



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PROYECTO FINAL DE CURSO  
INGENIERÍA DE MÉTODOS**

# **Estudio de Ingeniería de Métodos en la Empresa “TINEC.A.”**

**Asesor Académico:**

MSc. Ing. Iván J. TurmeroAstros



**Autores:**

Aray, Michelly  
Caraballo, Marielsy  
González, Carla  
Méndez, Victoria  
Quijada, Rubén  
Velásquez, Francisco

**CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2017**

# CONTENIDO



# INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, los filtros han sido de gran utilidad para las diferentes necesidades del ser humano puesto que es un elemento que tiene como función separar componentes que se encuentran mezclados, ser capaz de rechazar los indeseables y así, darnos como resultado únicamente los deseados.

La reparación y restauración de filtros son procesos que consisten en dejar funcionando en óptimas condiciones el mencionado filtro, reacondicionando todos sus componentes y lo más importante, garantizar que el filtro va a tener las mismas dimensiones y grado de filtración como si fuera uno nuevo.

La necesidad de una empresa que reparara y restaurara filtros de calidad en el área de Puerto Ordaz, Ciudad Guayana, fue el motivo principal de la creación de la empresa TINEC.A., la cual surgió como una pequeña empresa en la Zona Industrial Los Pinos donde centraremos la atención en la actividad mencionada anteriormente, a través de estudios de ingeniería de métodos.

De esta manera, basado en el estudio de Ingeniería de Métodos, se establecieron propuestas para la reubicación de ciertas áreas, todo eso con el objeto de mejorar el proceso de recuperación de filtros, el cual es el único proceso que lleva a cabo la empresa actualmente. Además, este estudio es una excelente herramienta que ayuda a optimizar la eficiencia de las operaciones en la empresa eliminando el trabajo extra que aumentaba la fatiga en el operario.

La estandarización de los procesos es fundamental para cualquier empresa; para el buen funcionamiento es necesario realizar visitas con la finalidad de ver las fallas e introducir mejoras, facilitando la realización de las operaciones, ayudando a incrementar las utilidades de la empresa. Con el estudio de Ingeniería de Métodos se realizarán enfoques en las dos ramas importantes, como lo son el estudio de movimientos y estudio de tiempos, a través del enfoque del análisis operacional y estudios estadísticos.

# EL PROBLEMA

## Planteamiento del Problema



La Técnica Industrial Nekuima CA, es una empresa de servicios dedicada a la fabricación, mantenimiento y recuperación de filtros. Se trabaja por medio de pedidos y necesidades de los clientes, los cuales solicitan un determinado producto y la empresa se muestra muy responsable al cumplir con cabalidad las exigencias de los mismos.

En la empresa se ha observado que la ubicación de las distintas áreas involucradas en el proceso está muy alejadas entre sí, lo cual aumenta el recorrido total que deben tener las partes del filtro durante su despiece y posterior ensamblaje.

Además, algunas áreas son de tamaño reducido y limitado, lo que dificulta la realización óptima del proceso, como es el caso del área de cocina, área de torneado y el área de fresado.

Existe un solo recipiente de ácido sulfúrico en el área de decapado el cual es de tamaño reducido y se cuenta con un solo gancho que permite introducir el material a decapar, lo que impide que se pueda decapar más de un material a la vez lo que aumenta considerablemente las demoras teniendo en cuenta que este proceso dura aproximadamente 2 horas.

El proceso de recuperación, al igual que los otros, se realiza entre plantas, debido a que existe un primer piso en el galpón donde está ubicada el área de ensamblaje, el área de plisado y el almacén del papel de filtro.





# Objetivo General

Evaluar el proceso de recuperación de filtros en la empresa TINECA, aplicando técnicas del estudio de movimientos y el estudio de tiempos, con miras a proponer mecanismos y procedimientos de mejora que faciliten más la realización del trabajo, en el menor tiempo posible, al disminuir los tiempos inefectivos, los traslados innecesarios, demoras evitables, el ocio de maquinaria, equipos y operarios, y otras formas de desperdicio.

## Objetivos Específicos

- Realizar visitas a la empresa con la finalidad de saber cómo se efectúa la jornada de trabajo y conocer el proceso a través de la observación directa.
- Caracterizar el método actual de trabajo y todas las actividades implicadas en el proceso de recuperación de filtros en la empresa TINEC.A.
- Identificar las actividades improductivas y productivas con el fin de simplificarlo, reducirla, combinarla y en el mejor de los casos eliminarlas.
- Realizar el diagrama de proceso actual y el diagrama de flujo-recorrido de las operaciones para la obtención del producto.

# OBJETIVOS

## ESPECÍFICOS

- Realizar el examen crítico diseñado por la OIT, con la finalidad de evaluar las posibles fallas existentes en el proceso o condiciones de trabajo inadecuadas.
- Elaborar el análisis operacional al proceso de recuperación de filtros.
- Describir el nuevo método de trabajo en el proceso de recuperación de filtros.
- Rediseñar diagramas de procesos y de flujo recorrido del material que permitan obtener una eficiente distribución y manejo de los productos.
- Analizar las fallas encontradas en el proceso de recuperación de filtros.
- Definir la actividad en la empresa, a la cual se le realizará el estudio de tiempo.
- Realizar las observaciones para obtener los datos por medio de la técnica del cronometraje.
- Evaluar las condiciones de trabajo del operario.
- Aplicar el procedimiento estadístico para la determinación de la confiabilidad del tamaño de muestra.
- Determinar la calificación de velocidad al operario y de acuerdo a la jornada de trabajo, calcular las tolerancias.
- Determinar a través del cronometraje, los tiempos promedios seleccionados de la operación y clasificarlos de acuerdo a la velocidad de ejecución de cada elemento de la misma.
- Calcular el tiempo estándar de la operación en el área de galvanizado que se realiza en la empresa TINEC.A.
- Elaborar análisis y conclusiones en relación a los resultados obtenidos anteriormente.





# Justificación

Proporcionar la información necesaria para un mejor método de trabajo del operario y recepción de la mercancía utilizando las herramientas de ingeniería de métodos.

Proporcionar la información necesaria para un mejor método de trabajo al operario, determinando así el tiempo estándar en el proceso de galvanizado de piezas mecánicas para la recuperación de filtros y estudiando si es factible el tiempo en el cual se ejecuta está determinada tarea.

Determinar la eficiencia del operario de la empresa TINEC.A., se estudiará la posibilidad de mejorar las posibles fallas que se pueden estar presentando de acuerdo con los resultados que se obtengan para obtener una mejor productividad.

# Delimitación

La presente investigación abarca la aplicación de un estudio de Ingeniería de Métodos al proceso de recuperación de filtros en la empresa TINEC.A., se llevó a cabo en el galpón de la empresa ubicado en la Calle 7, Galpón n° 1, Zona Industrial Los Pinos - Puerto Ordaz, estado Bolívar, en un lapso de cuatro (4) meses; con el fin de determinar los problemas del proceso y proponer un nuevo método de trabajo.

## Limitación

Durante la recolección de información, llevada a cabo en la empresa TINEC.A., se presentaron las siguientes limitaciones:

- Carencia de planos de la empresa, lo cual afecta enormemente la elaboración de este estudio.
- Falta de información referente a la situación actual con respecto a los tiempos estándares que debería tener la empresa.
- Los productos (los filtros y sus materiales) en la empresa ocupaban la mayoría del espacio y no permitían el libre movimiento dentro de éste.

# LA EMPRESA

## Generalidades de la Empresa

### RESEÑA HISTORICA



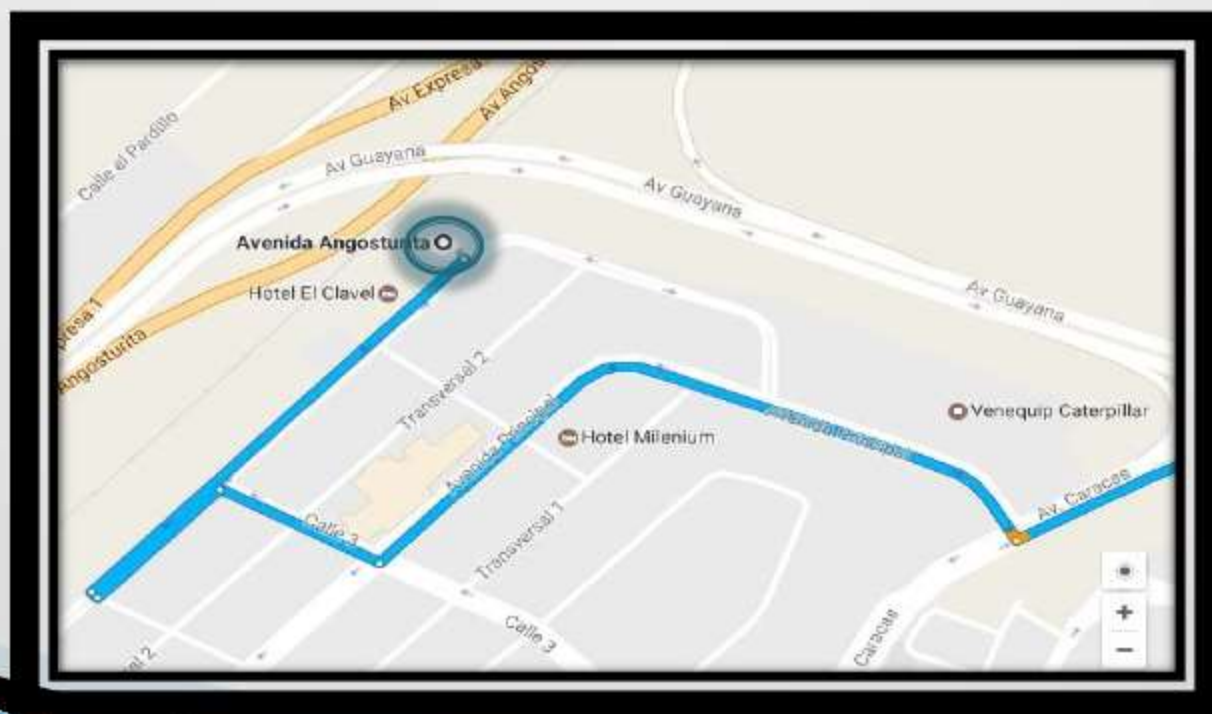
Técnica Industrial Nekuima CA (TINECA) es una empresa privada nacida en ciudad Guayana en 1987, bajo el nombre de reconstrucciones Chávez, orientada principalmente a la fabricación de partes mecánicas para dispositivos filtrantes especiales, usados en el campo de la industria en general.

### UBICACIÓN



La empresa se encuentra ubicada en la Zona Industrial Los Pinos de Puerto Ordaz, estado Bolívar.



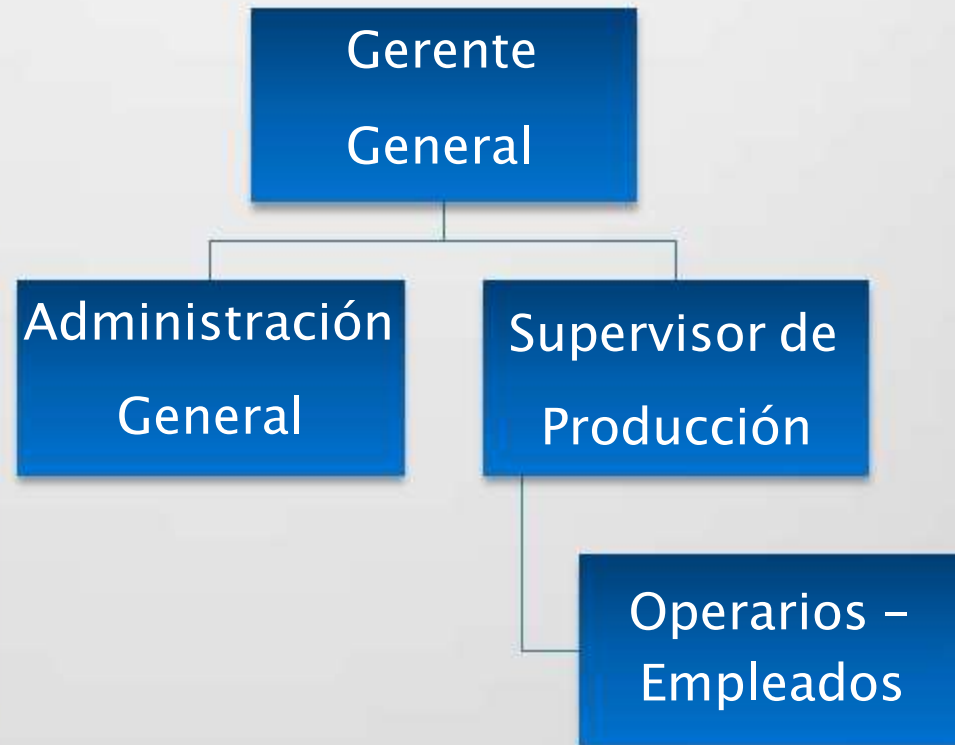


# MISIÓN

El objeto principal de la compañía es realizar servicios de mantenimiento y de recuperación de filtros industriales que son utilizados en actividades industriales, metalmecánica, mineras, construcciones civiles, navales, laboratorios, industria del plástico, petroleras, agroindustriales, automotrices y aeronáutica. Así como también la fabricación de estos elementos bajo especificaciones técnicas dadas por sus clientes y la comercialización de estos, bajo las normas de lícito comercio.

## ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La estructura organizativa de la empresa TINEC.A., viene dada en orden descendente, en grado de autoridad y responsabilidad, la cual está constituida por gerencias administrativas y operativas y, se encuentra estructurado de la siguiente manera.





# DISEÑO METODOLÓGICO



## TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se considera una investigación descriptiva, el estudio es de campo y aplicado; debido a que fue realizado observando los hechos en su ambiente natural, es decir, en el área de producción de la empresa TINEC.A., para así lograr un correcto diagnóstico de la situación actual. Además, se busca la mejora de un proceso mediante el diseño de estrategias, instrumentos y herramientas totalmente prácticas y directamente relacionadas con una situación real en el ambiente de trabajo.

Esta investigación tiene un diseño no experimental, debido a que se estudia la variable sin manipularla. Por consiguiente, se estudio y se observo, sin manipular, la descripción del proceso de recuperación de filtros en la empresa TINEC.A.





## POBLACIÓN Y MUESTRA

En este caso, para la obtención de la información o datos que permitieron la descripción y evaluación del estado actual del objeto de estudio, la población a estudiar serán todos los filtros que se puedan reconstruir, mientras que la muestra está representada por un filtro de aire para gandolas que conforma el proceso para la recuperación de filtros, debido a que ese era el proceso que se estaba llevando a cabo cuando se realizó la inspección en el lugar.



## RECURSOS

Dentro de la investigación que se realizó en la empresa se utilizaron las técnicas para la recolección de datos que corresponde a aquellas actividades necesarias para recabar toda la información que sirvió para el cumplimiento de los objetivos de la investigación, orientadas de manera esencial para alcanzar los fines propuestos para éste estudio, que serán de gran importancia para dar con el problema que está afectando a la empresa TINEC.A.

## RECURSOS

```
graph TD; A[RECURSOS] --> B[✓ Se aplicó la Técnica del Interrogatorio, las preguntas de la OIT y los Enfoques primarios al proceso de .  
✓ Se realizaron visitas para evidenciar de forma directa, la forma de trabajo que se ejerció en el proceso de recuperación de filtros, lo cual se denomina como la técnica de observación directa.]; A --> C[Con base en lo planteado y para desarrollar la etapa referida a la recolección, se utilizaron los siguientes instrumentos en la recolección de datos:  
Cinta Métrica: Utilizado para medir distancias.  
□ Lápiz y Papel: Utilizado para tomar apuntes.  
□ Cronómetro: Para estudio de tiempos, con pantalla digital (electrónico), para tomar las mediciones del tiempo, bien sea por concepto de demoras o para medir el tiempo de operación.];
```

- ✓ Se aplicó la Técnica del Interrogatorio, las preguntas de la OIT y los Enfoques primarios al proceso de .
- ✓ Se realizaron visitas para evidenciar de forma directa, la forma de trabajo que se ejerció en el proceso de recuperación de filtros, lo cual se denomina como la técnica de observación directa.

Con base en lo planteado y para desarrollar la etapa referida a la recolección, se utilizaron los siguientes instrumentos en la recolección de datos:

Cinta Métrica: Utilizado para medir distancias.

□ Lápiz y Papel: Utilizado para tomar apuntes.

□ Cronómetro: Para estudio de tiempos, con pantalla digital (electrónico), para tomar las mediciones del tiempo, bien sea por concepto de demoras o para medir el tiempo de operación.

## Tabla de cronometrado

- ✓ Cámara Fotográfica: Utilizado para capturar imágenes y tener evidencia del proceso.
- ✓ Formato para el estudio de tiempos que permite apuntar los detalles escritos que deben incluirse en el estudio.
- ✓ Formato para concesiones por fatiga.
- ✓ Tabla Método sistemático para asignar tolerancias por fatiga.
- ✓ Tabla t-Student.
- ✓ Tabla Westinghouse.
- ✓ Grabadora: Utilizada para guardar las conversaciones con los operarios y el dueño de la empresa.
- ✓ Pendrive (USB): Usado para almacenar toda la información concerniente al proyecto realizado, por su facilidad de manejo y bajo costo, para el respaldo de la información.

Para llevar a cabo el estudio de tiempo en la empresa TINEC.A se realizó el siguiente procedimiento:

- ✓ Visita a la empresa TINEC.A. para observar de forma directa el trabajo que realiza el operario en el área elegida.
- ✓ Definir el objeto de estudio.
- ✓ Toma de tiempos de cada una de las operaciones que se realiza en el área de la empresa, involucradas en el proceso a estudiar.
- ✓ Registrar los tiempos tomados.
- ✓ Se calculó el tiempo promedio seleccionado de las actividades a las que se le está realizando el estudio.
- ✓ Suponer un coeficiente de confianza.
- ✓ Hallar el intervalo de confianza.
- ✓ Calcular el intervalo de la muestra y compararlo con el Intervalo de confianza.
- ✓ Calificar al operario para hallar el CV
- ✓ Calcular el tiempo normal.
- ✓ Asignar tolerancias (fatiga y necesidades personales).
- ✓ Normalizar las tolerancias.
- ✓ Calcular el tiempo estándar.

# SITUACIÓN ACTUAL

## Método Actual

- ▶ En el proceso se ven involucrados tres elementos indispensables: El operario, la máquina y el material.
- ▶ La empresa TINEC.A., se especializa en la fabricación y recuperación de filtros, siendo esta última la que constituye actualmente la mayor parte del movimiento financiero de la empresa. Este proceso se lleva a cabo con previo aviso y luego de la recepción del filtro a recuperar, debido a que la empresa trabaja por pedidos.
- ▶ El seguimiento se le realizará al material, ya que el proceso a estudiar, consta de un desensamblaje o despiece del filtro y posterior ensamble nuevamente, para lo cual el seguimiento al material brinda una información más detallada, y nos ayudará a representar las mayores deficiencias o fallas en la empresa.



# DIAGRAMA DE PROCESOS ACTUAL

Diagrama: Proceso.

Proceso: Recuperación de filtro.

Inicio: Filtro recibido

Fin: Filtro nuevo en almacén de PT

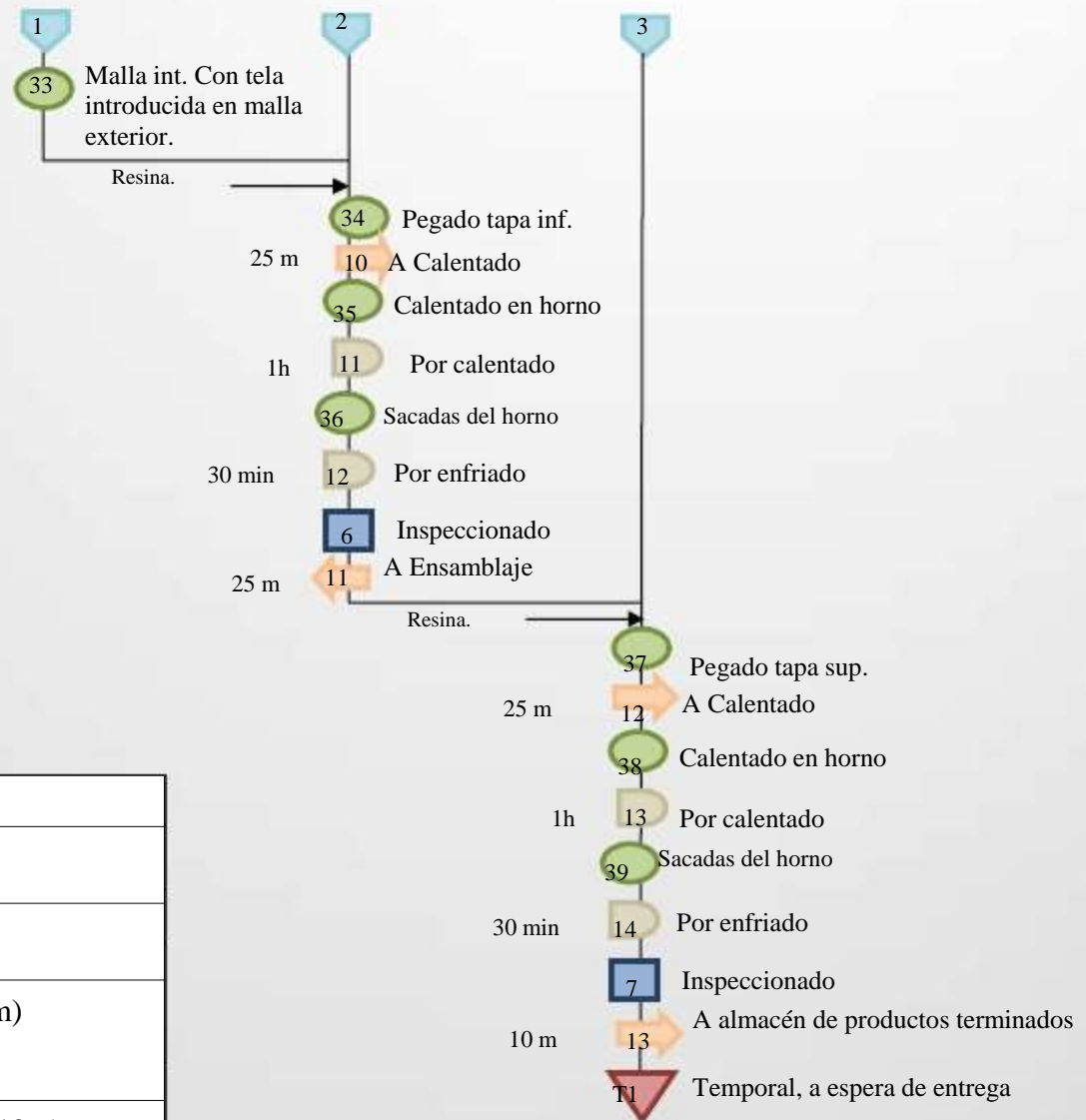
Fecha: 09-02-17.

Método: Actual.

Seguimiento: Material

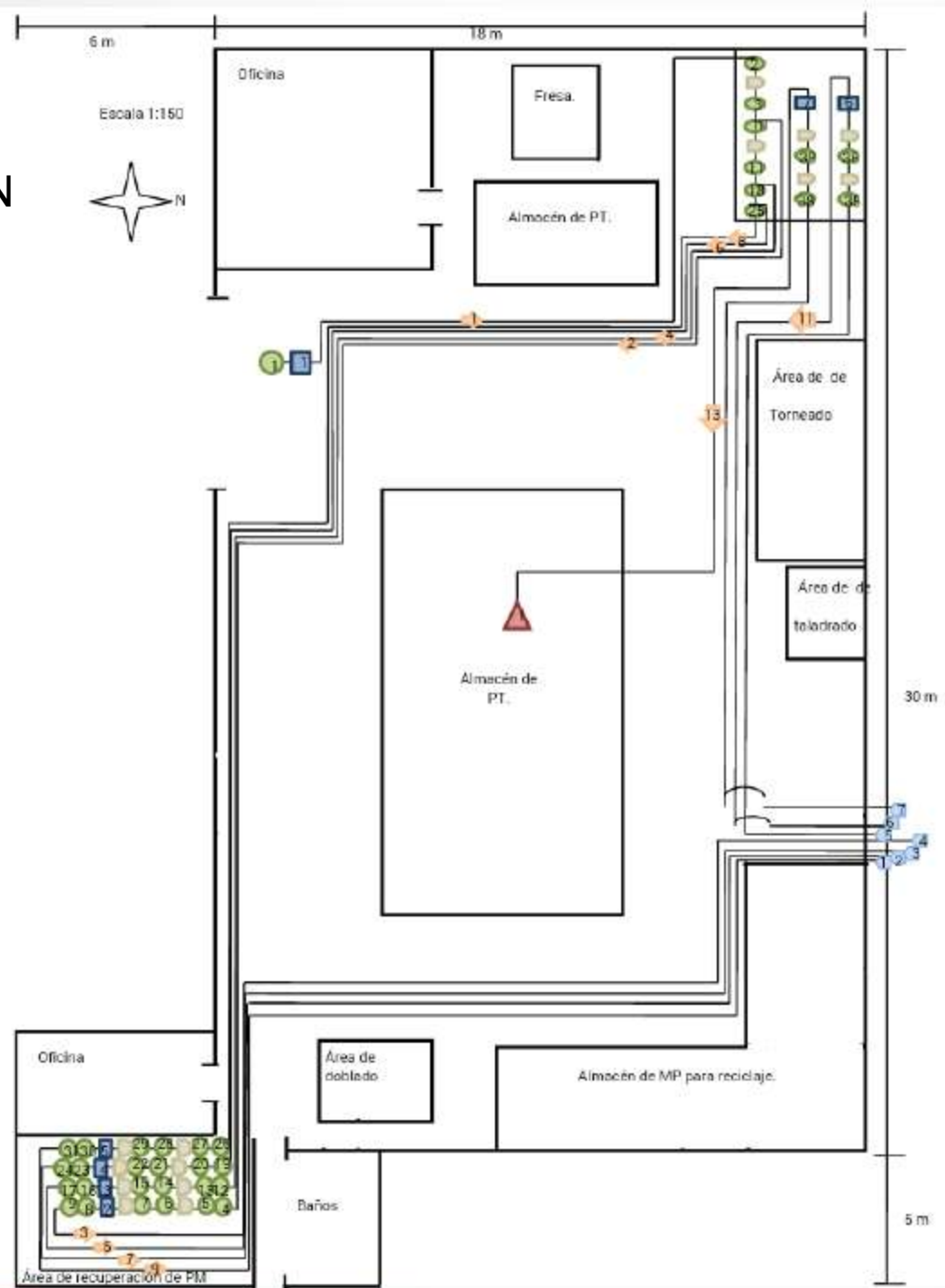






RESUMEN	
	39
	7
	13(313m)
	14(12h,12m)
	1
Total	74

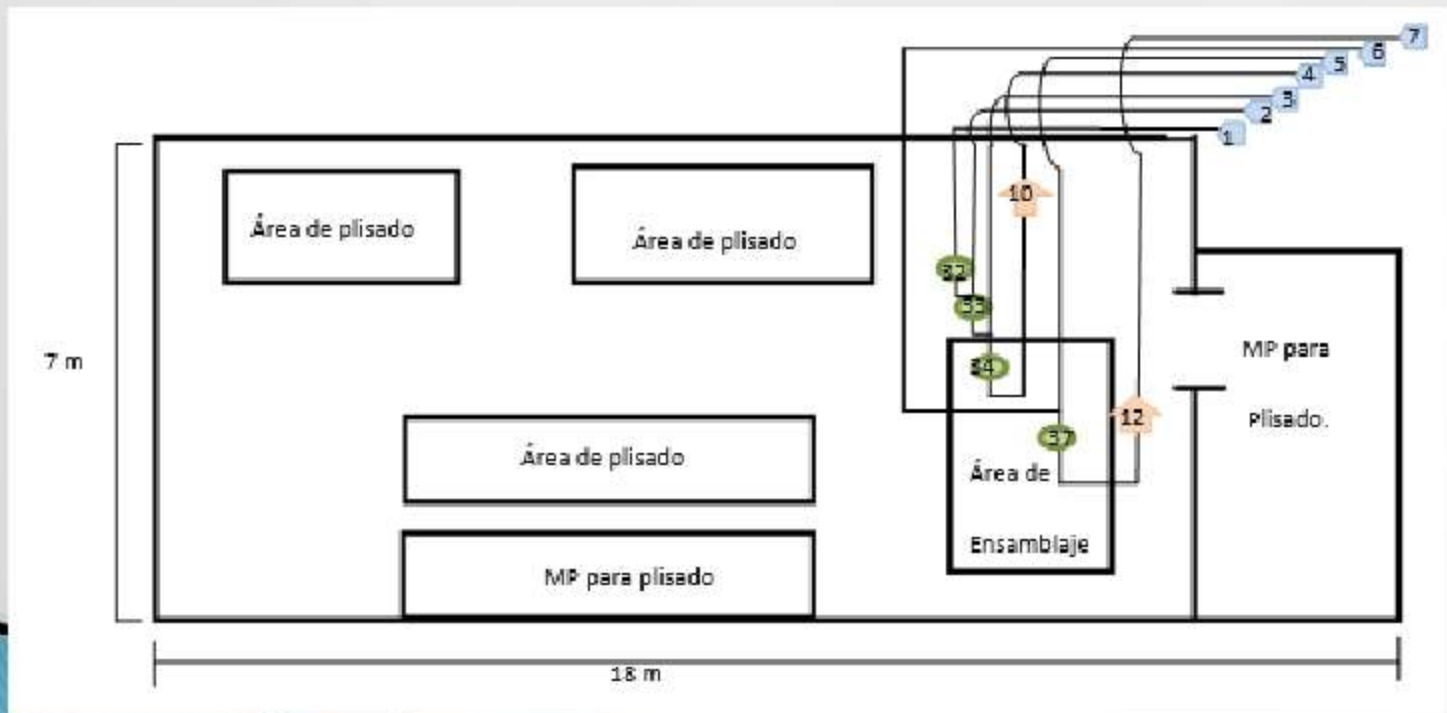
DIAGRAMA DE FLUJO  
RECORRIDO PARA EL  
PROCESO DE FABRICACIÓN  
DE FILTROS EN LA  
EMPRESA TINEC.A.  
PB



Escala 1:150



# DIAGRAMA DE FLUJO RECORRIDO PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE FILTROS EN LA EMPRESA TINEC.A. PISO 1



# Situación Propuesta

- El filtro es revisado y llevado al área de cocina, la cual fue trasladada cerca del área de recuperación de las piezas metálicas, ya en la cocina el filtro es calentado 30 minutos por cada una de sus tapas para ablandar la resina y poder desensamblarlo, cada pieza es retirada y almacenada temporalmente en una cesta sobre la mesa.
- El papel de filtro viejo es desechado. Al haber introducido en la cesta todos las demás piezas del filtro, estas son llevadas al área de tratamiento de recuperación a unos pocos metros, las piezas son lavadas con agua y jabón y luego, utilizando un mayor número de ganchos se introducen en un nuevo recipiente de dimensiones aumentadas, son introducidas en el baño de ácido todas a la vez, para así economizar e tiempo que se tardaría si se introdujeran al baño una por una, ya que el proceso de decapado de las piezas dura 2 horas.

Diagrama: Proceso.

Proceso: Recuperación de filtro de aire.

Inicio: Filtro recibido






Fin: Filtro nuevo almacenado en Almacén de PT.

Fecha: 09-02-17.

Método: Propuesto.

Seguimiento: Material.



Símb	Actual	Propuesto	Ahorro
	39	39	0
	7	7	0
	13 (213 m)	4 (47.5 m)	9 (165 m)
	14 (12 h 12 m)	8 (6 h 3 m)	6 (6 h 9 m)
	1	2	1
Total	74	60	14

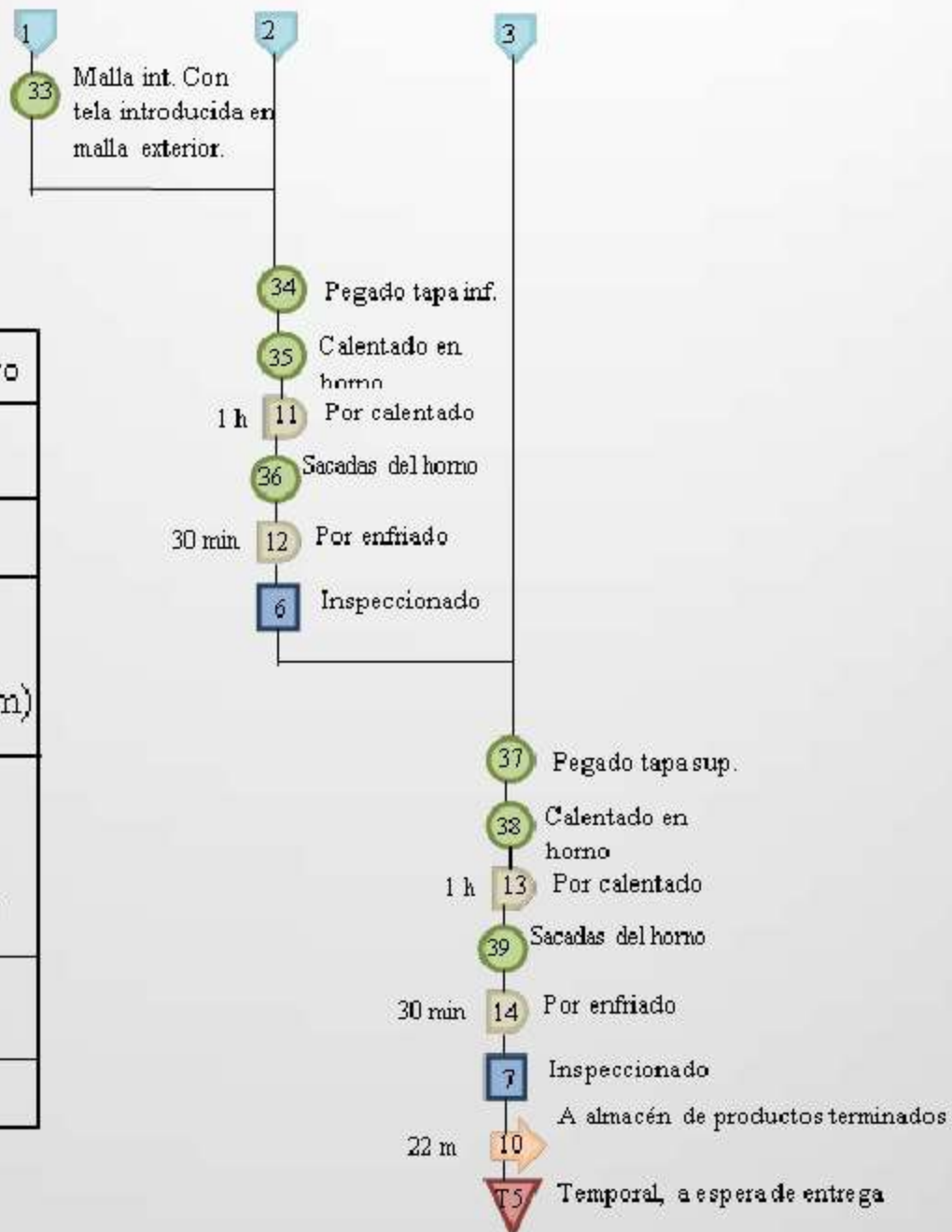
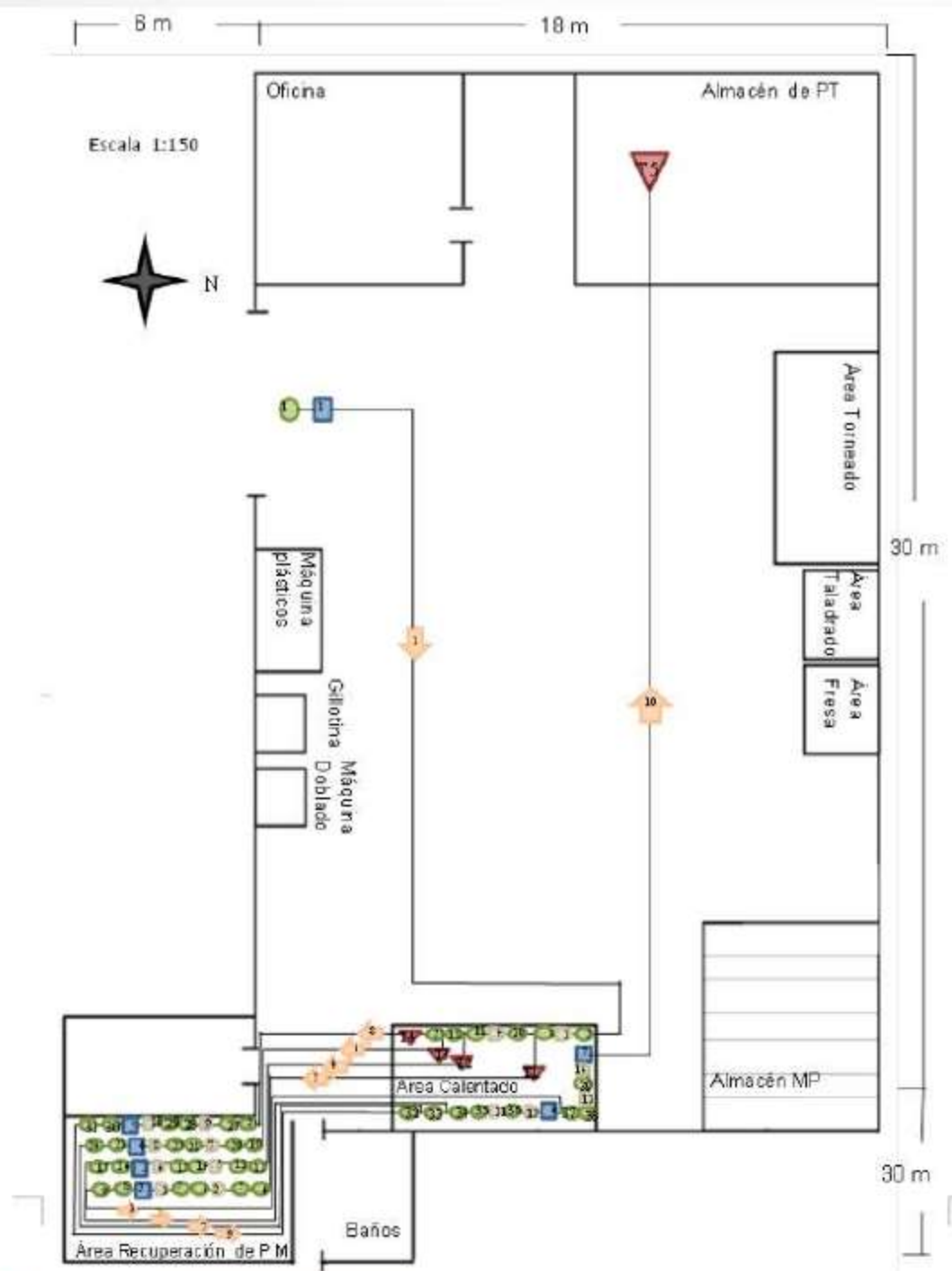




DIAGRAMA DE FLUJO  
RECORRIDO PARA EL  
PROCESO DE  
RECUPERACIÓN DE  
FILTROS EN LA EMPRESA  
TINEC.A.



# Estudio de Tiempo

Se realizó un análisis al proceso de galvanizado lo que nos va a permitir identificar los elementos que intervienen en este proceso. Con el propósito de estandarizar esta actividad.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

El proceso está conformado por distintos elementos, 11 elementos:

- **Elemento Uno (E1):** La pieza es sujeta con gancho.
- **Elemento Dos (E2):** Se lava la pieza con jabón.
- **Elemento Tres (E3):** se lava la pieza con agua.
- **Elemento Cuatro (E4):** Fijación de los electrodos en el baño de galvanizado.
- **Elemento Cinco (E5):** Introducción de la pieza en galvanizado.
- **Elemento Seis (E6):** Proceso de galvanizado.
- **Elemento Siete (E7):** Se retira la pieza del baño de galvanizado.
- **Elemento Ocho (E8):** Se retiran los electrodos.
- **Elemento Nueve (E9):** Se lava la pieza con agua.
- **Elemento Diez (E10):** Fijación de galvanizado con abrillantador.
- **Elemento Once (E11):** Se retira la pieza del gancho.

# ESTUDIO DE TIEMPOS

Se estableció un número de lecturas de  $n = 10$ , con un método de recolección de tiempos de vuelta a cero.

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE													
DEPTO: SECCION:									ESTUDIO Num: 1 HOJA Num: 1 TERMINO: COMIENZO: TIEMPO TRANS: OPERARIO: FICHA: FECHA: 22/03/17 COMPROBADO:				
OPERACIÓN: Estudio de métodos Num:													
INSTALACION/MAQUINA: Num:													
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:													
PRODUCTO/PIEZA: Num:													
PLAN Num: MATERIAL:													
CALIDAD: CONDICION E TRABAJO:													
NOTA: Dibujo de plan de taller al dorso													
ELEMENTO		Tiempo observado (Ciclos)										ΣT	T(s)
		1	1 2	3	3 4	4 5	5 6	6 7	7 8	8 9	9 10		
E-1	T	00:20	00:16	00:17	00:18	00:16	00:15	00:16	00:20	00:18	00:19	02:55	00:17:30
	L	00:20	00:16	00:17	00:18	00:16	00:15	00:16	00:20	00:18	00:19		
E-2	T	00:51	00:43	00:45	00:42	00:43	00:47	00:46	00:41	00:39	00:40	07:17	00:43:42
	L	01:11	00:59	01:02	01:00	00:59	01:02	01:02	01:01	00:57	00:59		
E-3	T	00:15	00:16	00:12	00:11	00:17	00:18	00:10	00:18	00:15	00:09	02:21	00:14:60
	L	01:26	01:15	01:14	01:11	01:16	01:20	01:12	01:19	01:12	01:08		
E-4	T	00:32	00:35	00:30	00:27	00:38	00:40	00:27	00:29	00:28	00:40	05:26	00:32:36
	L	01:58	01:50	01:44	01:38	01:54	02:00	01:30	01:48	01:40	01:48		

# ESTUDIO DE TIEMPOS

Se estableció un número de lecturas de  $n = 10$ , con un método de recolección de tiempos de vuelta a cero.

ESTUDIO DETIEMPOS:CICLOBREVE													
DEPTO:SECCION:										ESTUDIO num:1 HOJA num:2 TERMINO: COMIENZO: TIEMPO TRANS: C: OPERARIO: FICHA: FECHA:22/03/17 COMPROBADO:			
OPERACIÓN:Estudiometodos num:													
INSTALACION/MAQUINA:Num:													
HERRAMIENTASY CALIBRADORES:													
PRODUCTO/PIEZA:Num:													
PLANONum:MATERIAL:													
CALIDAD:CONDICIONESTRABAJO:													
NOTA:Dibujeplanodeltalleraldorso													
ELEMENTO		Tiempo observado(Ciclos)										ΣT	T(s)
		1	1 2	3	3 4	4 56	5	6 7	8	8	9		
E-6	T	01:3 8	01:0 7	01:1 0	01:2 0	01:2 7	01: 2 5	01:15	01:17	01:31	01:40	13:50	01:23:00
	L	03:5 9	03:2 3	03:2 4	03:2 3	03:4 3	03: 5 7	03:14	03:38	03:46	03:53		
E-7	T	00:2 6	00:2 9	00:2 2	00:1 9	00:2 0	00: 1 7	00:22	00:25	00:30	00:27	03:57	00:23:42
	L	04:2 5	03:5 2	03:4 6	03:4 2	04:0 3	04: 1 4	03:35	04:03	04:16	04:20		
E-8	T	00:2 4	00:3 1	00:2 2	00:2 1	00:3 3	00: 3 2	00:20	00:29	00:22	00:35	04:29	00:26:54
	L	04:4 9	04:2 3	04:0 8	04:0 3	04:3 6	04: 4 6	03:56	04:32	04:38	04:55		
E-9	T	00:1 2	00:1 0	00:1 1	00:0 9	00:0 7	00: 1 1	00:15	00:07	00:11	00:09	01:42	00:10:12

# ESTUDIO DE TIEMPOS

Determinación del tamaño de la muestra :  
 Cálculo del tiempo promedio seleccionado (TPS).

$$TPS = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} = 5.19833 \text{ min}$$

1.- Coeficiente de confianza (c): C=95%.

2.- Desviación Estándar:

$$S = \sqrt{\frac{T_2 - (T)^2/n}{n-1}} = \sqrt{\frac{1.17 - 1.156}{9}} = 0.38033 \text{ min}$$

3.- intervalo de confianza (I).

$$\alpha = 1 - c = 1 - 0.95 = 0.05$$

$$V = N - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$tc = t(0.05; 9) = 1.833$$

$$Lc = I = x \pm \frac{tc * S}{\sqrt{n}} = 5.19833 \pm \frac{1.833 (0.38033)}{\sqrt{10}}$$

$$I = Is = 5.41878 \text{ min}$$

4.- Intervalo de la muestra (Im).

$$Im = \frac{2 * tc * S}{\sqrt{n}} = \frac{2(1.833)(0.38033)}{\sqrt{10}} = 0.44091 \text{ min}$$

5.- Criterio de decisión.

Si  $Im \leq I$  ; Acepta  
 $Im > I$  ; Rechaza

$$0.44091 \text{ min} \leq 5.42146 \text{ min}$$

El tamaño de la muestra  $n=10$ , satisface el estudio, ya que el intervalo de muestra  $Im=0.44091 \text{ min}$ . es menor que el intervalo de confianza  $I=5.44091 \text{ min}$ . Por lo tanto, se acepta y se puede continuar con el estudio.

# ESTUDIO DE TIEMPOS

## CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR: (TE)

CALIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD (Cv) por el método de Westinghouse:  
Mediante la evaluación directa, se determinó la Cv del operario, con los siguientes datos:

FACTOR	CLASE	CATEGORIA	%
HABILIDAD	B1	Excelente	+0.08
ESFUERZO	E2	Aceptable	-0.08
CONDICIONES	D	Regular	0.00
CONSISTENCIA	E	Aceptable	-0.04
TIEMPO NORMAL: (TN)			-0.04

$$CV = 1 \pm c$$

$$CV = 1 - 0.04$$

$$CV = 0.96$$

$$TN = TPS \times Cv$$

Se dividió el proceso de galvanizado en tres principales elementos:

### PRE-GALVANIZADO

E1 + E2 + E3 + E4 + E5

$$TN_1 = TPS_1 \times Cv$$

$$TN_1 = 2.15 \text{ min} \times 0.96$$

$$TN_1 = 2.064 \text{ min}$$

### GALVANIZADO = E6

Como el procedimiento es realizado automáticamente, sin la intervención del operario, el Cv es igual a uno (1), entonces:

$$TN_2 = TPS_2 = 1.38333$$

### POST-GALVANIZADO

E7 + E8 + E9 + E10 + E11

$$TN_3 = TPS_3 \times Cv$$

$$TN_3 = 1.38472 \text{ min} \times 0.96$$

$$TN_3 = 1.32933 \text{ min}$$



# ESTUDIO DE TIEMPOS

## CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR: (TE)

### ASIGNACIÓN DE TOLERANCIAS POR FATIGA

TINECA		HOJA DE CONCESIONES		NUMERO	II - 001
				VIGENCIA	
				FECHA	22/03/201
CODIGO DE CARGO: No aplica	CONCESIONES Fatiga	FECHA <input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA			
AREA: Industrial	GERENCIA O DIVISION: No aplica	PREPARADO POR: Grupo			
PROYECTO: Estudio de tiempo en la empresa TINEC.A.	DEPARTAMENTO O SECCION: Industrial	REVISADO POR: Iván Turmero			
PROCESO: Galvanizado de piezas metálicas	TITULO DEL CARGO: Personal	APROBADO POR: Iván Turmero			
<b>PUNTOS POR GRADO DE FACTORES</b>					
FACTORES DE FATIGA 1er. 2do. 3er. 4to.					
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>					
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	
3 HUMEDAD	6 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	
5 LUZ	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	
<b>REPETITIVIDAD:</b>					
6 DURACION DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	
8 DEMANDA FISICA	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>	
<b>POSICION:</b>					
10 DE PIE MOVIENDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	
TOTAL PUNTOS:		215 puntos			
CONCESIONES POR FATIGA: (MINUTOS)		44min			
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)		20min			
TIEMPO PERSONAL:					
DEMORAS INEVITABLES:		No aplica			
TOTAL CONCESIONES:		220			
NOTA: SENALAR CON UNA ■ LA PUNTUACION CORRESPONDIENTE					

# ESTUDIO DE TIEMPOS

## CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR: (TE)

### ANÁLISIS DE LA ASIGNACIÓN DE TOLERANCIAS

JT= de 8:00am a 12:00pm y de 1:00pm a 5:00pm=  
480 min/día

NP= 20 min.

Fatiga= 48 min

*Tol fijas* = 0.

$$JET = JT - Tol\ fijas$$

$$JET = JT - 0$$

$$JET = 480min$$

NORMALIZANDO:

#### Pre-galvanizado

$$JET - (NP + fatiga) \rightarrow fatiga + NP$$

$$TN_1 \rightarrow X$$

$$480min - (20 + 48)min \rightarrow (48 + 20)min$$

$$2.15min \rightarrow X$$

$$X = \frac{(2.15min)(68min)}{412min}$$

$$X = 0.35485min(T_1)$$

#### Galvanizado

Durante este proceso el operario se encuentra descansando a espera de su culminación, por lo tanto las tolerancias por fatiga o NP no aplican.

#### Post-galvanizado

$$JET - (NP + fatiga) \rightarrow fatiga + np$$

$$TN \rightarrow X$$

$$480min - (20 + 48)min \rightarrow (48 + 20)min$$

$$1.32933min \rightarrow X$$

$$X = \frac{(1.32933min)(68min)}{412min}$$

$$X = 0.21940min(T_3)$$

# ESTUDIO DE TIEMPOS

## CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR: (TE)

$$TE = TN + Tol$$

Pre-galvanizado

$$TE = TN + T_1$$

$$TE_1 = 2.064min + 0.35485min$$

$$TE_1 = 2.41885min$$

Galvanizado

Debido a que no existen tolerancias asignables por fatiga o NP en esta parte, el tiempo estándar es igual al tiempo normal.

$$TE_2 = TN_2 = 1.38333min$$

Post-galvanizado

$$TE_3 = TN_3 + T_1$$

$$TE_3 = 1.32933min + 0.21940min$$

$$TE_3 = 1.54873min$$

TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL (TE):

$$TE = TE_1 + TE_2 + TE_3$$

$$TE = 2.41885min + 1.38333min + 1.54873min$$

$$TE = 5.35091min$$

# ANÁLISIS DE MEJORAS



1

Al reordenar las áreas en el galpón de la manera presentada se reduciría significativamente el recorrido de los materiales durante el proceso de recuperación, un cambio resaltante es el de que el proceso ya no se realizaría entre plantas o en distintos niveles.

2

La unión del área de ensamblaje con el área de cocina también reducirá considerablemente el recorrido total, puesto que existen varios recorridos entre estas dos áreas durante el ensamblaje del filtro luego de que este ya ha sido tratado en los distintos procesos de recuperación.

3

La implementación de cestas o carretillas para el transporte de los materiales entre las áreas reduciría el esfuerzo físico aplicado por parte de los operarios, enriqueciendo el método de trabajo y haciéndolo más práctico y cómodo.

# ANÁLISIS DE MEJORAS

4

Al implementar más ganchos en el área de recuperación de productos metálicos y aumentar las dimensiones del recipiente donde se reducirían las demoras propias del proceso de recuperación.

5

Una reducción en el recorrido total requerido por el material durante su proceso de tratado y la disminución de las demoras existentes en distintos puntos o áreas involucradas.





# CONCLUSIONES

1

Se realizaron visitas a la empresa, evaluando las condiciones en la que realizaban los diferentes procesos y almacenamiento para la venta y recuperación de filtros, a través de la observación directa.

2

Se identificaron las fallas que venía trayendo la empresa, identificando el método actual de trabajo que ejercían.

3

Una vez analizado los procesos de forma evaluativa se identificaron los traslados innecesarios ya que la fábrica presentaba una inadecuada ubicación de algunas áreas identificando los traslados productivos e improductivos, de tal forma que una vez analizados, se planteara una mejor distribución del área de trabajo.

4

Se realizaron diagramas de procesos, como una herramienta para analizar las fases desarrolladas en el proceso de recuperación de filtro, identificando potenciales contingencias no deseadas y estableciendo contramedidas especificadas para contrarrestar dichas contingencias.



# CONCLUSIONES

5

Se aplicaron las técnicas del diagramado en donde se refleja la información y los hechos obtenidos de forma práctica, conjuntamente se realizaron los diagramas de flujo y/o recorrido visualizando claramente la posición de los equipos y herramientas utilizadas.

6

Se aplicaron las técnicas del interrogatorio y las preguntas de la organización internacional del trabajo (OIT) al operario encargado de elaborar en la empresa.

7

Se plantearon mejoras en cuanto a la distribución que poseía la empresa tanto en diagramas de procesos como en diagramas de flujo y/o recorrido donde se visualizan la nueva distribución dando lugar a los nuevos movimientos de trabajo más factibles y eficientes.

8

Se estimaron las actividades y operaciones que se realizan en la empresa, se aplicaron las herramientas del estudio de tiempo considerando la velocidad del operario y los suplementos o tolerancias por concepto de fatiga, demoras personales, retrasos inevitables y otros.

9

Se calculó la jornada de trabajo del operario a través del cronometraje, para ellos, se trabajaron con datos estándares al proceso, sistemas de tiempos predeterminados, muestreo y estimaciones basadas en datos históricos.

# CONCLUSIONES

10

Se evaluaron las condiciones de trabajo del operario, a través del método sistemático.

11

Se utilizó el sistema WESTINGHOUSE para obtener el valor de la calificación de la velocidad que presenta el operario.

12

Se determinaron todos los cálculos estadísticos pertinentes al tamaño de la muestra, coeficiente de confianza, intervalo de confianza, desviación estándar, intervalo de la muestra y el criterio de decisión.

13

Se calculó el tiempo normal (TN), el tiempo promedio seleccionado (TPS), jornada efectiva del trabajo (JET) para conjuntamente normalizarse y poder calcular el tiempo estándar.

14

Una vez aplicados los estudios de ingeniería de métodos se constató que es una excelente herramienta para estandarizar los procesos que se realizan en cualquier tipo de empresa.

# RECOMENDACIONES

1

Se recomienda tomar en cuenta una reorganización del área de trabajo debido a que hay que recorrer largas distancias para ir de un proceso a otro como consecuencia de la mala organización del área de trabajo lo que se traduce en pérdida de tiempo y fatiga de los trabajadores.



2

Realizar estudios de tiempo estándar al resto de las actividades involucradas en el proceso de recuperación de filtros.

# RECOMENDACIONES

3

Tener conocimientos tanto los dueños como el operario de la calificación de la velocidad que debe llevar el empleado, para futuros trabajadores que deseen laborar en la empresa TINEC.A., así como también, el adiestramiento de los mismos, bajo los estándares establecidos y los porcentajes promedio de eficacia.

4

Es importante la mejora de la limpieza del área de trabajo ya que entre tanta suciedad es difícil trabajar y puede resultar incomodo para los trabajadores de la empresa.

