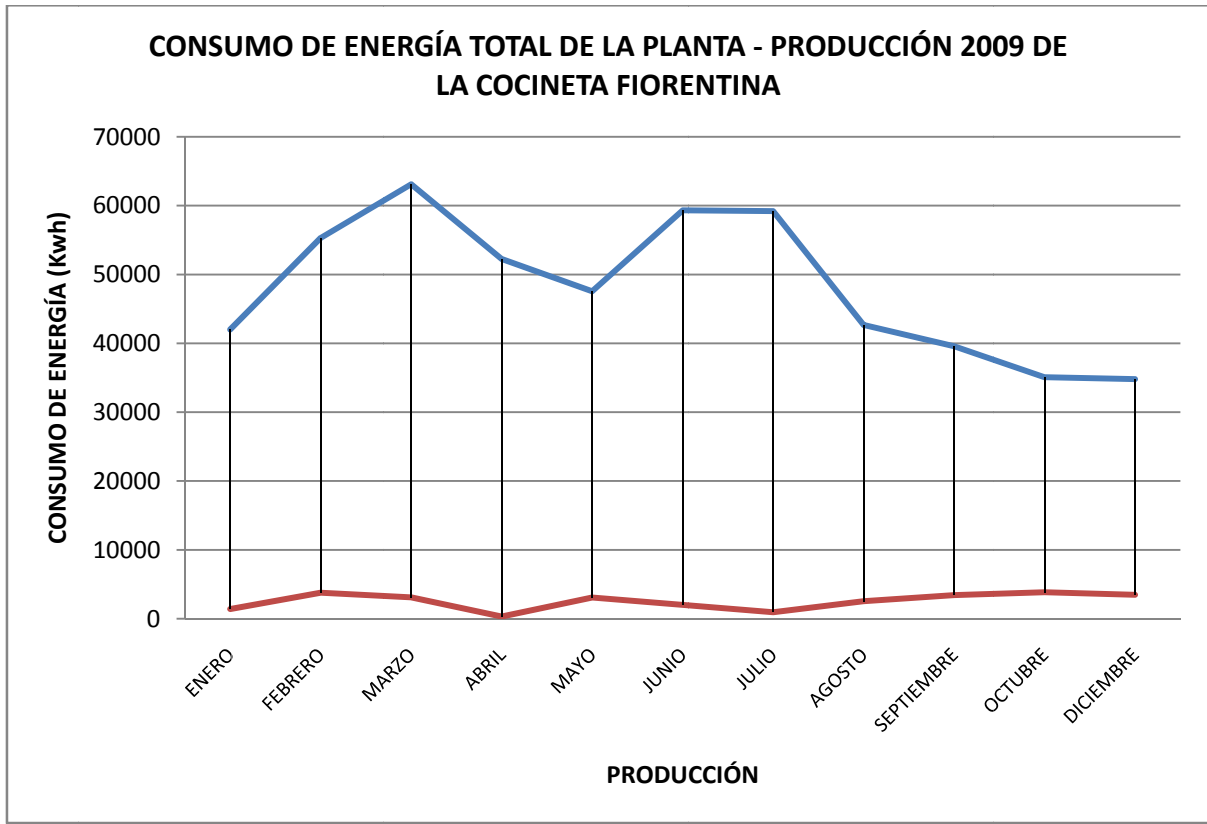
MESES	CONSUMO DE ENERGÍA (Kwh) DE TODA LA PLANTA	PRODUCCIÓN TOTAL DE COCINETAS FIORENTINA
ENERO	42020	1397
FEBRERO	55291	3771
MARZO	63110	3090
ABRIL	52256	306
MAYO	47554	3075
JUNIO	59311	2001
JULIO	59205	940
AGOSTO	42663	2540
SEPTIEMBRE	39568	3410
OCTUBRE	35079	3832
DICIEMBRE	34807	3458

TABLA N° 18: Datos del consumo de energía en toda la planta y de la producción de cocinetas “FIORENTINA”

FUENTE: Diseño propio del autor.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



GRÁFICA N° 3: Producción de cocinetas "Fiorentina" con relación al Consumo Energético general de la planta.

FUENTE: Diseño propio del autor.

3.4 Análisis de los Insumos Químicos utilizados.

En la empresa FIBRO ACERO S.A., se utilizan variados insumos químicos, los cuales se aplican en los procesos de tratamiento de superficies, reproceso*, loza, pintura y para el mantenimiento del caldero.

*Al reproceso van los componentes que no han cumplido con las especificaciones o que han sufrido oxidación. Se lleva a cabo en un tanque de 3000 lt ubicado en la sección de tratamiento de superficies, y corresponde al número 12.

En la TABLA N° 19, 20, 21, 22 y 23 se detalla una lista de estos insumos, gracias a la información técnica de estos productos.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES (LABORATORIO)		
NOMBRE COMERCIAL	COMPOSICIÓN	PELIGROS
Indicador 9 (Verde de bromocresol)	etanol	Fácilmente inflamable
Solución 53	H ₂ SO ₄	Irritante en contacto con los ojos
Indicador 75	Difenilamina Sulfonato de Bario	-
Solución 8	Dicromato de potasio 0,1N	-
Indicador 25	Etanol fácilmente inflamable	-
Solución 12	Acido sulfúrico al 50%	Corrosivo, causa severas quemaduras. Agresivo para la piel y ojos
Solución 4 (permanganato de potasio KMnO ₄ 0,1N)	-	-
Indicador 2 (fenoftaleína)	Etanol fácilmente inflamable	-
Solución 1 (NaOH 0.1 N)	-	Agresivo para la piel y ojos

TABLA N° 19: Análisis de los insumos químicos utilizados en el laboratorio del área de Tratamiento de Superficies

FUENTE: Diseño propio del autor.

AUTORAS:

Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES										
PROCESO	NOMBRE COMERCIAL	COMPOSICIÓN	DESCRIPCIÓN	APLICACIONES	ESTADO	EMPAQUE	PELIGROS	RECOMENDACIONES PARA LA MANIPULACIÓN	ALMACENAMIENTO	CONTAMINACIÓN
Desengrase	Gardoclean 77A Gardoclean 77B	Na(OH)	Es un producto de limpieza fuertemente alcalino, puede ser aplicado por inmersión o aspersión, para remojo de camadas de fosfato.	Elimina la suciedad, grasas, aceites y residuos metálicos que pueden estar impregnados en el componente.	Líquido	Tanque	Corrosivo y causa quemaduras	Utilizar EPP (ropa, mascarilla, gafas y guantes)	Almacenar en lugares secos. No poner en contacto con materiales anfóteros como Aluminio y Zinc	Problemas a la vida acuática por variación de pH
Decapado	Gardacid SU	H ₂ SO ₄	Contiene inhibidores, humectantes y agentes formadores de espuma que tiene por finalidad reducir las emanaciones de vapores corrosivos.	Remueve los óxidos y elementos que corroen la superficie metálica. Además prepara la superficie para una buena adherencia del esmalte.	Líquido	Tanque	Agresivo para la piel y principalmente para los ojos	-	-	-
Neutralización	Tetraborato de sodio decahidratado	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O Na ₂ (CO ₃)	-	Eliminar los residuos de ácido para prevenir la oxidación y garantizar una buena aplicación del esmalte.	Polvo	Polímero	-	-	-	-
Acondicionador de fosfato	Gardolene BRVT	Na ₂ (CO ₃) Conc:2-5%	-	Promueve la formación de núcleos de fosfato de titanio activando la superficie metálica.	Polvo	Saco (25 Kg)	Xi;R36 Provoca irritación	Equipo de protección respiratorio EPP	Lugar fresco y ventilado Evitar el contacto con ácidos fuertes, soluciones caústicas y agentes oxidantes. No debe reutilizar envase	Contamina el agua 1 (levemente peligroso)
Fosfatizado	Gardobond BR 130	Acido fosfórico	-	Forman una capa de fosfato metálico para incrementar la resistencia a la corrosión y la adherencia de la pintura.	Líquido	Tanque	Corrosivo, irritante a la piel y ojos.	-	-	-
	Pyrene 843	NO ₂ Na	-		Líquido	Tanque		-	-	-
	Acelerador 134	NO ₂ Na Conc: 25-50%	-		Polvo	Saco (25 Kg)	T,O,N;R8-25-50 Provoca irritación a la piel, membranas mucosas y ojos	Proveer de lavavojos en el área de trabajo Evitar contacto con la piel los ojos. Usar protección respiratoria y EPP	Local fresco y ventilado No almacenar junto con metales, álcalis, ácidos, soluciones inflamables y agentes reductores. Proteger de la luz directa No reutilizar el	Ambiental (emana NOx) Contamina el agua 2 (peligroso)

									envase.	
Sello de fosfato (Pasivado)	Gardolene D6800	Acido Fluorzircónico (conc. 10-25%)	Es un pasivador carente de cromo para superficies metálicas fosfatizadas. Puede ser utilizado por inmersión o aspersion.	Aumenta la resistencia a la corrosión.	Líquido o inflamable	Canecas	C;R34 Evitar contacto con los ojos y la piel.	Ventilación adecuada Proveer de lavajos en el área de trabajo EPP impermeable	Evitar el contacto con metales y álcalis No debe reutilizar envase En descomposición emana fluoruro de hidrógeno	Contamina el agua 2 (debe ser neutralizado)
	Gardolene D68001A	-	Usado para ajustar el valor de pH		Líquido					
Reproceso	AXA 747	-	-	Eliminan los óxidos y defectos químicos que presentan ciertos componentes.	Polvo	Saco (25 Kg)	-	-	-	-
	ADITIVO 41	-	-		Polvo	Saco (25 Kg)	-	-	-	-

TABLA N° 16: Análisis de los insumos químicos utilizados en el área de Tratamiento de Superficies

FUENTE: Diseño propio del autor.

NOTA: Todos los efluentes deben ser tratados de acuerdo con la legislación vigente, antes de ser descartados para la red municipal.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NOMENCLATURA:

C=corrosivo

T= toxico

O=oxidante o comburente

R8= peligro de fuego en contacto con materiales combustibles

R25= toxico por ingesta

R34=provoca quemaduras

PROCESO DE LOZA			
NOMBRE COMERCIAL	EMPAQUE	PELIGROS	MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE
Oxido FX1260	Canecas	<ul style="list-style-type: none"> Irrita el tejido del ojo, el frotamiento causa abrasión de la cornea. Irritación o desgaste de la piel, el frotamiento aumenta la irritación superficial. El contacto prolongado o repetido causa reacciones alérgicas superficiales. 	<ul style="list-style-type: none"> Evite la inhalación de polvos, el contacto con la piel y los ojos. Prevenga la acumulación de los polvos. Lávese completamente después de la manipulación. Almacene en lugares cerrados, frescos y secos. Utilizar el EPP adecuado (lentes de seguridad con protección a los lados, guantes de cuero.)
Premolido 17863-E			
Aluminato de sodio			
Arcilla H236			
Carbonato de potasio	Sacos	<ul style="list-style-type: none"> En caso de ingestión causa irritación temporal de la garganta, estómago y tracto gastrointestinal. 	
Frita WF3716			
Frita WRV004	Canecas	<ul style="list-style-type: none"> La inhalación de los polvos causa irritación de la nariz, garganta y tracto respiratorio. En la inhalación de polvos o humos los óxidos metálicos se disuelven fuera y se vuelvan biológicamente disponibles. La inhalación crónica o de cantidades muy grandes causa irritación respiratoria, peligro potencial del pulmón y daño del hueso. La inhalación repetida produce asma alérgica. La inhalación prolongada produce lesión pulmonar (silicosis y cáncer) 	
Oxido 20049 gris			
Oxido FA3100			
Oxido FA3120			
Oxido FA4786			
Oxido FA5231			
Oxido FA6270			
FROE 5001			
Sílice 30400			
Ticaloid 30163			
Titanox			Sacos
Urea			

TABLA N° 21: Análisis de los insumos químicos utilizados en el área de Loza

FUENTE: Diseño propio del autor.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PROCESO DE PINTURA				
COLOR	NOMBRE COMERCIAL	ESTADO	EMPAQUE	RECOMENDACIONES
AMARILLO	Pintura Amarillo Acero BTC	Polvo	Funda plástica y caja de cartón (25 Kg)	Evitar el contacto con la piel y los ojos. Utilizar el EPP adecuado.
BEIGE	Pintura Almendra Acero BTC	Polvo	Funda plástica y caja de cartón (25 Kg)	
BLANCO	Pintura Blanco 12H247B (MABE)	Polvo	Funda plástica y caja de cartón (25 Kg)	
VERDE	Pintura Verde Acero BTC	Polvo	Funda plástica y caja de cartón (25 Kg)	

TABLA N° 22: Análisis de los insumos químicos utilizados en el área de Pintura

FUENTE: Diseño propio del autor.

TRATAMIENTO DE AGUA DE CALDERO					
NOMBRE COMERCIAL	COMPOSICIÓN	APLICACIONES	ESTADO	EMPAQUE	PRECAUCIONES
POSCA 6656 U	Es una mezcla acuosa de fosfonatos, orgánicos sintéticos, aditivos secuestrantes y quelantes	Suple las necesidades del caldero, previniendo la formación de cristales minerales.	Líquido	Canecas	Producto moderadamente alcalino. Evitar el contacto prolongado o repetitivo.

TABLA N° 23: Análisis de los insumos químicos utilizados en el Tratamiento de Agua de Caldero

FUENTE: Diseño propio del autor.

3.5 Análisis sobre la factibilidad de implantar una sección de tratamiento de lodos.

Para realizar este análisis empezaremos describiendo los lodos industriales:



UNIVERSIDAD DE CUENCA LODOS INDUSTRIALES

La generación de lodos industriales en procesos de producción es común, sobre todo en este tipo de industrias.

Estos tipos de lodos pueden ser clasificados en función de la toxicidad y la prioridad de manejo, teniendo los siguientes tipos de lodos industriales:

- Lodos orgánicos con bajas concentraciones de contaminantes tóxicos, fácilmente biodegradable, prioridad I.
- Lodos orgánicos e inorgánicos con bajas concentraciones de contaminantes tóxicos, los orgánicos no fácilmente biodegradables, prioridad II.
- Lodos orgánicos e inorgánicos conteniendo contaminantes tóxicos, prioridad III.

Las opciones de manejo de acuerdo a los tipos de lodos se han establecido en función de su prioridad, así:

- ⇒ **Prioridad I:** Reuso como fertilizante dependiendo de la composición, prevención dependiendo del proceso de generación, relleno sanitario o incineración.
- ⇒ **Prioridad II:** Reuso y revalorización dependiendo de la composición, compostaje, incineración o relleno.
- ⇒ **Prioridad III:** Prevención dependiendo de los procesos de generación del lodo o disposición en monorellenos.

MANEJO DE LODOS

1. Caracterización

Para la caracterización de lodos se pueden aplicar dos procedimientos:

- a) **Análisis de componentes:** se puede realizar a través de un balance de masa del proceso generador del lodo utilizando la información de la calidad de materia prima utilizada.
- b) **Análisis de lixiviados (TCLP):** consiste en someter a una muestra de residuo a un proceso acelerado de descomposición simulando la situación más crítica que sufrirá al ser depositado en un relleno; en el lixiviado resultante se analiza los parámetros requeridos para su caracterización.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- c) **Análisis de:** corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico infecciosos (CRETIB) del lodo, para determinar el tipo al que corresponde.

Dentro de los procedimientos correspondientes para su análisis deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- * Equipo utilizado para el análisis
- * Normas y métodos aplicados para la determinación de los componentes y características.

2. Prevención de la generación de lodos

Casi todas las industrias tienen un potencial de optimización de las cantidades y calidades de los lodos generados. Por la diversidad y la estructura particular de cada una de ellas, la optimización requiere de un análisis individual.

La prevención de la generación de lodos, se puede lograr tomando medidas regulatorias que incentiven a los sectores industriales generadores a aplicar programas de *Producción más Limpia*, a reciclar materiales y/o subproductos generados en el proceso o a modificar los procesos de producción que minimicen la generación de estos residuos.

3. Reciclaje, Reuso

Dependiendo de la composición y tipo de lodo, puede reciclarse para recuperar ciertos materiales presentes (de ser necesario adecuarlos según los requerimientos del proceso), utilizarse como fertilizante para mejorar suelos (en terrenos autorizados por la autoridad competente) aquellos que cumplan con características determinadas por la autoridad correspondiente, ya sea en forma cruda o después de algún tratamiento o aprovechar su contenido energético.

Los lodos orgánicos a partir de un mínimo poder calórico, pueden ser incinerados para recuperar la energía, generando electricidad o produciendo vapor (principio desecho-a-energía), pero restringiendo aquellos que no pueden ser eliminados por este procedimiento, debido a las características de sus componentes.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4. Tratamiento de lodos

Los tratamientos que se deben dar a los lodos, dependerán de las características requeridas para que cumplan totalmente con los requisitos necesarios, ya sea para su reuso, revalorización (tratando en lo posible de recuperar su valor material) y darle un uso benéfico, utilizando para esto procedimientos viables de acuerdo a las características de los lodos generados en las industrias y a la disponibilidad de tecnología, los mismos que deben ser efectivos, fáciles de aplicar y que en lo posible no impliquen elevados costos.

5. Disposición Final

En general, se debe considerar la disposición final como la última opción dentro de una estrategia general de manejo de lodos. La disposición dependerá del tipo de lodo. Los sitios de disposición deberán contar con sistemas técnicos de operación y diseño sencillos, con mínimos requerimientos de operación, control, supervisión y mantenimiento.

Como estrategia para conseguir estos propósitos, se deberá realizar lo siguiente:

- ✎ Aplicar un concepto de manejo basado principalmente en la separación de los diferentes tipos de lodos y control de las actividades de la disposición tales como: calidad de lodos aceptados que cumplan totalmente con los requisitos exigidos en el lugar de la disposición para evitar generar emisiones secundarias de subproductos (gases, agua), registro, monitoreo, análisis de lixiviados, etc.
- ✎ Disponer en forma separada los lodos incompatibles o de diferente calidad, para evitar la mezcla de los diferentes contaminantes
- ✎ Tener un sistema especial en las áreas de disposición para lograr drenar, colectar y tratar los lixiviados generados.
- ✎ Los sitios para disposición final de lodos deben ser cuidadosamente seleccionados, diseñados técnicamente, tomando en cuenta criterios geológicos satisfactorios, hidrología, uso actual y futuro del agua subterránea, geotecnia, estabilidad de pendientes, protección de la erosión, provisión de servicios, factores socioeconómicos, etc.

6. Capacitación y entrenamiento



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Se debe capacitar y entrenar a los responsables/autoridades interesadas, empleados, industrias, etc., para desarrollar, implantar y operar un programa de manejo ambientalmente adecuado de lodos de plantas de tratamiento, que permitan dar soluciones al problema de la generación de lodos y cumplir con la normativa correspondiente.

ESTUDIO

Para iniciar el estudio del manejo de lodos en la empresa, es necesario conocer su posible composición, para esto se ha visto conveniente basarnos en estudios de lodos generados por diferentes industrias metalmeccánicas, en los que se puede apreciar los siguientes resultados:

PARÁMETRO	UNIDAD	INDUSTRIAS METALMECÁNICAS			
		A	B	C	D
Arsénico	mg/kg	34,9	8,4	15,2	16,4
Antimonio	mg/kg	0,74	1	4,45	3,23
Bario	mg/kg	82	68	149	286
Cadmio	mg/kg	<0,2	<0,2	1	1,9
Cobalto	mg/kg	19	8	15	10
Cromo total	mg/kg	177	377	210	54
Cobre	mg/kg	29	54	145	17
Hierro	mg/kg	366800	107400	207200	78400
Mercurio	ug/kg	3905	1058	7198	617
Níquel	mg/kg	85	65	45	7140
Plata	mg/kg	0,5	<0,3	<0,3	0,5
Plomo	mg/kg	112	413	704	2048
Selenio	mg/kg	2,7	46	45	4,8
Vanadio	mg/kg	36	50	30	26
Zinc	mg/kg	12581	>100000	>100000	21088

TABLA N° 24: Composición de lodos generados en diferentes Industrias Metalmeccánicas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FUENTE: Municipio Metropolitano de Quito, Dirección de Medio Ambiente

En la TABLA N° 24, se puede apreciar que tanto el Hierro como el Zinc son los metales que están presentes en mayor concentración.

En el caso que se desee realizar un análisis exhaustivo de los lodos, se recomienda realizar análisis cualitativos y cuantitativos que nos permitan evaluar su comportamiento en diferentes condiciones y determinar el mejor uso que se pueda dar a los mismos.

Al realizar un seguimiento sobre la generación de lodos en la empresa, se pudo observar que la cantidad producida es insuficiente como para invertir en equipos y tratarlos, ya que se necesitaría de varios meses para acumular un pequeño porcentaje que no justificaría una inversión. Además no se cuenta con un espacio adecuado para este tratamiento.

Sin embargo, se vio la necesidad de analizar la calidad de agua que es drenada a la alcantarilla luego de la sedimentación de los lodos.

Para realizar este análisis se tomó una muestra en el pozo N° 6, el cual corresponde al último depósito donde llegan los efluentes industriales.

El estudio se realizó en el laboratorio de Análisis Bromatológico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, con la supervisión del Dr. Rolando Valdivieso, catedrático de la Facultad.

Los cálculos respectivos se encuentran en el ANEXO 4 (pág. 145-151).

En la TABLA N° 25 se encuentran los resultados obtenidos del análisis y los valores permitidos según la norma vigente.

TABLA COMPARATIVA			
PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	ORDENANZA MUNICIPAL
pH		9,6	5,5-9,5
Dureza Total	mg/lit CaCO ₃	32	120 (INEN)
Dureza Cálcica	mg/lit CaCO ₃	20	30 (INEN)
Cloruros	mg/lit Cl ⁻	18,434	0,5 (TULAS)

TABLA N° 25: Tabla comparativa de los parámetros analizados en los Efluentes Industriales

FUENTE: Diseño propio del autor.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Parámetros adicionales a los descritos en la TABLA N°25 para la descarga de efluentes a la alcantarilla se encuentran en el ANEXO 3 (pág. 142-144).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.1 Métodos para la evaluación de los Aspectos Ambientales

Los métodos de evaluación de impactos ambientales han sido desarrollados no solo para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales de una determinada propuesta, sino también para comunicar los resultados a quienes toman decisiones y al público en general. Entre los principales tipos de metodologías para el análisis de los impactos ambientales y que con mayor facilidad pueden aplicarse son:

* **Lista de Chequeo (revisión o verificación)**

Se puede aplicar no solo a las actividades ambientales, sino también a cualquier proyecto, por lo cual es un instrumento flexible que puede ser potencialmente refinado o adaptado a las especificaciones de cada Programa Operativo. Las preguntas planteadas no deben ser ni demasiado técnicas ni demasiado detalladas, sin embargo, deben ser capaces de dar una indicación del impacto del proyecto.

Al responder estas preguntas específicas se va obteniendo un resultado para cada una de ellas. Posteriormente se suma el resultado de todas las preguntas y se obtiene así una valoración global del proyecto.

* **Matrices Causa-Efecto (Sistemas de Leopold)**

Son métodos de justificación y valoración que pueden ser ajustados a las distintas fases del producto, realizando un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio.

Estos sistemas son de gran utilidad para valorar cualitativa y cuantitativamente varias alternativas de un mismo proyecto; por ejemplo, para determinar la incidencia ambiental en diferentes localizaciones o con diferentes medidas correctivas de varios tamaños, o empleando distintos procesos. La metodología más destacada es la Matriz de Leopold.

Matriz de Leopold:

Es una matriz de interacción simple para identificar los diferentes impactos ambientales potenciales de un proyecto determinado. Esta matriz tiene como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que tendrán lugar y que pueden causar impactos. Cada cuadro se divide en diagonal, en la parte superior se coloca la magnitud M (extensión del impacto), precedida del signo “+” o bien “-”, según el impacto sea positivo o negativo respectivamente. La escala empleada incluye valores del 1 al 10, siendo 1 la alteración mínima y 10 la



UNIVERSIDAD DE CUENCA

alteración máxima. En el triángulo inferior se coloca la importancia I(intensidad), también en escala del 1 al 10. La ponderación es subjetiva pero debe hacerse con la participación de todo el equipo de especialistas para lograr la mayor objetividad posible. La suma por filas indica las incidencias del conjunto de acciones sobre cada factor, y por lo tanto su grado de fragilidad. La suma por columnas provee la valoración relativa del efecto que cada acción producirá, es decir, su agresividad.

La principal ventaja de esta metodología consiste en la consideración de los posibles impactos y su importancia y magnitud respecto a los distintos factores ambientales. Además, permite el desarrollo de una matriz para cada subconjunto en el que pueda dividirse el proyecto. Las desventajas son que el carácter subjetivo de la valoración hace que sea de muy difícil reproducibilidad por parte de distintos equipos de profesionales.

* **Métodos Cuantitativos (Battelle)**

Permite medir el impacto ambiental de un determinado proyecto sobre el medio de acuerdo con la información aportada por los indicadores de impacto. Este método tiene en consideración cuatro grandes “categorías ambientales” que incluyen diferentes “componentes ambientales”, en un total de 18. Las cuatro grandes categorías y los componentes ambientales que las conforman se encuentran en la TABLA N° 26.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CATEGORÍAS	COMPONENTES
Ecología	Especies y poblaciones
	Hábitat y comunidades
	Ecosistema
Contaminación	Agua
	Atmósfera
	Suelo
	Ruido
Aspectos Estéticos	Suelo
	Aire
	Agua
	Biota
	Objetos artesanales
	composición
Aspectos de interés humano	Valores educacionales y científicos
	Valores históricos
	Culturas
	Sensaciones
	Estilos de vida

TABLA N° 26: Tabla de categorías y componentes ambientales para el método de Battelle

FUENTE: El estudio del Impacto Ambiental: Características y Metodologías. "Ignacio Daniel Coria"

Estos componentes ambientales constan, a su vez, de parámetros. El método consiste en una lista de indicadores de impacto con setenta y ocho parámetros o factores ambientales, que representan un aspecto del ambiente que puede considerarse por separado. La evaluación representa el impacto ambiental derivado de las acciones o proyectos. Los parámetros deben poder expresarse en unidades comparables, y en lo posible debe ser resultados de mediciones reales. Las características que deben presentar estos parámetros son: representar la calidad del ambiente, ser fácilmente medibles sobre el terreno y responder a las exigencias del proyecto a evaluar.

Los parámetros se miden según funciones de utilidad con unidades conmensurables, que los llevan a "unidades de impacto ambiental" (UIA). Para esto se debe transformar los datos de parámetro a índice, ponderarse la importancia del parámetro y expresarse el impacto neto como resultado de multiplicar el índice da calidad ambiental por su índice ponderal. El índice de calidad ambiental es un número



UNIVERSIDAD DE CUENCA

comprendido entre 0 y 1, representando este último el valor óptimo. Los valores intermedios definen los estados de calidad del parámetro.

4.2 Evaluación de Aspectos Ambientales

Una vez obtenido el balance de materia y energía de los procesos unitarios prioritarios, éste debe de ser utilizado como la herramienta básica para identificar las causas de la generación de emisiones y residuos o los factores responsables de las ineficiencias en estos procesos.

Entre los principales aspectos que se ha podido apreciar tenemos:

- ⇒ Existe un mínimo porcentaje de desperdicio debido a las diferentes operaciones necesarias para elaborar un componente, sin embargo, estos no se pueden disminuir y sus costos están incluidos en los de producción.
- ⇒ Aunque no sea en todas las máquinas ni en forma constante, se ha podido observar un derrame de lubricante que genera riesgos operacionales, pérdidas económicas y una posible contaminación ambiental (suelo).
- ⇒ Los recipientes que contienen los lubricantes que maneja cada operador no están debidamente etiquetados.
- ⇒ El material usado para la limpieza de los componentes (guaípe), está mezclado con diferentes residuos sólidos.
- ⇒ No todos los operarios usan adecuadamente el EPP.
- ⇒ No existe un registro que garantice un uso apropiado de energía.
- ⇒ La empresa carece de un control sobre el consumo de agua en cada sección.
- ⇒ Existe un desperdicio mínimo de reactivos en el laboratorio de Tratamiento de Superficies, al momento de colocarlos en la bureta.
- ⇒ Existe deficiencias en el proceso de secado en el área de Tratamiento de Superficies, debido a que se considera únicamente un tiempo y no la masa que entra en cada canastilla, lo cual en ocasiones crea la necesidad de quemar los componentes antes de iniciar el proceso de pintura.
- ⇒ Se produce un desperdicio de energía en el horno túnel y en el secadero, debido a que la cadena ingresa sin haberse completado su capacidad.
- ⇒ Se observó un desperdicio en el área de loza al someter a los componentes a la pintura de fondo, ya que al colocarlos en la cadena se produce un goteo continuo hacia el piso impidiendo su recuperación.
- ⇒ Para el secado de parrillas en días fríos se tiene muy cerca el soplete del cilindro de gas, produciéndose un riesgo de explosión.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- ⇒ Los patios de la empresa presentan una acumulación de materia prima (vidrios y bobinas), además de material de empaque de materia prima (cartón y madera).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO V

PLAN DE ACCIÓN



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5.1 Criterios de decisión

La empresa FIBRO ACERO S.A. está consciente que debe encaminarse al cuidado del medio ambiente por lo cual trata de aprovechar al máximo sus recursos y disminuir el porcentaje de desperdicios, además quiere integrar el Programa de Producción más Limpia con el fin de mejorar sus estrategias, corregir sus deficiencias y cumplir exitosamente con las leyes ambientales para de esta manera ser parte de la solución y no del problema.

De acuerdo con el análisis realizado y en base a las observaciones efectuadas en planta, se han encontrado opciones de ahorro que pueden efectuarse a corto y mediano plazo.

Según nuestro criterio los principales inconvenientes que presenta la empresa son:

- ⇒ El desperdicio observado en el área de loza al someter los componentes a la pintura de fondo
- ⇒ Los patios de la empresa presentan una acumulación de materia prima (vidrios y bobinas), además de material de empaque de materia prima (cartón y madera).
- ⇒ La inadecuada utilización del EPP.
- ⇒ Incorrecta clasificación de los residuos sólidos.
- ⇒ No existe un registro que garantice un uso apropiado de energía eléctrica.
- ⇒ Carece de un control sobre el consumo de agua en cada sección.

5.2 Cumplimiento de ordenanzas y reglamentos

La norma exige un compromiso con el cumplimiento legal, y por tal razón si la empresa está incumpliendo la ley deberá tomar acciones necesarias para cumplirla.

Según la Secretaría de Planificación Municipal de Cuenca, la empresa FIBRO ACERO S.A. es de tipo CIU 2930; debido a:

- Categoría de tabulación: D - Industrias manufactureras
- División: 29 - Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.
- Grupo: 293 - Fabricación de aparatos de uso doméstico n.c.p.
- Clase: 2930 - Fabricación de aparatos de uso doméstico n.c.p.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

De acuerdo a la disposición de la Ordenanza de Funcionamiento de los Establecimientos de Servicios Industriales e Industrias debe someterse a las siguientes determinaciones:

- Cumplir en los aspectos de importancia en lo referente a niveles de ruido.
- Cumplir los requisitos de la Empresa Municipal ETAPA en relación a las instalaciones y equipos para provisión de los servicios de agua potable, alcantarillado y teléfono.
- Cumplir la norma vigente en materia ambiental.

La empresa no dispone de un sistema de control de ruidos en sus instalaciones, sin embargo en una auditoría ambiental realizada en octubre del 2008 con el equipo Sper SCIENTIFIC 840013 Model 4232 se obtuvieron los resultados que se encuentran en la TABLA N° 27:

Mst.	RUIDO	NORMA	UNIDAD	LECTURA	UNIDAD	OBSERVACIÓN
1	Fondo	70	dB (A)	69.1	dB (A)	Cumple
	Externo	70	dB (A)	69	dB (A)	Cumple
2	Fondo	70	dB (A)	66	dB (A)	Cumple
	Externo	70	dB (A)	64.4	dB (A)	Cumple
3	Fondo	70	dB (A)	62.8	dB (A)	Cumple
	Externo	70	dB (A)	69	dB (A)	Cumple

TABLA N° 27: Comparaciones del nivel de ruido

Fuente: Auditoría Ambiental realizada a la empresa FIBRO ACERO S.A. 2008

Como se puede apreciar la empresa cumple con el nivel de ruido establecido por las autoridades, es decir, no afecta a su vecindad, además que en el interior de la empresa los trabajadores cuentan con el equipo de seguridad apropiado para las diferentes actividades, sin embargo se ve la necesidad de incrementar la concienciación en el uso de dichos equipos de seguridad.

En relación al aspecto ambiental, FIBRO ACERO S.A. desde su origen se ha preocupado por cuidar el medio ambiente, manteniendo niveles mínimos de emisiones y efluentes. Se maneja bajo un concepto de un desarrollo Económico



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ecológicamente Sostenible debido a que diseñan en términos de prevención y no de remediación, manteniendo una integración de la economía, la sociedad y el ambiente.

Como un ejemplo de esto se puede citar que de las aproximadamente 250 empresas existentes en el Parque Industrial, 125 se inscribieron en el Municipio para la obtención de la Licencia Ambiental y solamente 25 calificaron, formando parte de estas FIBRO ACERO S.A. por lo que cuenta ya con la primera parte de la Licencia Ambiental, teniendo un plazo de un año para pulir el manejo de efluentes y la optimización de espacio en los patios siendo el objetivo de la empresa cumplirlo en un lapso de tres meses.

5.3 Evaluación de los datos y Plan de Acción

5.3.1 Acciones Positivas que realiza la empresa



La empresa se caracteriza por realizar acciones medioambientales positivas, que a su vez le ayuda a incrementar su rentabilidad económica. Entre las que hemos podido conocer tenemos:

⇒ VENTA DE CHATARRA

Existen desperdicios que se originan al realizar cada uno de los componentes, sin embargo, estos son mínimos y necesarios para su elaboración, por lo que están incluidos en los costos de producción.

Para aprovechar totalmente los recursos, la empresa ha optado por la venta de chatarra que son los retazos metálicos y el material no conforme, este último debe ser deformado para ingresar al chatarrero.

Para realizar con éxito esta labor se procede a la siguiente clasificación:

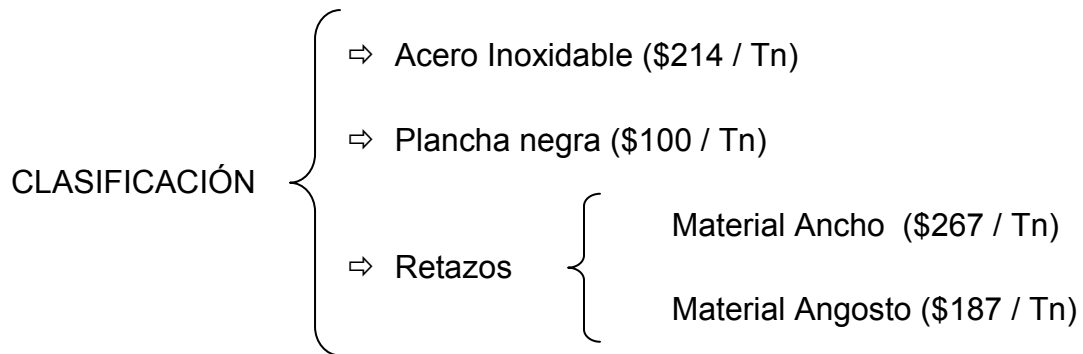


FIG. N° 10: Venta de Chatarra
FUENTE: Diseño propio del autor.

⇒ MATERIAL DE EMBALAJE DE MATERIA PRIMA:

A este grupo pertenecen:

- * Cartón: Se almacena en los depósitos y posteriormente son llevados por los recicladores.
- * Plástico: son colocados en los basureros y luego llevados por el recolector municipal.
- * Madera: Se almacenan en los patios, y si una persona o empresa lo requiere son vendidos a costos mínimos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

⇒ RECICLAJE DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA

Una buena práctica que realiza la empresa es colocar extractores en las cabinas, de manera que se recicla la pintura que no se adhiere al componente para ser reutilizada.

⇒ RECICLAJE EN LA SECCIÓN DE LOZA

Los métodos utilizados para el reciclaje tanto de pintura de fondo como de esmalte son adecuados, permitiendo a la empresa disminuir los costos de producción por desperdicios, y a su vez contribuye con el cuidado del medio ambiente.

5.3.2 Acciones Correctivas

De acuerdo a los principales inconvenientes que tiene la empresa se plantean diferentes alternativas, las cuales se pueden efectuar a corto y mediano plazo. Entre las alternativas a corto plazo las correcciones pertinentes ya se están efectuando y se describen a continuación.

- En el área de loza se incrementó el largo de las mesas donde se produce el goteo posterior a la inmersión de fondo.



FIG N° 11: Acción correctiva en el área de Loza

FUENTE: Diseño propio del autor.

- En los patios se puede observar un espacio más amplio, al igual que una mejor distribución. Ya que tiempo atrás se producía acumulación de materia prima y material de embalaje, lo cual impedía un normal funcionamiento del personal, montacargas y vehículos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

➤ La inadecuada utilización del EPP.

Se debe realizar una capacitación sobre los riesgos que tienen los empleados al no utilizar adecuadamente el EPP, además, el control debe ser constante con la finalidad de que no sean utilizados únicamente en los momentos de inspección. Es importante verificar que los operarios conserven el EPP que se les haya entregado y cambiarlos cuando estén obsoletos.



FIG N° 12: Exposición continua al ruido

FUENTE: Diseño propio del autor.



FIG N° 13: Falta de la ropa de protección

FUENTE: Diseño propio del autor.



FIG N° 14: Falta del EPP

FUENTE: Diseño propio del autor.



FIG N° 15: Falta del EPP

FUENTE: Diseño propio del autor.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Incorrecta clasificación de los residuos sólidos.

Una medida de seguridad ambiental es separar los diferentes residuos sólidos en base a su procedencia y grado de contaminación, de esta manera se recomienda depósitos adecuados y sitios definidos para el cartón, plástico, residuos domésticos, guapes y envases de productos químicos, los recipientes deben tener las siguientes características:

- ✓ Permanecer tapados y ser lavados periódicamente,
- ✓ Ser de color diferente de acuerdo al tipo de residuo a depositar.
- ✓ Llevar en letras visibles y con símbolos, indicaciones sobre su contenido
- ✓ Resistir las manipulaciones y tensiones.

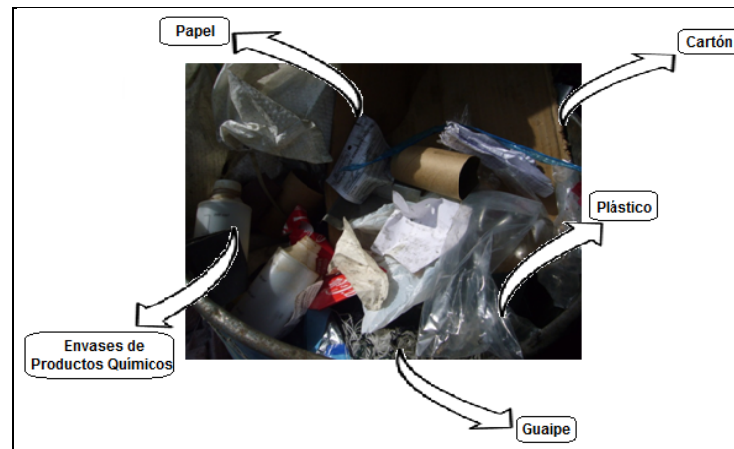


FIG N° 16: Incorrecta clasificación de los residuos sólidos.

FUENTE: Diseño propio del autor.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Como alternativas a mediano plazo se tiene:

- No existe un registro que garantice un uso apropiado de energía eléctrica.

Es recomendable realizar un estudio energético en el mediano plazo con un equipo medidor de energía, el cual les permitirá analizar si el consumo de energía es adecuado y si la maquinaria trabaja en óptimas condiciones.

Esta iniciativa puede ser aplicada no solo al área productiva sino también a los demás departamentos de la empresa para obtener opciones de ahorro como la implementación de focos ahorradores, la redistribución de las instalaciones eléctricas, etc.



FIG N° 17: No utilización de focos ahorradores

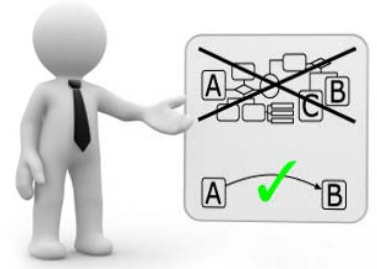
FUENTE: Diseño propio del autor.

- Carece de un control sobre el consumo de agua en cada sección.

Es recomendable instalar medidores de caudal en cada sección, de manera que se pueda determinar el área en la que existe mayor consumo y aplicar estrategias de ahorro.



5.3.3 Listado de Buenas Prácticas Ambientales.



CONTROL EN BODEGAS

•Control de Inventarios

Controlar: Lo primero que entra o se produce sea lo primero que sale.

Verificar los materiales para que no caduquen por tiempo o cambios de línea de producción.

Gestionar la devolución del material de embalaje.

Utilizar mejor los espacios: reducir el número de recipientes parcialmente llenos (reagrupe) , reducir el número de envases y canecas usados.

•Almacenamiento y manipulación de Materias Primas

El sitio debe ser grande, en buenas condiciones para evitar que el agua lluvia ingrese y provoque la lixiviación de sustancias contaminantes que pueden llegar al drenaje de aguas residuales.

Debetener buena iluminación, libre de obstáculos, limpio y ordenado para facilitar el manejo y transporte de materiales.

Ordenar los recipientes según su peligrosidad y grado de utilización, además, sus etiquetas deben ser legibles y claras.

CONTROL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

•Programas de Capacitación

Capacitación periódica a los empleados, relacionada con las funciones que desempeñan en la industria, esto les permitirá mejorar su desempeño operativo y dar uso eficiente de la maquinaria, equipos, materias primas e insumos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

•Producción
(Limpieza de
piezas Metálicas)

Evitar la necesidad de limpieza, disminuyendo o eliminando la causa de la suciedad.

Maximizar la eficiencia de la operación de limpieza.

Mantener los residuos de los disolventes lo menos contaminados posible es decir, libres de agua, sólidos y otros contaminantes.

Estandarizar el uso de los disolventes.

Llevar un control de consumo y tipo de disolvente de limpieza.

Filtrar el disolvente sucio mediante mallas o lonas, con el fin de separar los sólidos, para usarlo en limpieza, con lo cual se ahorra el doble de disolvente.

Para reducir emisiones se debe controlar las pérdidas por evaporación del disolvente.

•Desengrase

Utilizar un separador magnético que elimine las partículas de hierro del tanque.

Separadores de aceite o centrífugas que eliminen la fase de la solución de lavado que contiene aceites.

Un separador de aceite que por medio de calentamiento separe las fases de aceite y agua con un mayor grado de eficiencia.

La solución del tanque debe ser liberada de partes sólidas por medio de filtración.

Se puede incrementar la vida útil y ahorrar químicos utilizando los dos tanques en forma secuencial con los tiempos establecidos, y no un solo tanque por mayor tiempo. En algunos casos el primer tanque puede operarse sin químicos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

•Enjuague

Enjuague de cascada (el agua fluye en sentido contrario al del trabajo, mediante compartimientos uno tras otro).

Enjuague de rocío (se aprovecha la energía del chorro de aspersión para eliminar partículas viscosas sobre todo en el lado opuesto de la corriente).

Uso múltiple del agua de enjuague por reciclaje interno.

Conducción de la solución de enjuague en circuito, reduciendo la capa de difusión límite pegada en las piezas, formada por los químicos del baño con una fuerte turbulencia (baja de décimas de milímetros a micrómetros)

•Fosfatización

Analizar constantemente los reactivos más comunes durante el baño.

Garantizar el manejo exacto de la temperatura.

Constatar que la carga sea uniforme.

Eliminar el lodo producido por la fosfatización mediante filtrado (aumenta la vida útil de los baños).

•Consumo Excesivo de Pintura

Estricto control de inventario.

Equipo de mezclado que realice la mezcla exacta de pintura requerida.

Viscosidad y temperatura de trabajo.

Mantener una distancia constante entre el componente y la pistola para obtener un acabado uniforme.

Velocidad constante de la pistola.

Reducir la presión del fluido y del aire de atomización (donde sea posible).

Disminuir el espacio entre las piezas.

Soltar el gatillo de la pistola al llegar a los extremos de la pieza.

Evitar limpiar la pistola de forma inadecuada.

Mover la pistola de forma paralela y perpendicular a la superficie.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

•Control de funcionamiento de las cabinas de pintura

Los parámetros que se deben considerar son:

Caudal de aire en la fase de pintado.

Dimensiones del cubículo.

Temperaturas de aplicación de la pintura.

Eficiencia de retención de las partículas y gases realizadas por los filtros.

Niveles de presión sonora.

Frecuencia de los cambios de los filtros.

Medidas de seguridad industrial aplicadas.

•Control de Residuos Generados en Pintura

Reducir las turbulencias del aire en la cabina de pintado.

Reducir la velocidad del aire en la cabina de pintado.

Mejorar la eficacia de recuperación del polvo sobrante.

Utilización de filtros secos reutilizables.

Utilización de un lavador de pistolas para limpieza de los equipos.

• Emisiones Atmosféricas

Evaporación de disolventes: Utilizar válvulas de conservación para los depósitos que contengan productos volátiles ya que previenen la evaporación. Estas válvulas permiten la presurización y despresurización de los depósitos sin pérdidas de los vapores.

Sustitución de materiales: Se puede sustituir los disolventes basados en COV (compuestos volátiles orgánicos) por disolventes no volátiles, por ejemplo, para limpiar la tinta de los equipos de impresión se puede utilizar limpiadores basados en cítricos.

Pérdidas de aire comprimido: Se debe controlar que las líneas y juntas no presenten fugas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CONTROL DEL CONSUMO DE ENERGÍA

Llevar un registro periódico de consumo de energía y combustible para establecer indicadores energéticos cuantificables, por ejemplo: consumo de energía por Kg de producto, costo de energía eléctrica por Kg de producto, consumo de combustible por Kg de producto y costo de combustible por Kg de producto.

INDICADOR DE FUENTE DE ENERGÍA					
FUENTES DE ENERGÍA Y USOS					
PROCESO	EQUIPO	ENERGÍA	GASTOS/MES	CONSUMO/PRODUCTO	COSTO/PRODUCTO

TABLA N° 28: Indicador de Fuente de Energía

Fuente: Oportunidades de Producción más Limpia en el sector de Metalmecánica (Guía para Empresarios) pág.42

Igualmente, registrar el consumo de energía eléctrica (Kwh/mes) por equipo utilizado, sumar los consumos de todos los equipos, hallar el porcentaje de consumo mensual por equipo para establecer aquellos de mayor consumo y disminuir su utilización reemplazándolos por otros de mayor rendimiento.

INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA POR EQUIPO			
CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA POR EQUIPO			
EQUIPO	CONSUMO (Kwh/mes)	% CONSUMO MENSUAL ACUMULADO PARA EQUIPOS	OBSERVACIONES

TABLA N° 29: Indicador de Consumo de Energía por Equipo

Fuente: Oportunidades de Producción más Limpia en el sector de Metalmecánica (Guía para Empresarios) pág.43



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Implementar plantillas de control diario del tiempo de trabajo, que debe llenar el operario cada vez que hace uso de un equipo para generar un indicador de ocupación de las máquinas.

•Enfoques y acciones

Evitar desperdicios en el consumo de energía.

Optimización de la combustión en los hornos y secadero.

Recuperación del calor residual (humo, líquidos calientes, etc).

Regulación de los compresores de aire comprimido y utilizar eficientemente el mismo.

Disminución de las pérdidas en las redes de vapor.

Apague los extractores usados en procesos de pintura si no está agregando materias primas en polvo o efectuando agitación. Minimice el tiempo de agitación de los depósitos de pintura, (garantice únicamente la separación del producto).

Ajustar procesos para el mayor rendimiento energético.

Utilización de motores eléctricos a su máximo rendimiento (alto factor de carga, mínimo funcionamiento en vacío.)

CONTROL DEL RECURSO HÍDRICO

•Recurso Hídrico

Genere un registro mensual de consumo de agua por actividad para establecer indicadores cuantificables, por ejemplo: consumo de agua (m^3/Kg producto), costo de agua por Kg de producto. El costo unitario es la suma del costo de acueducto y alcantarillado ($\$/m^3$)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CONSUMO DE AGUA		
CONSUMO ESTIMADO DE AGUA		
ACTIVIDAD	ESTIMACIÓN	CONSUMO (m ³ /mes)
Costo Unitario		

TABLA N° 30: Indicador de Consumo de Agua

Fuente: Oportunidades de Producción más Limpia en el sector de Metalmecánica (Guía para Empresarios) pág.43

PRINCIPALES ACCIONES EN EL USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO			
ASPECTO	RESIDUO	ACCIÓN	COSTO
Escapes	Desperdicio de agua	Inspeccione visualmente los grifos, si es posible apague todos los equipos que usan agua y compruebe el medidor de agua, si aún registra consumo existen fugas escondidas.	Repare y cambie los equipos defectuosos. Inspeccionar la existencia de fugas subterráneas.
Agua para lavarse las manos	Solo una fracción de agua descargada por el grifo se usa para lavarse las manos.	Reduciendo el flujo y cerrando el grifo automáticamente podrá reducir el consumo.	Instale reductores de flujo o grifos de percusión.
Mangueras de agua	-	Instale grifos pistola de resorte. Estos cortan el suministro automáticamente al terminar la tarea.	Suministro y equipamiento de grifos.

TABLA N° 31: Acciones en el uso eficiente del Recurso Hídrico

Fuente: Oportunidades de Producción más Limpia en el sector de Metalmecánica (Guía para Empresarios) pág.43-44

Las aguas servidas industriales deben estar separadas de las aguas domésticas, esta separación reduce los costos de tratamiento. Las aguas residuales de origen doméstico deben ser descargadas directamente a la red de alcantarillado que las conducirá en un futuro a las plantas de tratamiento municipales.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Las aguas servidas industriales deben recolectarse en sistemas diferentes y ser conducidas a una caja de aforo y muestreo.

• Identificación y separación de los Residuos Líquidos

Si líquidos distintos son mezclados en un mismo depósito quizás sea imposible recuperar sus componentes individuales. Además, algunos residuos supondrán costos de vertido más altos de lo que les corresponde, por lo tanto separe los residuos, identificándolos claramente. Use etiquetas impermeables para identificarlos (tipo de producto químico, cantidad, fecha, etc).

Las operaciones de limpieza consumen en ocasiones gran cantidad de disolventes. En algunos casos su uso puede eliminarse ya que los disolventes usados son residuos peligrosos. Para la limpieza general de superficies y suelos, el detergente con agua caliente es tan efectivo como cualquier solución basada en el uso de disolventes.

CONTROL EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO

• Mantenimiento Sistema de Aceites

Equipar las máquinas con una protección contra salpicaduras de aceites, en material de plástico flexible o una tapa fija, para evitar que aceites solubles y lubricantes salpiquen alrededor de las máquinas y ensucien el piso, además, se reduce el gasto de aceites.

Depositar los aceites gastados en recipientes de acero cerrados en confinamientos controlados de residuos peligrosos y clasificarlos por tipos de aceite.

Los derrames y salpicaduras de aceite se absorben con aserrín, se incinera como combustible alterno o se deposita en confinamientos controlados.

el sistema debe vaciarse completamente.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

•Prevención de Fugas y Derrames

Asegurarse que todos los recipientes se encuentren en buenas condiciones.

Inspección y mantenimiento periódico de empaques, mangueras, juntas de mangueras, bridas, válvulas y otras piezas que tienden a presentar fugas.

Almacenar materiales peligrosos en aquellas áreas de menor probabilidad de drenaje.

Elaborar informes de todas las fugas y sus costos asociados.

•Clasificación de Residuos Sólidos

Residuos de tipo doméstico: Se producen como consecuencia de actividades diarias (servicio de aseo, limpieza de baños y piso, etc.)

Residuos de caracter inerte: No producen riesgos para el medio ambiente.

Residuos especiales: Requieren un tratamiento especial y específico, por ejemplo: envases de aceite, químicos, etc.



• Manejo de Residuos Sólidos

Canecas de acero:

Identificar nuevos usos, por ejemplo para colocar productos químicos.

Las canecas que no se usen pueden ser cortadas y vendidas como chatarra.

Metal de Chatarra:

Para evitar se pueden comprar láminas o rollos de las dimensiones correctas.

La separación de los distintos metales contribuye a venderlos mejor.

Envases:

Utilizar un envase varias veces reduce los costos.

Los envases de "un uso" pueden reutilizarse siempre que se inspeccionen anteriormente si han sufrido daños.

Papel:

La separación de los distintos papeles permitirá reciclarlos. Lo mismo se aplica al cartón, periódicos, folletos, revistas que son potencialmente reciclables.

Usar ambas caras de una hoja disminuirá considerablemente los residuos.

Utilizar medios electrónicos de comunicación (e-mail, edición y publicaciones de información de pantalla.)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

•Recolección y Almacenamiento

Para la recolección, se deben separar los residuos de acuerdo a sus propiedades químicas compatibles y/o interés comercial o técnico, impidiendo el contacto entre sustancias incompatibles y considerando que hay que separar los residuos con destinaciones distintas.

Para el almacenamiento se debe hacer de acuerdo con su estado físico y características de peligrosidad, teniendo en cuenta que:

El recipiente debe tener las dimensiones y condiciones de seguridad necesarias para evitar que durante las operaciones de carga, transporte y descarga sufra deterioro.

El envase debe estar debidamente identificado con el nombre y las características de peligrosidad del residuo.

El envase debe ser compatible con el desecho que contenga.

El recipiente debe ser de color diferente a otros que contengan residuos especiales.

•Tratamiento y disposición final

Una vez catalogados los residuos al interior de la empresa, se procede a definir la frecuencia de desalojo de los desechos cuidando que se siga conservando su clasificación.

La empresa seleccionará entidades que tengan interés comercial, industrial o sanitario para la adquisición de los residuos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



UNIVERSIDAD DE CUENCA

6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A más de las conclusiones y recomendaciones que se han dado en el desarrollo del trabajo, se tienen las siguientes:

- En base a los estudios realizados es conveniente señalar que en el área de Conformado Mecánico a pesar que el residuo se encuentra incluido en los costos de producción, el material no conforme no lo está, existiendo pérdida de tiempo y consumo de mano de obra debido a fallas o irregularidades en la matriz o maquinaria, lo cual se puede disminuir realizando un mantenimiento previo al inicio de cada lote de producción.
Un programa de mantenimiento no sólo es limpiar la maquinaria, al contrario obliga a examinarla cuidadosamente y corregir la que ofrezca dudas.
- Se pudo observar que en las últimas producciones existía un mayor porcentaje de desperdicio debido a que las láminas o bobinas no tenían las dimensiones correctas, y a pesar de que se utilizan en otros componentes se produce consumo de mano de obra, energía, pérdida de tiempo y de la lámina misma, por lo que se recomienda analizar mejor a los proveedores y reforzar su compromiso.
- En Tratamiento de Superficies se puede realizar el cálculo de la masa que ingresa a la canastilla, y en base a este, determinar el tiempo óptimo de permanencia en el secado, con lo cual es posible eliminar el proceso de quema en el área de pintura, optimizando energía, tiempo y mano de obra.
- En el laboratorio de esta área se puede disminuir el desperdicio de los reactivos que a largo plazo es considerable, además, son enviados a la alcantarilla sin tratamiento previo y a pesar de que sus concentraciones son bajas no dejan de ser sustancias químicas, por lo tanto sería conveniente reemplazar las buretas existentes por buretas digitales que permiten valorar de forma rápida y fiable con máxima precisión, aun en poco espacio.
- Además, se recomienda instalar medidores de caudal y estandarizar la cantidad de agua requerida para un determinado número de componentes, de manera que se elimine el desperdicio de este recurso en el lavado a chorro.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- En la sección de Loza existe un desperdicio de energía, ya que las cadenas ingresan al secadero y horno túnel sin utilizar su máxima capacidad, por lo que se recomienda utilizarlos cuando se tenga la cantidad de componentes requerida.
- Al igual que en el área de Tratamiento de Superficies, se recomienda instalar medidores de caudal, además, considerando que uno de los objetivos de Producción más Limpia es actuar antes y no después de que se ha generado la contaminación, se ve necesario la utilización de filtros que disminuyan el paso de sólidos procedentes del lavado del molino, de manera que se reduzcan los costos de mano de obra y tiempo que se emplea en el proceso posterior de limpieza del pozo.
- Al realizar el análisis de los efluentes industriales que se descargan en la alcantarilla se puede determinar que el agua mantiene niveles de dureza permitidos, sin embargo, el pH sobrepasa los límites, convirtiéndola en agua muy alcalina, de igual manera la concentración de cloruros es notablemente superior, por lo que se recomienda un análisis y posterior tratamiento para una descarga segura.
- Con respecto a la energía ver el punto 5.3.2. (pág. 83).
- En todas las secciones existe una deficiencia en la concientización de los trabajadores sobre la importancia del uso adecuado del Equipo de Protección Personal (EPP). Con el objetivo de lograr la aceptación del equipo de protección entre los trabajadores, es necesario realizar una serie de actividades que lo motiven a usado.
 - **La elección:** Los trabajadores deben ser considerados dentro del proceso de selección, lo cual puede lograrse suministrándole a varios trabajadores muestras de distintas marcas; permitir que lo usen durante varios días y luego se anotaran sus impresiones sobre las cualidades y deficiencias de los mismos.
 - **Capacitación:** Un programa de capacitación debe incluir no sólo información sobre el riesgo a que se está expuesto, también es necesario que el trabajador sepa cuál es el uso correcto del equipo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

de protección y que pueda brindar el mantenimiento que requiere el mismo.

- **Incentivos:** Se puede dar reconocimientos a los trabajadores por el uso adecuado del EPP, lo cual les motiva a seguir utilizándolos correctamente y a la vez incrementa el interés en sus compañeros.
- **Reglamentos:** Aunque la aplicación de reglamentos muchas veces genera conflictos con los trabajadores, en ocasiones es necesario que existan, pues también constituyen un instrumento para lograr el uso del equipo de protección. Para esto se debe realizar controles periódicos, sin previo aviso y con la ayuda de varios inspectores de manera que se efectúe al mismo tiempo en las diferentes áreas, evitando que parte del personal se haya preparado durante la revisión.
- Es importante tener en cuenta que la gestión de ORDEN Y ASEO requiere del apoyo permanente y visible de la Gerencia. Su participación en el seguimiento a las acciones preventivas y correctivas, le dan mucho valor al orden y la limpieza y promueve la colaboración de todo el personal en el cuidado de estos aspectos, además, no se debe descuidar el control y selección de los recicladores de manera que sean calificados y garanticen el buen manejo y reuso de los materiales reciclados.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

7.1 Bibliografía

BACULIMA ARÉVALO Carlos – “Caracterización de Aguas Residuales y Diseño de un Sistema de Tratamiento en la Empresa FIBRO ACERO S.A.” Tesis de Ingeniería Química, 2001-2002, p 48.

Manual de procedimientos para cada sección. Empresa FIBRO ACERO S.A.

Parámetros toxicológicos y ambientales provenientes de la Hoja de Seguridad del Producto (MSDS). Empresa FIBRO ACERO S.A.

³DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA.

<http://www.cnpm.org/html/archivos/GuiasDocumentos/GuiasDocumentos-ID8.pdf> (ref. mayo 2010).

<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1390> (ref. mayo 2010)

DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.

<http://www.cpts.org/pdf/DESARROLLOGPML.pdf> (ref. mayo 2010)

http://www2.udec.cl/alfatl/intro/docs/E_produccion_mas_limpia.pdf (ref. mayo 2010).

<http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/repamar/qtzproye/lodos/lodos.html> (ref. junio 2010)

METODOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

<http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/capitulo1.pdf> (ref. junio 2010)

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES :
RECURSO AGUA

http://www.efficacitas.com/efficacitas_es/assets/Anexo%201.pdf. (ref. junio 2010)

¹ PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE.

http://www.cnpm.org/html/que_es_pml.asp (ref. mayo 2010)

² PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, CONCEPTOS Y ANTECEDENTES.

http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/prod_limpia/guia/2_produccionmaslimpia_capitulo01.pdf (ref. mayo 2010).



7.2 Anexos

ANEXO 1

DATOS DE CAMPO - CONFORMADO MECÁNICO

TABLA N° 1: Pesos de cada una de los componentes para el Balance de Materia en dos producciones diferentes

SEMANA 1

BISAGRAS TAPA COCINETA 20"				
	CORTE	RECORTE	TROQUELADO	DOBLADO
	6972,3	222,9	9,6	9,6
	7009,8	224,1	9,7	9,7
	7034,9	224,9	9,7	9,7
	7044,3	225,2	9,7	9,7
	6953,5	222,3	9,7	9,7
	6947,3	222,1	9,7	9,7
	6953,5	222,3	9,7	9,7
	6966,1	222,7	9,7	9,7
	6953,5	222,3	9,6	9,6
	7069,3	226,0	9,7	9,7
PROMEDIOS	6990,4544	223,48	9,68	9,68
Kg	6,9904544	0,22348	0,00968	0,00968

SEMANA 2

BISAGRAS TAPA COCINETA 20"				
	CORTE	RECORTE	TROQUELADO	DOBLADO
	6991,1	223,5	9,7	9,7
	6975,4	223,0	9,7	9,7
	7034,9	224,9	9,7	9,7
	6947,3	222,1	9,6	9,6
	6988,0	223,4	9,7	9,7
	6959,8	222,5	9,6	9,6
	7019,2	224,4	9,7	9,7
	6956,7	222,4	9,6	9,6
	6953,5	222,3	9,6	9,6
	7028,6	224,7	9,7	9,7
PROMEDIOS	6985,4496	223,32	9,66	9,66
Kg	6,9854496	0,22332	0,00966	0,00966



UNIVERSIDAD DE CUENCA

	CORTE	RECORTE	TROQUELADO	DOBLADO
PROMEDIO (Kg)	6,98795	0,22340	0,00967	0,00967

SEMANA 1

CONTRAFRENTE POSTERIOR			
	CORTE	RECORTE	TROQ Y DOB
	1719,9	245,7	243,3
	1717,8	245,4	244
	1717,8	245,4	245,4
	1698,2	242,6	244
	1716,4	245,2	243,9
	1699,6	242,8	242,5
	1701,7	243,1	244,2
	1696,1	242,3	242,8
	1727,6	246,8	242,3
	1718,5	245,5	240,8
PROMEDIO	1711,36	244,48	243,32
Kg	1,71136	0,24448	0,24332

SEMANA 2

CONTRAFRENTE POSTERIOR			
	CORTE	RECORTE	TROQ Y DOB
	1714,3	244,9	242,5
	1705,2	243,6	244,3
	1719,9	245,7	244,9
	1712,2	244,6	245,1
	1695,4	242,2	242,7
	1693,3	241,9	244,1
	1717,1	245,3	242,7
	1704,5	243,5	242,1
	1715,7	245,1	243,7
	1720,6	245,8	244,1
PROMEDIO	1709,82	244,26	243,62
Kg	1,70982	0,24426	0,24362

PROMEDIO (Kg)	CORTE	RECORTE	TROQ Y DOB
	1,71059	0,24437	0,24347



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SEMANA 1

FRENTE DE COCINETA					
CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	TROQUEL	DOBLADO	
917,7	338,0	318,2	311,9	311,9	
903,7	340,3	324,0	318,7	318,7	
911,3	337,0	321,3	327,7	327,7	
916,8	337,9	321,7	312,6	312,6	
914,0	341,0	322,5	321,1	321,1	
923,1	335,1	328,6	320,2	320,2	
917,6	335,0	322,9	320,0	320,0	
915,9	338,3	322,5	315,8	315,8	
912,2	338,5	323,6	311,3	311,3	
917,3	336,7	325,5	316,7	316,7	
PROMEDIO	914,96	337,78	323,08	317,6	317,6
Kg.	0,91496	0,33778	0,32308	0,3176	0,3176

SEMANA 2

FRENTE DE COCINETA					
CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	TROQUEL	DOBLADO	
915,4	337,5	321,7	316,8	316,8	
916,3	338,3	323,7	313,4	313,4	
908,7	340,9	323,4	320,1	320,1	
916,8	337	322,6	319,9	319,9	
915,8	338,1	321,9	315,9	315,9	
914,7	335,7	327,9	316,1	316,1	
908,9	338,2	322,3	319	319	
914,9	341,5	324,4	319,6	319,6	
916,4	334,9	322	314,7	314,7	
916,9	337,6	327,3	315,1	315,1	
PROMEDIO	914,48	337,97	323,72	317,06	317,06
Kg.	0,91448	0,33797	0,32372	0,31706	0,31706

PROMEDIO (Kg)	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	TROQUEL	DOBLADO
	0,91472	0,33788	0,32340	0,31733	0,31733



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SEMANA 1

LATERAL GALVANIZADO				
	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	PERFORADO
	910,7	277,8	275,4	268,8
	907,5	268,2	265,8	260,2
	914,1	268,6	266,2	260,7
	915,4	270,1	267,7	260,8
	918,6	268,8	266,4	260,3
	920,4	268,8	266,4	260,9
	916,8	266,8	264,4	260,1
	914,1	269,7	267,3	262,4
	914,8	278,8	276,4	268,6
	914,0	277,6	275,2	268,7
PROMEDIOS	914,61	271,52	269,12	262,533
Kg	0,91461	0,27152	0,26912	0,263

SEMANA 2

LATERAL GALVANIZADO				
	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	PERFORADO
	915,9	274,6	272,2	266,7
	912,5	267,5	265,1	259,6
	912,8	272,4	270,0	263,5
	916,3	268,3	265,9	260,4
	915,3	271,5	269,1	263,6
	911,8	268,7	266,3	262,0
	911,9	269,1	266,7	261,2
	915,7	268,6	266,2	262,1
	916,7	272,7	270,3	264,8
	916,4	275,9	273,5	269,5
PROMEDIOS	914,503	270,93	268,53	262,6555556
Kg	0,914503	0,27093	0,26853	0,262655556

PROMEDIO (Kg)	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	PERFORADO
	0,91456	0,27123	0,26883	0,26259



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SEMANA 1

TABLERO			
CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	TROQUELADO
2803,5	1188,1	1188,1	1034,0
2773,6	1171,8	1171,8	1020,4
2786,3	1177,8	1177,8	1005,3
2794,1	1181,9	1181,9	1018,4
2791,6	1181,9	1181,9	1017,8
2801,2	1185,7	1185,7	1047,3
2809,8	1186,7	1186,7	1041,1
2768,0	1169,7	1169,7	1043,1
2781,5	1176,0	1176,0	1037,1
2782,0	1175,2	1175,2	1011,6
PROMEDIO	2789,16	1179,48	1027,61
Kg	2,78916	1,17948	1,02761

SEMANA 2

TABLERO			
CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	TROQUELADO
2783,6	1178,9	1178,9	1035,4
2793,2	1184,6	1184,6	1041,9
2798,9	1185,8	1185,8	1039,4
2805,6	1187,9	1187,9	1040,7
2787,8	1179,5	1179,5	1019,0
2799,3	1183,1	1183,1	1038,5
2800,3	1183,9	1183,9	1038,9
2802,1	1186,5	1186,5	1044,2
2786,2	1177,8	1177,8	1019,7
2806,2	1187,3	1187,3	1021,3
PROMEDIO	2796,31	1183,53	1033,9
Kg	2,79631	1,18353	1,0339

PROMEDIO (Kg)	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	TROQUELADO
		2,79274	1,18151	1,18151



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SEMANA 1

TAPA DE COCINETA					
	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	CORTE FILO	PERFORADO
	2733,4	1153,8	1153,8	1147,3	1084,9
	2762,2	1169,1	1169,1	1147,0	1081,2
	2762,3	1167,5	1167,5	1148,0	1081,1
	2748,8	1159,5	1159,5	1140,1	1080,8
	2758,2	1164,7	1164,7	1134,7	1083,4
	2723,5	1145,2	1145,2	1141,2	1086,7
	2736,5	1152,0	1152,0	1141,0	1087,0
	2778,9	1174,9	1174,9	1143,4	1080,7
	2755,8	1162,6	1162,6	1138,5	1081,4
	2754,0	1161,7	1161,7	1140,7	1078,8
PROMEDIO	2751,345	1161,1	1161,1	1142,19	1082,6
Kg	2,751345	1,1611	1,1611	1,14219	1,0826

SEMANA 2

TAPA DE COCINETA					
	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	CORTE FILO	PERFORADO
	2742,3	1157,5	1157,5	1137,4	1085,2
	2757,4	1163,7	1163,7	1139,7	1083,1
	2760,1	1164,7	1164,7	1141,9	1080,9
	2735,3	1152,5	1152,5	1145,0	1085,3
	2770,2	1171,2	1171,2	1143,9	1086,9
	2752,4	1161,3	1161,3	1140,6	1081,3
	2763,8	1163,7	1163,7	1145,8	1086,1
	2767,0	1169,2	1169,2	1141,4	1084,1
	2756,1	1163,3	1163,3	1146,1	1082,3
	2767,4	1167,9	1167,9	1145,3	1081,1
PROMEDIO	2757,2	1163,5	1163,5	1142,71	1083,63
Kg	2,7572	1,1635	1,1635	1,14271	1,08363

PROMEDIO (Kg)	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	CORTE FILO	PERFORADO
	2,75427	1,16230	1,16230	1,14245	1,08312



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SEMANA 1

LATERAL PREPINTADO				
	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	PERFORADO
	1552,7	275,3	272,9	267,3
	1543,7	273,7	271,3	266,5
	1531,8	271,6	269,2	266,2
	1557,8	276,2	273,8	268,1
	1558,3	276,3	273,9	267,4
	1547,6	274,4	272,0	267,2
	1567,4	277,9	275,5	266,3
	1555,5	275,8	273,4	267,6
	1567,4	277,9	275,5	267,7
	1565,7	277,6	275,2	268,9
PROMEDIOS	1554,7788	275,67	273,27	267,32
Kg	1,5547788	0,27567	0,27327	0,26732

SEMANA 2

LATERAL PREPINTADO				
	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	PERFORADO
	1562,8	277,1	274,7	266,4
	1550,4	274,9	272,5	267,5
	1544,2	273,8	271,4	266,9
	1552,1	275,2	272,8	267,1
	1551,6	275,1	272,7	266,8
	1564,5	277,4	275,0	267,7
	1561,7	276,9	274,5	266,3
	1562,3	277,0	274,6	268,4
	1561,2	276,8	274,4	266,7
	1556,1	275,9	273,5	268,3
PROMEDIOS	1556,6964	276,01	273,61	267,21
Kg	1,5566964	0,27601	0,27361	0,26721

PROMEDIO (Kg)	CORTE	RECORTE	EMBUTIDO	PERFORADO
	1,55574	0,27584	0,27344	0,26727



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA N° 2: Balance de Materia General para el área de Conformado Mecánico

CONFORMADO MECÁNICO						
ENTRADAS			PROCESO	NÚMERO DE COMPONENTES	SALIDAS	
COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDAD			DATO REAL	PÉRDIDA
Lámina de acero	6,98795	Kg	RECORTE	31	Lámina de acero recortada	
					0,22340	0,06255
Componente embutido	0,22340	Kg	TROQUELADO	13	Componente troquelado	
					0,00967	0,09769
Componente troquelado	0,00967	Kg	DOBLADO	1	BISAGRA TAPA COCINETA 20" IZQUIERDA Y DERECHA	
					0,00967	0
Lámina de acero	1,71059	Kg	RECORTE	7	Lámina de acero recortada	
					1,71059	0
Lámina de acero recortada	0,24437	Kg	TROQUELADO Y DOBLADO	1	CONTRAFRENTE POSTERIOR COCINETA 20"	
					0,24347	0,0009
Lámina de acero	0,91472	Kg	RECORTE	2	Lámina de acero recortada	

AUTORAS: Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

					REAL 0,675 75	DA 0,23897
Lámina de acero recortada	0,33788	Kg	EMBUTIDO	1	Componente embutido	
					DATO REAL 0,323 40	PÉRDI DA 0,01448
Componente embutido	0,32340	Kg	TROQUEL ADO	1	Componente troquelado	
					DATO REAL 0,317 33	PÉRDI DA 0,00607
Componente troquelado	0,31733	Kg	DOBLADO	1	FRETE COCINETA 20"	
					DATO REAL 0,317 33	PÉRDI DA 0
Lámina de acero	1,55574	Kg	RECORTE	5	Lámina de acero recortada	
					DATO REAL 1,379 20	PÉRDI DA 0,17654
Lámina de acero recortada	0,27584	Kg	EMBUTIDO	1	Componente embutido	
					DATO REAL 0,273 44	PÉRDI DA 0,0024
Componente embutido	0,27344	Kg	PERFORA DO	1	LATERAL COCINETA 20" PREPINTADA	
					DATO REAL 0,267 27	PÉRDI DA 0,00617
Lámina de	2,79274	Kg	RECORTE	2	Lámina de acero	

AUTORAS: Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

acero					recortada	
					DATO REAL 2,363 02	PÉRDI DA 0,42972
Lámina de acero recortada	1,18151	Kg	EMBUTIDO	1	Componente embutido	
					DATO REAL 1,181 51	PÉRDI DA 0
Componente embutido	1,18151	Kg	TROQUEL ADO	1	TABLERO 20"	
					DATO REAL 1,030 76	PÉRDI DA 0,15075
Lámina de acero	2,75427	Kg	RECORTE	2	Lámina de acero recortada	
					DATO REAL 1,162 30	PÉRDI DA 0,42967
Lámina de acero recortada	1,16230	Kg	EMBUTIDO	1	DATO REAL 1,162 30	PÉRDI DA 0
Componente embutido	1,16230	Kg	CORTE DE FILO	1	DATO REAL 1,142 45	PÉRDI DA 0,01985
Componente sin filo	1,14245	Kg	PERFORA DO	1	TAPA COCINETA 20"	
					DATO REAL 1,083 12	PÉRDI DA 0,05933
Lámina de	0,91456	Kg	RECORTE	3		



UNIVERSIDAD DE CUENCA

acero					DATO REAL 0,813 69	PÉRDIDA 0,10087
Lámina de acero recortada	0,27123	Kg	EMBUTIDO	1	DATO REAL 0,268 83	PÉRDIDA 0,0024
Componente embutido	0,26883	Kg	PERFORADO	1	LATERAL COCINETA 20"	
					DATO REAL 0,262 59	PÉRDIDA 0,00624



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA N° 3: Balance de Materia para la producción 2009 en el área de Conformado Mecánico

FIORENTINA C/T-NACIONAL-ECOGAS-AMARILLO 20"						
ENERO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
336	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	150,1248	5,0494
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	82,1083	0,3024
	Frente	1	0,45736	0,14004	153,673	47,0534
	Lateral	2	0,6097	0,08452	182,2666	5,8061
	Tablero	1	1,39637	0,36561	469,1803	122,845
	Tapa	1	1,37714	0,29402	462,719	98,7907
TOTAL					1500,0720	279,8470



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FEBRERO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
995	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	444,566	14,952 86
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	243,148 15	0,8955
	Frente	1	0,45736	0,14004	455,073 2	139,33 98
	Lateral	2	0,6097	0,08452	606,651 5	84,097 4
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1389,38 815	363,78 195
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1370,25 43	292,54 99
TOTAL					4509,08 13	895,61 74

MARZO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
860	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	384,248	14,952 86
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	210,158 2	0,8955
	Frente	1	0,45736	0,14004	393,329 6	139,33 98
	Lateral	2	0,6097	0,08452	524,342	84,097 4
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1200,87 82	363,78 195
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1184,34 04	292,54 99
TOTAL					3897,29 64	895,61 74



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ABRIL						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
0	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	0	0
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	0	0
	Frente	1	0,45736	0,14004	0	0
	Lateral	2	0,6097	0,08452	0	0
	Tablero	1	1,39637	0,36561	0	0
	Tapa	1	1,37714	0,29402	0	0
TOTAL					0	0,0000
MAYO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
1025	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	457,97	15,403 7
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	250,479 25	0,9225
	Frente	1	0,45736	0,14004	468,794	143,54 1
	Lateral	2	0,6097	0,08452	624,942 5	86,633
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1431,27 925	374,75 025
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1411,56 85	301,37 05
TOTAL					4645,03 35	922,62 10



UNIVERSIDAD DE CUENCA

JUNIO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
600	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	268,08	9,0168
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	146,622	0,54
	Frente	1	0,45736	0,14004	274,416	84,024
	Lateral	2	0,6097	0,08452	365,82	50,712
	Tablero	1	1,39637	0,36561	837,822	219,366
	Tapa	1	1,37714	0,29402	826,284	176,412
TOTAL					2719,044	540,0708

JULIO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
313	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	139,8484	4,7038
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	76,4878	0,2817
	Frente	1	0,45736	0,14004	143,1537	43,8325
	Lateral	2	0,6097	0,08452	190,8361	26,4548
	Tablero	1	1,39637	0,36561	437,0638	114,4359
	Tapa	1	1,37714	0,29402	431,0448	92,0283
TOTAL					1418,43462	281,7369



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGOSTO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
637	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	284,611 6	9,5728
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	155,663 7	0,5733
	Frente	1	0,45736	0,14004	291,338 3	89,205 5
	Lateral	2	0,6097	0,08452	388,378 9	53,839 2
	Tablero	1	1,39637	0,36561	889,487 7	232,89 36
	Tapa	1	1,37714	0,29402	877,238 2	187,29 07
TOTAL					2886,71 838	573,37 52

SEPTIEMBRE						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
933	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	416,864 4	14,021 124
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	227,997 21	0,8397
	Frente	1	0,45736	0,14004	426,716 88	130,65 732
	Lateral	2	0,6097	0,08452	568,850 1	78,857 16
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1302,81 321	341,11 413
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1284,87 162	274,32 066
TOTAL					4228,11 342	839,81 01



UNIVERSIDAD DE CUENCA

OCTUBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
1015	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	453,502	15,25342
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	248,03555	0,9135
	Frente	1	0,45736	0,14004	464,2204	142,1406
	Lateral	2	0,6097	0,08452	618,8455	85,7878
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1417,31555	371,09415
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1397,7971	298,4303
TOTAL					4599,7161	913,6198
NOVIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
682	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	304,7176	10,249096
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	166,66034	0,6138
	Frente	1	0,45736	0,14004	311,91952	95,50728
	Lateral	2	0,6097	0,08452	415,8154	57,64264
	Tablero	1	1,39637	0,36561	952,32434	249,34602
	Tapa	1	1,37714	0,29402	939,20948	200,52164
TOTAL					3090,64668	613,8805



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DICIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
908	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	405,6944	13,645424
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	221,88796	0,8172
	Frente	1	0,45736	0,14004	415,28288	127,15632
	Lateral	2	0,6097	0,08452	553,6076	76,74416
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1267,90396	331,97388
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1250,44312	266,97016
TOTAL					4114,81992	817,3071

FIORENTINA C/T-NACIONAL-ECOGAS-VERDE 20"						
ENERO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
337	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	150,5716	5,0644
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	82,3527	0,3033
	Frente	1	0,45736	0,14004	154,1303	47,1935
	Lateral	2	0,6097	0,08452	205,4689	28,4832
	Tablero	1	1,39637	0,36561	470,5767	123,2106
	Tapa	1	1,37714	0,29402	464,0962	99,0847
TOTAL					1527,1964	303,3398

AUTORAS: Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FEBRERO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
748	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	334,2064	11,240944
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	182,78876	0,6732
	Frente	1	0,45736	0,14004	342,10528	104,74992
	Lateral	2	0,6097	0,08452	456,0556	63,22096
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1044,48476	273,47628
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1030,10072	219,92696
TOTAL					3389,74152	673,2883

MARZO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
670	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	299,356	11,240944
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	163,7279	0,6732
	Frente	1	0,45736	0,14004	306,4312	104,74992
	Lateral	2	0,6097	0,08452	408,499	63,22096
	Tablero	1	1,39637	0,36561	935,5679	273,47628
	Tapa	1	1,37714	0,29402	922,6838	219,92696
TOTAL					3036,2658	673,2883



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ABRIL						
N°COCIN ETAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
206	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	92,0408	3,095768
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	50,34022	0,1854
	Frente	1	0,45736	0,14004	94,21616	28,84824
	Lateral	2	0,6097	0,08452	125,5982	17,41112
	Tablero	1	1,39637	0,36561	287,65222	75,31566
	Tapa	1	1,37714	0,29402	283,69084	60,56812
TOTAL					933,53844	185,4243
MAYO						
N°COCIN ETAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
550	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	245,74	8,2654
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	134,4035	0,495
	Frente	1	0,45736	0,14004	251,548	77,022
	Lateral	2	0,6097	0,08452	335,335	46,486
	Tablero	1	1,39637	0,36561	768,0035	201,0855
	Tapa	1	1,37714	0,29402	757,427	161,711
TOTAL					2492,457	495,0649



UNIVERSIDAD DE CUENCA

JUNIO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
600	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	268,08	9,0168
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	146,622	0,54
	Frente	1	0,45736	0,14004	274,416	84,024
	Lateral	2	0,6097	0,08452	365,82	50,712
	Tablero	1	1,39637	0,36561	837,822	219,366
	Tapa	1	1,37714	0,29402	826,284	176,412
TOTAL					2719,044	540,0708

JULIO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
134	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	59,8712	2,0138
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	32,7456	0,1206
	Frente	1	0,45736	0,14004	61,2862	18,7654
	Lateral	2	0,6097	0,08452	81,6998	11,3257
	Tablero	1	1,39637	0,36561	187,1136	48,9917
	Tapa	1	1,37714	0,29402	184,5368	39,3987
TOTAL					607,25316	120,6158



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGOSTO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
688	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	307,3984	10,3393
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	168,1266	0,6192
	Frente	1	0,45736	0,14004	314,6637	96,3475
	Lateral	2	0,6097	0,08452	419,4736	58,1498
	Tablero	1	1,39637	0,36561	960,7026	251,5397
	Tapa	1	1,37714	0,29402	947,4723	202,2858
TOTAL					3117,83712	619,2812

SEPTIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
933	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	416,8644	14,021124
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	227,99721	0,8397
	Frente	1	0,45736	0,14004	426,71688	130,65732
	Lateral	2	0,6097	0,08452	568,8501	78,85716
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1302,81321	341,11413
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1284,87162	274,32066
TOTAL					4228,11342	839,8101



UNIVERSIDAD DE CUENCA

OCTUBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
1018	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	454,8424	15,298504
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	248,76866	0,9162
	Frente	1	0,45736	0,14004	465,59248	142,56072
	Lateral	2	0,6097	0,08452	620,6746	86,04136
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1421,50466	372,19098
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1401,92852	299,31236
TOTAL					4613,31132	916,3201
NOVIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
712	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	318,1216	10,699936
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	173,99144	0,6408
	Frente	1	0,45736	0,14004	325,64032	99,70848
	Lateral	2	0,6097	0,08452	434,1064	60,17824
	Tablero	1	1,39637	0,36561	994,21544	260,31432
	Tapa	1	1,37714	0,29402	980,52368	209,34224
TOTAL					3226,59888	640,8840



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DICIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
803	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	358,7804	12,067484
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	196,22911	0,7227
	Frente	1	0,45736	0,14004	367,26008	112,45212
	Lateral	2	0,6097	0,08452	489,5891	67,86956
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1121,28511	293,58483
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1105,84342	236,09806
TOTAL					3638,98722	722,7948

FIORENTINA C/T-NACIONAL-ECOGAS-BLANCO (20")						
ENERO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
380	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	169,7840	5,7106
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	92,8606	0,3420
	Frente	1	0,45736	0,14004	173,7968	53,2152
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	236,4740	33,3488
	Tablero	1	1,39637	0,36561	530,6206	138,9318
	Tapa	1	1,37714	0,29402	523,3132	111,7276
TOTAL					1726,8492	343,2760



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FEBRERO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
995	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	444,566	14,952 86
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	243,148 15	0,8955
	Frente	1	0,45736	0,14004	455,073 2	139,33 98
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	619,188 5	87,321 2
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1389,38 815	363,78 195
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1370,25 43	292,54 99
TOTAL					4521,61 83	898,84 12

MARZO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
440	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	196,592	14,952 86
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	107,522 8	0,8955
	Frente	1	0,45736	0,14004	201,238 4	139,33 98
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	273,812	87,321 2
	Tablero	1	1,39637	0,36561	614,402 8	363,78 195
	Tapa	1	1,37714	0,29402	605,941 6	292,54 99
TOTAL					1999,50 96	898,84 12



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ABRIL						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
100	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	44,68	1,5028
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	24,437	0,09
	Frente	1	0,45736	0,14004	45,736	14,004
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	62,23	8,776
	Tablero	1	1,39637	0,36561	139,637	36,561
	Tapa	1	1,37714	0,29402	137,714	29,402
TOTAL					454,434	90,3358
MAYO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
950	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	424,46	14,2766
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	232,1515	0,855
	Frente	1	0,45736	0,14004	434,492	133,038
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	591,185	83,372
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1326,5515	347,3295
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1308,283	279,319
TOTAL					4317,123	858,1901



UNIVERSIDAD DE CUENCA

JUNIO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
351	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	156,826 8	5,2748 28
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	85,7738 7	0,3159
	Frente	1	0,45736	0,14004	160,533 36	49,154 04
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	218,427 3	30,803 76
	Tablero	1	1,39637	0,36561	490,125 87	128,32 911
	Tapa	1	1,37714	0,29402	483,376 14	103,20 102
TOTAL					1595,06 334	317,07 87

JULIO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
200	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	89,3600	3,0056
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	48,8740	0,1800
	Frente	1	0,45736	0,14004	91,4720	28,008 0
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	124,460 0	17,552 0
	Tablero	1	1,39637	0,36561	279,274 0	73,122 0
	Tapa	1	1,37714	0,29402	275,428 0	58,804 0
TOTAL					908,868	180,67 16



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGOSTO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
638	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	285,058 4	9,5879
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	155,908 1	0,5742
	Frente	1	0,45736	0,14004	291,795 7	89,345 5
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	397,027 4	55,990 9
	Tablero	1	1,39637	0,36561	890,884 1	233,25 92
	Tapa	1	1,37714	0,29402	878,615 3	187,58 48
TOTAL					2899,28 892	576,34 24

SEPTIEMBRE						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
612	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	273,441 6	9,1971 36
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	149,554 44	0,5508
	Frente	1	0,45736	0,14004	279,904 32	85,704 48
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	380,847 6	53,709 12
	Tablero	1	1,39637	0,36561	854,578 44	223,75 332
	Tapa	1	1,37714	0,29402	842,809 68	179,94 024
TOTAL					2781,13 608	552,85 51



UNIVERSIDAD DE CUENCA

OCTUBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
899	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	401,6732	13,510172
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	219,68863	0,8091
	Frente	1	0,45736	0,14004	411,16664	125,89596
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	559,4477	78,89624
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1255,33663	328,68339
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1238,04886	264,32398
TOTAL					4085,36166	812,1188
NOVIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
510	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	227,868	7,66428
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	124,6287	0,459
	Frente	1	0,45736	0,14004	233,2536	71,4204
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	317,373	44,7576
	Tablero	1	1,39637	0,36561	712,1487	186,4611
	Tapa	1	1,37714	0,29402	702,3414	149,9502
TOTAL					2317,6134	460,7126



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DICIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
946	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	422,6728	14,216488
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	231,17402	0,8514
	Frente	1	0,45736	0,14004	432,66256	132,47784
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	588,6958	83,02096
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1320,96602	345,86706
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1302,77444	278,14292
TOTAL					4298,94564	854,5767

FIORENTINA C/T-NACIONAL-ECOGAS- BEIGE (20")						
ENERO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
344	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	153,6992	5,1696
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	84,0633	0,3096
	Frente	1	0,45736	0,14004	157,3318	48,1738
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	214,0712	30,1894
	Tablero	1	1,39637	0,36561	480,3513	125,7698
	Tapa	1	1,37714	0,29402	473,7362	101,1429
TOTAL					1563,2530	310,7552



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FEBRERO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
1033	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	461,5444	15,523924
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	252,43421	0,9297
	Frente	1	0,45736	0,14004	472,45288	144,66132
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	642,8359	90,65608
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1442,45021	377,67513
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1422,58562	303,72266
TOTAL					4694,30322	933,1688

MARZO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
1120	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	500,416	15,523924
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	273,6944	0,9297
	Frente	1	0,45736	0,14004	512,2432	144,66132
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	696,976	90,65608
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1563,9344	377,67513
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1542,3968	303,72266
TOTAL					5089,6608	933,1688



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ABRIL						
N°COCIN ETAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
0	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	0	0
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	0	0
	Frente	1	0,45736	0,14004	0	0
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	0	0
	Tablero	1	1,39637	0,36561	0	0
	Tapa	1	1,37714	0,29402	0	0
TOTAL					0	0,0000
MAYO						
N°COCIN ETAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
550	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	245,74	8,2654
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	134,4035	0,495
	Frente	1	0,45736	0,14004	251,548	77,022
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	342,265	48,268
	Tablero	1	1,39637	0,36561	768,0035	201,0855
	Tapa	1	1,37714	0,29402	757,427	161,711
TOTAL					2499,387	496,8469



UNIVERSIDAD DE CUENCA

JUNIO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTA L
450	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	201,06	6,7626
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	109,966 5	0,405
	Frente	1	0,45736	0,14004	205,812	63,018
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	280,035	39,492
	Tablero	1	1,39637	0,36561	628,366 5	164,52 45
	Tapa	1	1,37714	0,29402	619,713	132,30 9
TOTAL					2044,95 3	406,51 11

JULIO						
N°COCINE TAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTA L
293	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	130,912 4	4,4032
	Contrafrent e Posterior	1	0,24437	0,0009	71,6004	0,2637
	Frente	1	0,45736	0,14004	134,006 5	41,031 7
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	182,333 9	25,713 7
	Tablero	1	1,39637	0,36561	409,136 4	107,12 37
	Tapa	1	1,37714	0,29402	403,502 0	86,147 9
TOTAL					1331,49 162	264,68 39



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGOSTO						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
577	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	257,8036	8,6712
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	141,0015	0,5193
	Frente	1	0,45736	0,14004	263,8967	80,8031
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	359,0671	50,6375
	Tablero	1	1,39637	0,36561	805,7055	210,9570
	Tapa	1	1,37714	0,29402	794,6098	169,6495
TOTAL					2622,08418	521,2376

SEPTIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
932	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	416,4176	14,006096
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	227,75284	0,8388
	Frente	1	0,45736	0,14004	426,25952	130,51728
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	579,9836	81,79232
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1301,41684	340,74852
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1283,49448	274,02664
TOTAL					4235,32488	841,9297



UNIVERSIDAD DE CUENCA

OCTUBRE						
N°COCIN ETAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
900	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	402,12	13,5252
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	219,933	0,81
	Frente	1	0,45736	0,14004	411,624	126,036
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	560,07	78,984
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1256,733	329,049
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1239,426	264,618
TOTAL					4089,906	813,0222
NOVIEMBRE						
N°COCIN ETAS	COMPON ENTE	N° COMPONE NTES	ENTRADA POR COMPON ENTE	PÉRDIDA POR COMPON ENTE	ENTRA DA TOTAL	PÉRDI DA TOTAL
510	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	227,868	7,66428
	Contrafrente Posterior	1	0,24437	0,0009	124,6287	0,459
	Frente	1	0,45736	0,14004	233,2536	71,4204
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	317,373	44,7576
	Tablero	1	1,39637	0,36561	712,1487	186,4611
	Tapa	1	1,37714	0,29402	702,3414	149,9502
TOTAL					2317,6134	460,7126



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DICIEMBRE						
N°COCINETAS	COMPONENTE	N° COMPONENTES	ENTRADA POR COMPONENTE	PÉRDIDA POR COMPONENTE	ENTRADA TOTAL	PÉRDIDA TOTAL
801	Bisagra Tapa Cocineta	2	0,4468	0,015028	357,886 8	12,037 428
	Contrafrente e Posterior	1	0,24437	0,0009	195,740 37	0,7209
	Frente	1	0,45736	0,14004	366,345 36	112,17 204
	L. Prepintado	2	0,6223	0,08776	498,462 3	70,295 76
	Tablero	1	1,39637	0,36561	1118,49 237	292,85 361
	Tapa	1	1,37714	0,29402	1103,08 914	235,51 002
TOTAL					3640,01 634	723,58 98



ANEXO 2

DATOS DE CAMPO - CONFORMADO MECÁNICO

TABLA N° 1: Tiempos de trabajo de las máquinas en la elaboración de los diferentes componentes para el Balance de Energía en dos producciones diferentes

SEMANA 1

BISAGRAS TAPA COCINETA 20"							
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	TROQUELADO	N° PIEZAS	DOBLADO	N° PIEZAS
2,2483333	10	0,8473333	31	0,5120000	13	NO MOTOR	N/A
2,2420000		0,9536190		0,5468333		NO MOTOR	
2,2633333		0,7890238		0,5641667		NO MOTOR	
2,2333333		0,9167143		0,5833333		NO MOTOR	
2,2620000		0,9300000		0,5951667		NO MOTOR	
2,2393333		0,8584048		0,6125000		NO MOTOR	
2,2463333		0,8620952		0,6106667		NO MOTOR	
2,2496667		0,7801667		0,5065000		NO MOTOR	
2,2590000		0,9071190		0,5023333		NO MOTOR	
2,2496667		0,9300000		0,5033333		NO MOTOR	
PROMEDIOS	2,2493000	0,8774476		0,5536833		N/A	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

HORAS	0,0374883	0,0146241	0,0092281	N/A
1 pieza	0,0037488	0,0004717	0,0007099	N/A

CONTRAFRENTE POSTERIOR					
	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	TROQ Y DOBLADO	N° PIEZAS
	1	0,1913333	14	1,1801667	5
		0,2153333	2 láminas juntas	1,1886667	
		0,1781667		1,0871667	
		0,2070000		1,0796667	
		0,2100000		1,2733333	
		0,1938333		1,2896667	
		0,1946667		1,2391667	
		0,1761667		1,3016667	
		0,2048333		1,2105000	
		0,2100000		1,1823333	
PROMEDIO	0,1066833	0,19813333		1,2032333	
HORAS	0,0017781	0,00330222		0,0200539	
1 pieza	0,00177806	0,00023587	0,0040108		



FRETE DE COCINETA									
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	TROQUELADO	N° PIEZAS	DOBLADO	N° PIEZAS
N/A	N/A	0,5666667	4	1,0525000	5	0,0848333	1	0,7166667	5
N/A		0,6086667	2 láminas juntas	1,0785000		0,0866667		0,7098333	
N/A		0,5970000		1,1666667		0,0870000		0,9583333	
N/A		0,6258333		1,1188333		0,0836667		0,9510000	
N/A		0,6785000		1,1148333		0,0888333		0,9333333	
N/A		0,5948333		1,1166667		0,0851667		0,9566667	
N/A		0,6000000		1,1316667		0,0880000		0,8485000	
N/A		0,6921667		1,1185000		0,0838333		0,8476667	
N/A		0,6586667		1,1470000		0,0836667		0,8466667	
N/A		0,5578333		1,1411667		0,0916667		0,7003333	
PROMEDIO	N/A	0,6180167			1,1186333		0,0863333		0,8469000
HORAS	N/A	0,0103003		0,0186439		0,0014389		0,0141150	
1pieza	N/A	0,0025751		0,0037288		0,0014389		0,0028230	

↓
ESTOS DATOS SE TOMARON DE UNA PLANCHA DE
RETAZO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LATERAL PREPINTADO								
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	PERFORADO	N° PIEZAS	
0,4593333	5	0,3593750	10	0,9586667	5	0,8266667	5	
0,4530000		0,3167708	2 láminas juntas	0,8303333		0,8261667		
0,4550000		0,3495833		0,9590000		0,7968333		
0,4511667		0,3145833		0,9333333		0,7833333		
0,4570000		0,2268750		0,9788333		0,8666667		
0,4585000		0,2983333		0,8843333		0,8746667		
0,4533333		0,2460417		0,9856667		1,0000000		
0,4580000		0,2996875		0,9166667		0,9883333		
0,4538333		0,3050000		1,0116667		0,8536667		
0,4546667		0,2982292		0,9070000		0,8410000		
PROMEDIOS	0,4553833	0,3014479			0,9365500		0,8657333	
HORAS	0,0075897	0,0050241			0,0156092		0,0144289	
1pieza	0,0015179	0,0005024			0,0031218		0,0028858	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLERO							
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	TROQUELADO	N° PIEZAS
1,1225833	10	0,2551667	4	1,0950000	5	1,1601667	5
1,1263333		0,2365000	2 láminas juntas	1,1070000		1,1618333	
1,1241667		0,2263333		1,1105000		1,0016667	
1,1238333		0,2210000		1,2101667		1,1350000	
1,1253333		0,2715000		1,0873333		1,1243333	
1,1214167		0,2470000		1,0833333		1,0716667	
1,1240000		0,2411667		1,0995000		1,0606667	
1,1271667		0,2666667		1,1103333		1,0270000	
1,1271667		0,2451667		1,2111667		1,0236667	
1,1245000		0,2458333		1,0888333		1,0533333	
PROMEDIO	1,1246500	0,2456333		1,1203167		1,0819333	
HORAS	0,0187442	0,0040939		0,0186719		0,0180322	
1 pieza	0,0018744	0,0010235		0,0037344		0,0036064	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TAPA DE COCINETA									
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	CORTE FILO	N° PIEZAS	PERFORADO	N° PIEZAS
1,1241667	10	0,2458333	4	0,3798333	1	2,0001667	5	NO MOTOR	N/A
1,1210000		0,2314167	2 láminas juntas	0,3846667		2,3195000		NO MOTOR	
1,1316667		0,2236667		0,3825000		1,8343333		NO MOTOR	
1,1166667		0,2462500		0,3675000		1,8295000		NO MOTOR	
1,1310000		0,2592500		0,3653333		1,8670000		NO MOTOR	
1,1196667		0,2440833		0,3983333		1,9091667		NO MOTOR	
1,1231667		0,2539167		0,3621667		1,9168333		NO MOTOR	
1,1248333		0,2559167		0,3750000		1,9005000		NO MOTOR	
1,1295000		0,2455000		0,3686667		1,8293333		NO MOTOR	
1,1248333		0,2505000		0,3866667		2,0181667		NO MOTOR	
PROMEDIO	1,1246500	0,24563333			0,3770667		1,9424500		N/A
HORAS	0,0187442	0,00409389		0,0062844		0,0323742		N/A	
1pieza	0,0018744	0,00102347		0,0062844		0,0064748		N/A	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LATERAL GALVANIZADO							
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	PERFORADO	N° PIEZAS
N/A	N/A	0,5950000	6	0,9586667	5	0,8266667	5
N/A		0,6391000	2 láminas juntas	0,8303333		0,8261667	
N/A		0,6268500		0,9590000		0,7968333	
N/A		0,6571250		0,9333333		0,7833333	
N/A		0,7124250		0,9788333		0,8666667	
N/A		0,6245750		0,8843333		0,8746667	
N/A		0,6300000		0,9856667		1,0000000	
N/A		0,7267750		0,9166667		0,9883333	
N/A		0,6916000		1,0116667		0,8536667	
N/A		0,5857250		0,9070000		0,8410000	
PROMEDIOS	N/A	0,6489175			0,93655		0,868481481
HORAS	N/A	0,01081529		0,015609167		0,014474691	
1 pieza	N/A	0,00180255		0,003121833		0,002894938	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LATERAL GALVANIZADO							
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	PERFORADO	N° PIEZAS
N/A	N/A	0,5950000	6	0,9586667	5	0,8266667	5
N/A		0,6391000	2 láminas juntas	0,8303333		0,8261667	
N/A		0,6268500		0,9590000		0,7968333	
N/A		0,6571250		0,9333333		0,7833333	
N/A		0,7124250		0,9788333		0,8666667	
N/A		0,6245750		0,8843333		0,8746667	
N/A		0,6300000		0,9856667		1,0000000	
N/A		0,7267750		0,9166667		0,9883333	
N/A		0,6916000		1,0116667		0,8536667	
N/A		0,5857250		0,9070000		0,8410000	
PROMEDIOS	N/A	0,6489175			0,93655		0,868481481
HORAS	N/A	0,01081529		0,015609167		0,014474691	
1 pieza	N/A	0,00180255		0,003121833		0,002894938	

↓
ESTOS DATOS SE TOMARON DE UNA PLANCHA DE
RETAZO



SEMANA 2

BISAGRAS TAPA COCINETA 20"							
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	TROQUELADO	N° PIEZAS	DOBLADO	N° PIEZAS
2,2406667	10	0,9211429	31	0,6936667	13	NO MOTOR	N/A
2,2476667		0,8060000		0,6961667		NO MOTOR	
2,2636667		0,7890238		0,9358333		NO MOTOR	
2,2396667		0,7919762		0,9368333		NO MOTOR	
2,2413333		0,9167143		0,4093333		NO MOTOR	
2,2440000		0,9300000		0,4098333		NO MOTOR	
2,2393333		0,8584048		0,3245000		NO MOTOR	
2,2380000		0,8591429		0,3238333		NO MOTOR	
2,2580000		0,8561905		0,7516667		NO MOTOR	
2,2453333		0,8037857		0,7521667		NO MOTOR	
PROMEDIOS	2,2457667	0,8532381		0,6233833		N/A	
HORAS	0,0374294	0,0142206		0,0103897		N/A	
1 pieza	0,0037429	0,0004587		0,0007992		N/A	



CONTRAFRENTE POSTERIOR						
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	TROQ Y DOBLADO	N° PIEZAS	
0,1010000	1	0,2080000	14	1,3163333	5	
0,1000000		0,1820000	2 láminas juntas	1,5145000		
0,1051667		0,1781667		1,3593333		
0,1018333		0,1788333		1,5760000		
0,1016667		0,2070000		1,2625000		
0,1150000		0,2100000		1,2988333		
0,1000000		0,1938333		1,2145000		
0,1035000		0,1940000		1,3448333		
0,1016667		0,1933333		1,3913333		
0,1118333		0,1815000		1,1823333		
PROMEDIO	0,1041667	0,1926667		1,3460500		
HORAS	0,0017361	0,00321111		0,0224342		
1 pieza	0,00173611	0,00022937		0,0044868		



FRETE DE COCINETA									
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	TROQUELADO	N° PIEZAS	DOBLADO	N° PIEZAS
N/A	N/A	0,5820000	4	1,0741667	5	0,1001667	1	0,8410000	5
N/A		0,6090000	2 láminas juntas	1,0893333		0,0983333		0,8473333	
N/A		0,5915000		1,1465000		0,0981667		0,8381667	
N/A		0,6360000		1,1111667		0,0996667		0,9360000	
N/A		0,6868333		1,1320000		0,0816667		0,9556667	
N/A		0,7223333		1,1426667		0,0905000		0,9523333	
N/A		0,7046667		1,1451667		0,0786667		0,9580000	
N/A		0,5698333		1,0870000		0,0871667		0,7090000	
N/A		0,6756667		1,1191667		0,0860000		0,7103333	
N/A		0,6360000		1,1571667		0,0916667		0,8025000	
PROMEDIO	N/A	0,6413833			1,1204333		0,0912000		0,8550333
HORAS	N/A	0,0106897		0,0186739		0,0015200		0,0142506	
1 pieza	N/A	0,0026724		0,0037348		0,0015200		0,0028501	

↓
ESTOS DATOS SE TOMARON DE UNA PLANCHA DE
RETAZO



LATERAL PREPINTADO							
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	PERFORADO	N° PIEZAS
0,4575000	5	0,2898958	10	0,9426667	5	0,8266667	5
0,4546667		0,3007292	2 láminas juntas	0,9796667		0,8261667	
0,4565000		0,2837500		0,8843333		0,7968333	
0,4560000		0,2668750		0,7653333		0,7833333	
0,4613333		0,2565625		0,9218333		0,8693333	
0,4513333		0,2738542		0,8120000		1,0080000	
0,4593333		0,2766667		0,8060000		0,8666667	
0,4618333		0,2654167		0,8225000		0,9883333	
0,4638333		0,2803125		0,8048333		0,8533333	
0,4528333		0,3243750		0,9070000		0,8410000	
PROMEDIOS	0,4575167	0,2818438			0,8646167		0,8659667
HORAS	0,0076253	0,0046974		0,0144103		0,0144328	
1pieza	0,0015251	0,0300729		0,0028821		0,0028866	



TABLERO								
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	TROQUELADO	N° PIEZAS	
1,12208333	10	0,2703333	4	1,0940000	5	1,0985000	5	
1,12783333		0,2590000	2 láminas juntas	1,0903333		1,1311667		
1,12583333		0,2588333		1,1111667		1,0593333		
1,12025		0,2758333		1,2088333		1,1408333		
1,12133333		0,2781667		1,1701667		1,1306667		
1,12083333		0,2468333		1,1041667		1,1191667		
1,11933333		0,2478333		1,0970000		1,0663333		
1,124		0,2543333		1,0891667		1,1630000		
1,12583333		0,2526667		1,1040000		1,1398333		
1,1215		0,2575000		1,0865000		1,1041667		
PROMEDIO	1,12288333	0,2601333			1,1155333		1,1153000	
HORAS	0,01871472	0,0043356			0,0185922		0,0185883	
1 pieza	0,00187147	0,0010839			0,0037184		0,0037177	



TAPA DE COCINETA										
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	CORTE FILO	N° PIEZAS	PERFORADO	N° PIEZAS	
1,1203333	10	0,2646667	2	0,3798333	1	2,9363333	5	NO MOTOR	N/A	
1,1238333		0,2589167	2 láminas juntas	0,3696667		2,4241667		NO MOTOR		
1,1318333		0,2673333		0,3726667		2,7273333		NO MOTOR		
1,1198333		0,2770000		0,3736667		1,5978333		NO MOTOR		
1,1206667		0,2625000		0,3711667		1,8818333		NO MOTOR		
1,1220000		0,2473333		0,3690000		1,8226667		NO MOTOR		
1,1196667		0,2510833		0,3781667		1,6206667		NO MOTOR		
1,1190000		0,2535000		0,3786667		1,3195000		NO MOTOR		
1,1290000		0,2550833		0,3773333		1,9478333		NO MOTOR		
1,1226667		0,2639167		0,3760000		2,2820000		NO MOTOR		
PROMEDIO	1,1228833	0,26013333			0,3746167		2,0560167		N/A	
HORAS	0,0187147	0,00433556			0,0062436		0,0342669		N/A	
1pieza	0,0018715	0,00216778		0,0062436		0,0068534		N/A		



LATERAL GALVANIZADO							
CORTE	N° PIEZAS	RECORTE	N° PIEZAS	EMBUTIDO	N° PIEZAS	PERFORADO	N° PIEZAS
N/A	N/A	0,6111000	6	0,9426667	5	0,8266667	5
N/A		0,6394500	2 láminas juntas	0,9796667		0,8261667	
N/A		0,6210750		0,8843333		0,7968333	
N/A		0,6678000		0,7653333		0,7833333	
N/A		0,7211750		0,9218333		0,8693333	
N/A		0,7584500		0,8120000		1,0080000	
N/A		0,7399000		0,8060000		0,8666667	
N/A		0,5983250		0,8225000		0,9883333	
N/A		0,7094500		0,8048333		0,8533333	
N/A		0,6678000		0,9070000		0,8410000	
PROMEDIOS	N/A	0,6734525			0,8646167		0,8687407
HORAS	N/A	0,01122421		0,0144103		0,0144790	
1 pieza	N/A	0,0018707		0,0028821		0,0028958	

↓
ESTOS DATOS SE TOMARON DE UNA PLANCHA DE
RETAZO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA N° 2: Promedios de los tiempos empleados en la cabina de pintura en la sección de Loza.

TABLA N° 3: Promedios de los tiempos empleados en las cámaras de pintura en la sección de Pintura.

LATERAL COCINETA 20"			TAPA COCINETA 20"			FRENTE COCINETA 20"		
N° PIEZAS	SEMANA 1	SEMANA 2	N° PIEZAS	SEMANA 1	SEMANA 2	N° PIEZAS	SEMANA 1	SEMANA 2
3	0,4306667	0,3971667	1	0,3546667	0,3725000	1	0,2676667	0,2841667
	0,4141667	0,4031667		0,3533333	0,3236667		0,3066667	0,3058333
	0,3975000	0,3711667		0,3718333	0,3538333		0,3166667	0,2853333
	0,3873333	0,4190000		0,3086667	0,3145000		0,3068333	0,2760000
	0,4006667	0,3901667		0,3235000	0,3365000		0,2738333	0,3061667
	0,4198333	0,3960000		0,2975000	0,3521667		0,3301667	0,3328333
	0,3808333	0,4025000		0,3278333	0,3538333		0,2986667	0,2810000
	0,3691667	0,3771667		0,3221667	0,3253333		0,3091667	0,2938333
	0,4166667	0,4080000		0,3583333	0,3350000		0,2915000	0,2758333
	0,3743333	0,4205000		0,2986667	0,3731667		0,3136667	0,3288333
PROMEDIO	0,3991167	0,3984833	0,3316500	0,3440500	0,3014833	0,2969833		
HORAS	0,0066519	0,0066414	0,0055275	0,0057342	0,0050247	0,0049497		
1 pieza	0,0022173	0,0022138	0,0055275	0,0057342	0,0050247	0,0049497		

TABLERO COCINETA 20"			
	SEMANA 1	SEMANA 2	PROMEDIO
PROMEDIO	0,37751667	0,36565	0,37158333
HORAS	0,00629194	0,00609417	0,00619306
1pieza	0,00629194	0,00609417	0,00619306



TABLA N° 4: Promedios de los tiempos empleados con los Equipo Gema Volstatic #4 en la sección de Pintura.

LATERAL COCINETA 20"			TAPA COCINETA 20"			FRENTE COCINETA 20"		
N° PIEZAS	SEMANA 1	SEMANA 2	N° PIEZAS	SEMANA 1	SEMANA 2	N° PIEZAS	SEMANA 1	SEMANA 2
3	0,2270000	0,2463333	1	0,2666667	0,3153333	1	0,2466667	0,1926667
	0,2298333	0,2438333		0,2940000	0,3171667		0,1833333	0,2296667
	0,2783333	0,2025000		0,2718333	0,3050000		0,2448333	0,2241667
	0,2786667	0,2203333		0,2773333	0,3155000		0,1716667	0,2328333
	0,2768333	0,2371667		0,2950000	0,2920000		0,1731667	0,2371667
	0,2606667	0,2756667		0,2908333	0,2900000		0,2470000	0,2020000
	0,2665000	0,2660000		0,3100000	0,2911667		0,1778333	0,2338333
	0,2758333	0,2296667		0,3121667	0,3090000		0,2155000	0,2076667
	0,2535000	0,2426667		0,3033333	0,2746667		0,2248333	0,1896667
	0,2580000	0,2723333		0,2996667	0,2890000		0,1806667	0,1706667
PROMEDIO	0,2605167	0,2436500		0,2920833	0,2998833	0,2065500	0,2120333	
HORAS	0,0043419	0,0040608		0,0048681	0,0049981	0,0034425	0,0035339	
1 pieza	0,0014473	0,0013536		0,0048681	0,0049981	0,0011475	0,0011780	



ANEXO 3

4.2.2 Normas de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público

4.2.2.1 Se prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa. Esto incluye las siguientes sustancias y materiales, entre otros:

- a) Fragmentos de piedra, cenizas, vidrios, arenas, basuras, fibras, fragmentos de cuero, textiles, etc. (los sólidos no deben ser descargados ni aún después de haber sido triturados).
- b) Resinas sintéticas, plásticos, cemento, hidróxido de calcio.
- c) Residuos de malta, levadura, látex, bitumen, alquitrán y sus emulsiones de aceite, residuos líquidos que tienden a endurecerse.
- d) Gasolina, petróleo, aceites vegetales y animales, hidrocarburos clorados, ácidos, y álcalis.
- e) Fosgeno, cianuro, ácido hidrazoico y sus sales, carburos que forman acetileno, sustancias comprobadamente tóxicas.

4.2.2.2 El proveedor del servicio de tratamiento de la ciudad podrá solicitar a la Entidad Ambiental de Control, la autorización necesaria para que los regulados, de manera parcial o total descarguen al sistema de alcantarillado efluentes, cuya calidad se encuentre por encima de los estándares para descarga a un sistema de alcantarillado, establecidos en la presente norma.

El proveedor del servicio de tratamiento de la ciudad deberá cumplir con los parámetros de descarga hacia un cuerpo de agua, establecidos en esta Norma.

4.2.2.3 Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos a continuación (ver tabla 11):



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Acidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables.		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Carbonatos	CO ₃	mg/l	0,1
Caudal máximo		l/s	1.5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado.
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	1,0
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅ .	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0

AUTORAS: Mayra de la Nube García Prado
Liliana Maritza Vizhñay Guzhñay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Sólidos Sedimentables		ml/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1 600
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 40
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0
Compuestos organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,05
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbamatos totales.	mg/l	0,1
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	10



ANEXO 4

Análisis de Efluentes provenientes de Tratamiento de Superficies

⇒ **Determinación de pH:**

El término pH es usado universalmente para determinar si una solución es ácida o básica. El pH óptimo de las aguas debe estar entre 6,5 y 8,5, es decir, entre neutra y ligeramente alcalina, el máximo aceptado es 9. Las aguas de pH menor de 6,5 son corrosivas debido al anhídrido carbónico, ácidos o sales ácidas que tienen en disolución.

$$\text{pH} = 9,6$$

⇒ **Conductividad Eléctrica:**

La conductividad es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones y de su concentración total, de su movilidad, valencia y concentraciones relativas así como de la temperatura de medición. Cuanto mayor sea la concentración de iones mayor será la conductividad.

$$\text{Conductividad a } 25^{\circ}\text{C} = 928 \mu\text{mHo}$$

⇒ **Sólidos Disueltos Totales:**

$$\text{SDT} = 518,048 \frac{\text{mg}}{\text{lt}}$$

⇒ **Alcalinidad:**

La alcalinidad de una muestra de agua es su capacidad para reaccionar o neutralizar iones hidronio, (H_3O^+), hasta un valor de pH igual a 4,5. La alcalinidad es causada principalmente por los bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos presentes en la solución, y en menor grado por los boratos, fosfatos y silicatos, que puedan estar presentes en la muestra.

En un sentido estricto las principales especies causantes de alcalinidad y su asociación con la fuente, es la siguiente: Hidróxidos, OH^- (Aguas naturales, residuales e industriales), Bicarbonatos, HCO_3^- (Aguas naturales y residuales) Carbonatos $\text{CO}_3^{=}$ (Aguas Naturales y residuales).



Procedimiento:

- ☆ Tomar 50 cc de muestra
- ☆ Agregar 2 o 3 gotas del indicador Naranja de Metilo.
- ☆ Titular con H₂SO₄ o HCl
- ☆ Observar el viraje de amarillo a amarillo anaranjado.

Cálculo:

$$\text{ALCALINIDAD TOTAL } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = \frac{V_{\text{HCl}} \times N_{\text{HCl}} \times K_{\text{HCl}} \times \text{meq}_{\text{CaCO}_3} \times 1000 \times 1000}{V_{\text{muestra}}}$$

$$\text{ALCALINIDAD TOTAL } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = \frac{20,5 \times 0,02 \times 1 \times 0,05 \times 1000 \times 1000}{50}$$

$$\text{AT } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = 410$$

Clasificación de la Alcalinidad Total en Alcalinidad de Hidróxidos, Carbonatos y Bicarbonatos

Para determinar esta clasificación se realizan diferentes ensayos de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Alcalinidad a la Fenoftaleína:

Procedimiento:

- * Tomar 50 cc de muestra
- * Agregar 2 o 3 gotas de indicador Fenoftaleína
- * Si observa que la muestra permanece incolora la alcalinidad a la Fenortaleína es negativo por lo tanto P = 0
- * Si la muestra se torna rosada tenemos alcalinidad a la Fenoftaleína positiva
- * Titular con HCl hasta que la muestra se vuelva incolora y el volumen de ácido gastado corresponde a P.



Alcalinidad a la Naranja de Metilo:

Procedimiento:

- En la misma alícuota en la que se hizo la determinación anterior, agregar 2 a 3 gotas de Naranja de Metilo.
- Titular con HCl hasta el viraje del indicador de amarillo a anaranjado, siendo el volumen consumido el valor de T.

Resultados:

Alcalinidad a la Fenoftaleína = Positivo

$$P = 4,1 \text{ cc}$$

Alcalinidad a la Naranja de Metilo = Positivo

$$T = 20,5 \text{ cc}$$

Para establecer la clasificación nos basaremos en la siguiente tabla:

RESULTADO DE LA TITULACIÓN	ALCALINIDAD OH^-	ALCALINIDAD $\text{CO}_3^{=}$	ALCALINIDAD CO_3H^-
$P = 0$	0	0	T
$P < \frac{1}{2} T$	0	2P	$T - 2P$
$P = \frac{1}{2} T$	0	2P	0
$P > \frac{1}{2} T$	$2P - T$	$2(T - P)$	0
$P = T$	T	0	0

En nuestro caso tenemos;

$$P < \frac{1}{2} T$$

Por lo tanto:

ALCALINIDAD OH^-	0
ALCALINIDAD $\text{CO}_3^{=}$	8,2



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ALCALINIDAD CO ₃ H ⁻	12,3
--	------

Cálculo de las Alcalinidades expresadas en mg/lit de CaCO₃

DATOS:

Normalidad: N=0,02
 Constante: K= 1
 Mili equivalente de CaCO₃: meq CaCO₃= 0,05

$$\text{ALCALINIDAD CO}_3^{=} = \frac{8,2 \times 0,02 \times 1 \times 0,05 \times 1000 \times 1000}{50}$$

$$\text{ALCALINIDAD CO}_3^{=} = 164 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{CaCO}_3$$

$$\text{ALCALINIDAD CO}_3\text{H}^- = \frac{12,3 \times 0,02 \times 1 \times 0,05 \times 1000 \times 1000}{50}$$

$$\text{ALCALINIDAD CO}_3\text{H}^- = 246 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{CaCO}_3$$

ALCALINIDAD	$\frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{CaCO}_3$
OH ⁻	0
CO ₃ ⁼	164
CO ₃ H ⁻	246
TOTAL	410

⇒ Dureza Total:

En la Dureza total de las aguas podemos diferenciar dos tipos: la Dureza de Carbonatos, Cálcica ó Transitoria y la dureza de No Carbonatos, Magnésica ó Permanente.

$$\text{Dureza Total} = \text{Dureza Cálcica} + \text{Dureza Magnésica}$$



Determinación de la Dureza Total:

- Tomar 50 cc de muestra
- Agregar 1 cc de Buffer pH=10
- Añadir 1 cc de la solución de Na₂S ó ± 50 mg de NaCN o KCN
- Adicionar ± 50 mg Eriocromo negro T (NET)
- Agitar
- Titular con EDTA.Na₂ hasta viraje del indicador de rosado a azul.

Cálculo:

DATOS:

Volumen consumido:	V= 1,6 cc
Normalidad:	N= 0,02
Constante:	K= 1
Mili equivalente de CaCO ₃ :	meq CaCO ₃ = 0,05

$$\text{DUREZA TOTAL } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = \frac{V_{\text{EDTA}} \times N_{\text{EDTA}} \times K_{\text{EDTA}} \times \text{meq}_{\text{CaCO}_3} \times 1000 \times 1000}{V_{\text{muestra}}}$$

$$\text{DUREZA TOTAL } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = \frac{1,6 \times 0,02 \times 1 \times 0,05 \times 1000 \times 1000}{50}$$

$$\text{DUREZA TOTAL } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = 32$$

Determinación de la Dureza Cálcica:

- Tomar 50 cc de muestra
- Agregar 1 cc de Buffer para alcanzar un pH=12
- Añadir ± 50 mg de indicador Murexida
- Agitar
- Titular con EDTA.Na₂ hasta viraje del indicador de rosado a púrpura o morado.



Cálculo:

DATOS:

Volumen consumido: V= 1 cc
 Normalidad: N= 0,02
 Constante: K= 1
 Mili equivalente de CaCO₃: meq CaCO₃= 0,05

$$\text{DUREZA CÁLCICA } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = \frac{V_{\text{EDTA}} \times N_{\text{EDTA}} \times K_{\text{EDTA}} \times \text{meq}_{\text{CaCO}_3} \times 1000 \times 1000}{V_{\text{muestra}}}$$

$$\text{DUREZA CÁLCICA } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = \frac{1 \times 0,02 \times 1 \times 0,05 \times 1000 \times 1000}{50}$$

$$\text{DUREZA CÁLCICA } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = 20$$

Determinación de la Dureza Magnésica:

$$\text{Dureza Total} = \text{Dureza Cálctica} + \text{Dureza Magnésica}$$

$$\text{Dureza Magnésica} = \text{Dureza Total} - \text{Dureza Cálctica}$$

$$\text{Dureza Magnésica } \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ CaCO}_3 = 32 - 20 = 12$$

⇒

Cloruros:

El cloruro es uno de los aniones inorgánicos principales en el agua natural y residual.



Procedimientos:

- Tomar 50 cc de muestra
- Agregar 1 cc de K_2CrO_4
- Titular con $AgNO_3$ hasta cambio de color de amarillo a amarillo rojizo.
- Hacer esta titulación por duplicado para que una muestra sirva de referencia.

Además, se debe realizar un blanco de la siguiente manera:

- Tomar 50 cc de agua destilada
- Adicionar 1 cc de K_2CrO_4
- Titular con $AgNO_3$ hasta cambio de color de amarillo a amarillo rojizo.
- Hacer esta titulación por duplicado para que una muestra sirva de referencia.

Cálculo:

DATOS:

Volumen consumido por la muestra:	$V = 2,8 \text{ cc}$
Volumen consumido por el blanco:	$V = 0,2 \text{ cc}$
Normalidad:	$N = 0,01$
Constante:	$K = 1$
Mili equivalente de $CaCO_3$:	$meq \text{ CaCO}_3 = 0,03545$

$$\frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{Cl}^- = \frac{[(V_{AgNO_3})_{\text{muestra}} - (V_{AgNO_3})_{\text{blanco}}] \times N_{AgNO_3} \times K_{AgNO_3} \times meq_{Cl^-} \times 1000^2}{V_{\text{muestra}}}$$

$$\frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{Cl}^- = \frac{[2,8 - 0,2] \times 0,01 \times 1 \times 0,03545 \times 1000^2}{50}$$

$$\frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{Cl}^- = 18,434$$