



## SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL

“Año de la Consolidación del Mar de Grau”

CURSO: Mejora de Métodos de Trabajo 1

TAREA: Mejora de métodos de trabajo

PARTICIPANTE: XXXXX YYYYYYY ZZZZZZ

ID: 00011111111

CENTRO DE FORMACIÓN: Dirección Zonal Lima-Callao

ESCUELA: Mecánica De Mantenimiento

TUTOR: Silvia Inés Flores Martínez

CORREO ELECTRÓNICO: [1111111@senati.pe](mailto:1111111@senati.pe)

**LIMA, PERU**

**2016**

## CAPITULO I

### **GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

#### **1.1. Razón Social (Nombre formal de la empresa)**

Macrotécnica S.A.C.

#### **1.2. Giro del negocio Productos y/o servicios:**

Empresa de metalmecánica que ofrece soluciones de ingeniería para la industria alimentaria, transporte, plástica, agroindustria, del caucho y de consumo masivo.

Especialistas en fabricación de fajas transportadoras, tanques, estructuras metálicas, tuberías, ejes, bridas, mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria industrial.

#### **1.3. Área donde se desarrollará el proyecto de innovación y/o mejora:**

Macrotécnica es una empresa metalmecánica dedicada a brindar soluciones a los requerimientos de medianas y grandes empresas. Macrotécnica cuenta tanto con un staff de Ingenieros que diseña dichas soluciones como con un taller propio, provisto tornos, soldadoras (eléctrica, autógena MIG, TIG), cepillo, fresa, etc. Especialistas en fabricación de fajas transportadoras, tanques, estructuras metálicas, tuberías, ejes, bridas, mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria industrial.

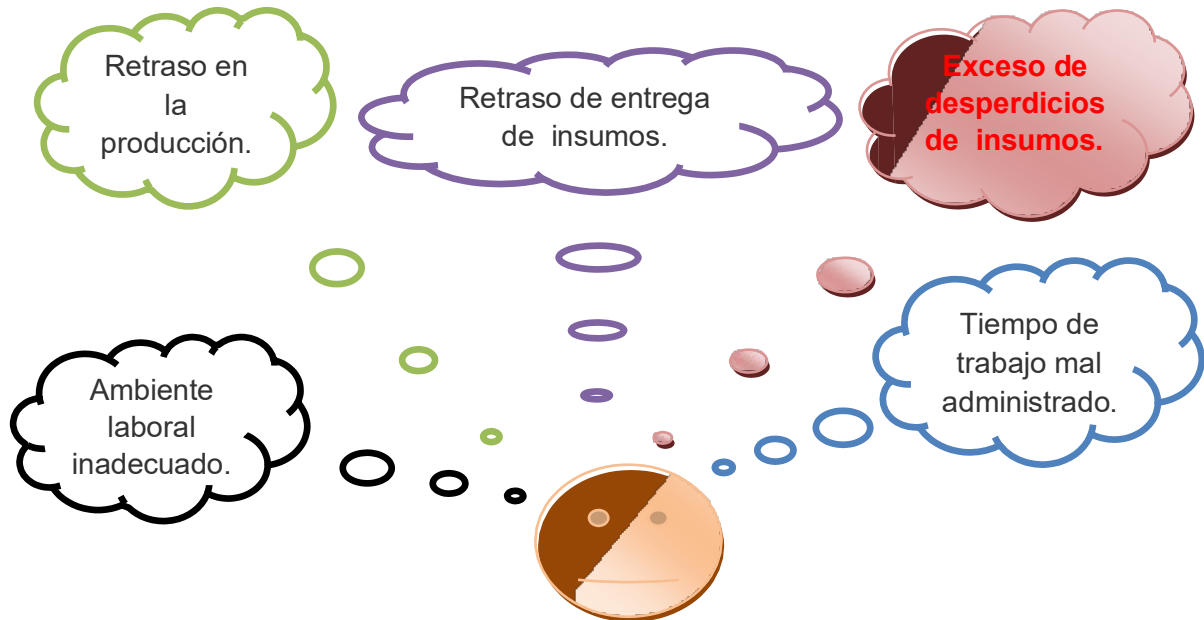
Cuenta con un taller propio de 1000 m2 ubicados en: Carretera Central km 9,1  
Lot 115 Ate Vitarte \_ Lima

## CAPITULO II

### **FUNDAMENTOS DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y/O MEJORA**

#### **ETAPA 1 : SELECCIONAR LA ACTIVIDAD A SER MEJORADA**

##### **2.1 Identificación del problema técnico de la empresa**



Se toma como problema de mayor impacto y a tratar en esta ocasión: **Exceso de desperdicios de insumos.**

##### **2.2 Objetivo General del proyecto de innovación y/o mejora**

El objetivo a querer alcanzar es de tratar de aprovechar a lo máximo los insumos utilizándolos adecuadamente y de esa manera aminorar los costos de inversión por insumos o materiales.

##### **2.3 Objetivos específicos**

- Reducir los costos de inversión por insumos.
- Aprovechar al máximo los insumos.
- No desperdiciar los insumos y utilizarlos adecuadamente.

## ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### ETAPA 2: REGISTRAR EL MÉTODO ACTUAL

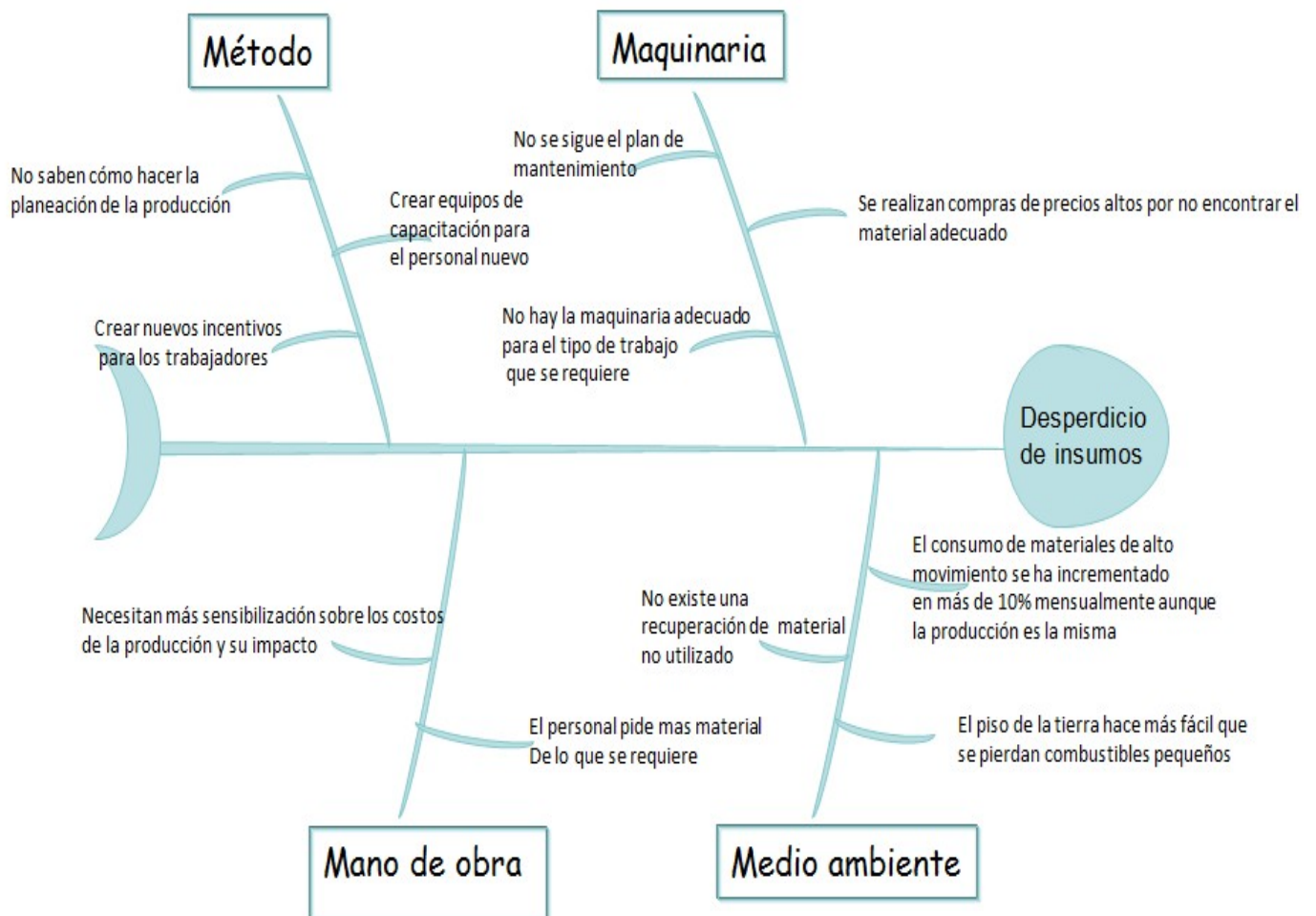
## Elaborar faja detectora de metales



## Diagrama de proceso actual (DAP)

OPERARIO /MATERIAL /EQUIPO									
DIAGRAMA N°: 005    HOJA N°: 003					RESUMEN				
OBJETO: Elaborar faja detectora de metales					ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP	ECO	N
					OPERACION	7	-	-	-
ACTIVIDAD: DOP de faja METODO: ACTUAL / PROPUESTO					TRANSPORTE	-	-	-	-
					ESPERA	-	-	-	-
					INSPECCION	3	-	-	-
					ALMACEN	-	-	-	-
					DISTANCIA	-	-	-	-
LUGAR: Taller de armado					TIEMPO	1h 18min	-	-	-
OPERARIO: María    N°: 012					COSTO				
COMPUESTO POR: Personal de mant.					M OBRA				
APROBADO POR: Raúl Olivares									
FECHA: 29 DE MAYO					MATERIAL				
					TOTAL	10			
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	T (min)	Cant (Und.)							OBSERVACIONES
Habilitar los perfiles (insumos)	30	15							Operación
Armar estructura	60	10							Operación
Verificar las soldaduras	20								Verificación
Pulir estructura	120	30							Operación
Montar complementos de nylon	30	10							Operación
Montar detector	30								Operación
Verificar montaje	15								Verificación
Cableado del sistema eléctrico	60	30							Operación
Probar funcionamiento	15								Verificación
<b>TOTAL</b>	6h 20min	95 unid.							

### 3.2 Análisis de las causas raíces



En este diagrama de Ishikawa podemos observar las causas y efectos de la empresa.

Se pueden encontrar aspectos deficientes como la mala administración de los materiales tanto los trabajadores o los encargados de suministrarlos.

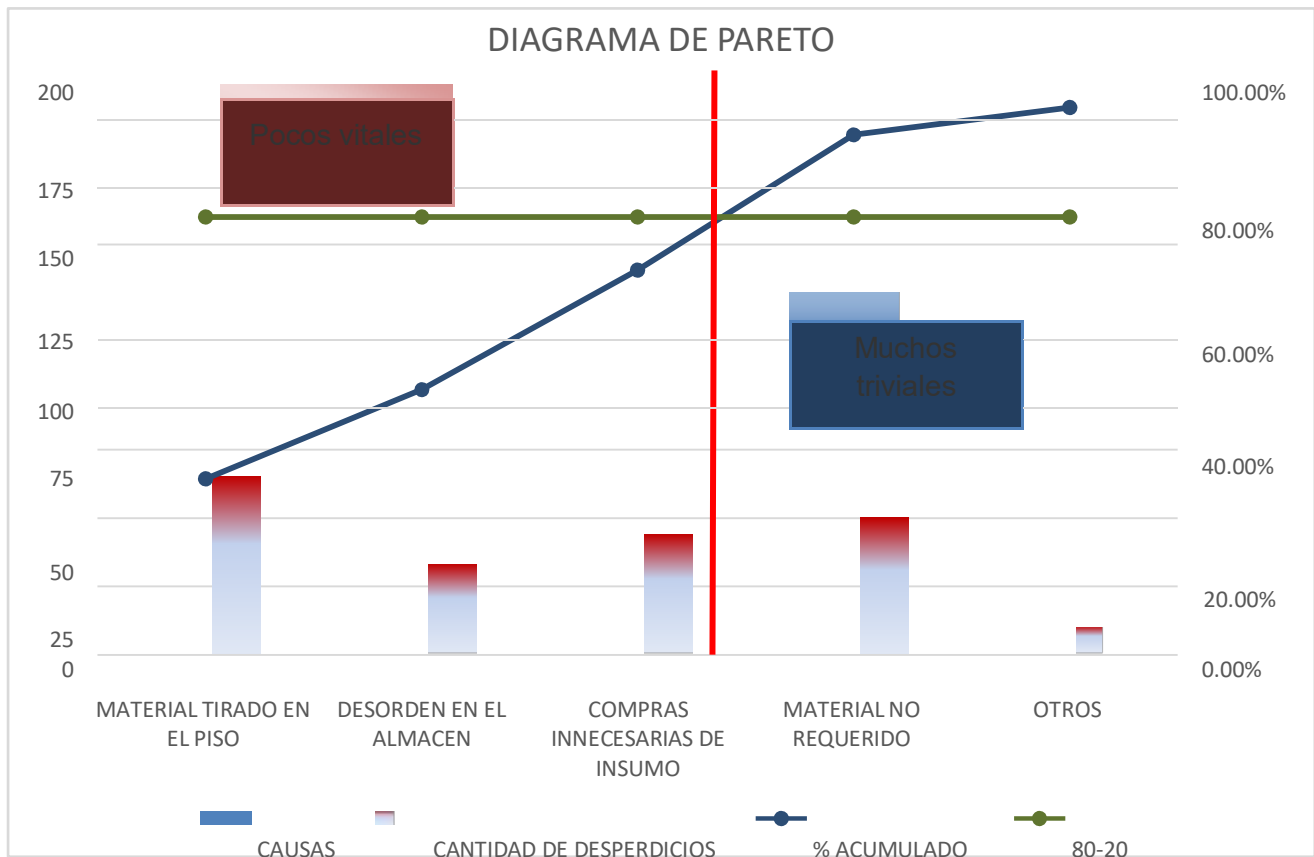
También se ve que se utiliza un método de trabajo no eficiente.

Y por último necesitamos más concientización de parte de los trabajadores y por eso se produce elevados costos de producción.

### 3.3 Diagrama de Pareto

CAUSAS	CANTIDAD DE DESPERDICIOS
MATERIAL TIRADO EN EL PISO	65
DESORDEN EN EL ALMACEN	33
COMPRAS INNECESARIAS DE INSUMO	44
MATERIAL NO REQUERIDO	50
OTROS	10
<b>TOTAL</b>	<b>202</b>

CAUSAS	CANTIDAD DE DESPERDICIOS	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	80-20
MATERIAL TIRADO EN EL PISO	65	32.18%	65	80%
DESORDEN EN EL ALMACEN	33	48.51%	98	80%
COMPRAS INNECESARIAS DE INSUMO	44	70.30%	142	80%
MATERIAL NO REQUERIDO	50	95.05%	192	80%
OTROS	10	100.00%	202	80%



## CAPITULO IV

### EXAMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL

#### ETAPA 3: EXAMINAR EL MÉTODO ACTUAL

#### 4.1 Lista de preguntas para examinar el método actual

	CONOCE	CRÍTICA	SUGIERE	ELIGE
<b>PROPÓSITO</b>	<p>¿Qué se hace?</p> <p>Faja detectoras de metales.</p>	<p>¿Por qué se hace?</p> <p>Hay buena demanda de ese producto en mercado.</p>	<p>¿Qué otra cosa podría hacerse?</p> <p>Fajas para sector minero o pesado.</p>	<p>¿Qué debería hacerse?</p> <p>Ambas cosas para mejoras ingresos.</p>
<b>LUGAR</b>	<p>¿Dónde se hace?</p> <p>En área de montaje.</p>	<p>¿Por qué se hace allí?</p> <p>En un ambiente adecuado con las herramientas necesarias.</p>	<p>¿En qué otro lugar podría hacerse?</p> <p>En el área de soldadura.</p>	<p>¿Dónde debería hacerse?</p> <p>En el era de montaje.</p>
<b>SUCESIÓN</b>	<p>¿Cuándo se hace?</p> <p>En la fecha establecida o planeada.</p>	<p>¿Por qué se hace en ese momento?</p> <p>Para poder evitar retrasos.</p>	<p>¿Cuándo podría hacerse?</p> <p>Antes de la fecha de entrega.</p>	<p>¿Cuándo debería hacerse?</p> <p>En la fecha establecida</p>
<b>PERSONA</b>	<p>¿Quién lo hace?</p> <p>Los técnicos de mantenimiento.</p>	<p>¿Por qué lo hace esa persona?</p> <p>Tienen los conocimientos necesarios.</p>	<p>¿Qué otra persona podría hacerlo?</p> <p>Los ayudantes de mantenimiento.</p>	<p>¿Quién debería hacerlo?</p> <p>Los técnicos de mantenimiento.</p>
<b>MEDIOS</b>	<p>¿Cómo se hace?</p> <p>Llegando a cabo un proceso adecuado.</p>	<p>¿Por qué se hace de ese modo?</p> <p>Para evitar contratiempos.</p>	<p>¿De qué otro modo podría hacerse?</p> <p>Planificando lo que se va hacer.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse?</p> <p>Utilizando un proceso ya establecido.</p>



## 4.2 Alternativas de mejoras

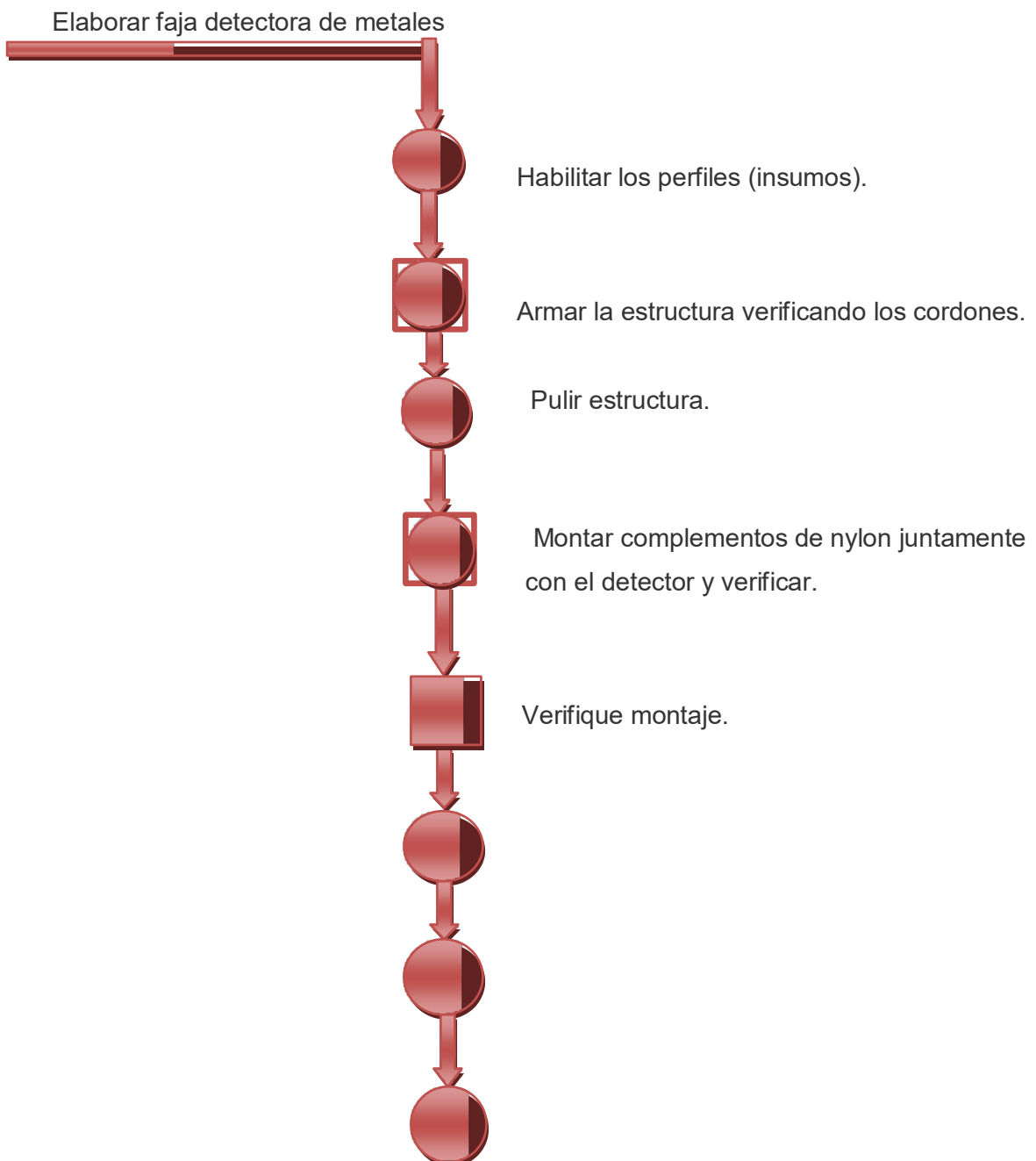
- La inspección continúa de los materiales en el almacén.
- Orientar a los trabajadores el uso correcto y ahorrativo de los materiales.
- Hacer un inventario exacto de los insumos o materiales a utilizar.
- Hacer un listado de todo lo necesario para un trabajo.
- Evitar gastos excesivos.

## CAPITULO V

### PROPUESTA TÉCNICA DE LA MEJORA

## ETAPA 4: IDEAR EL NUEVO MÉTODO

### **5.1 Diagrama de proceso de operaciones - Mejorado (DOP).**











Cableado del sistema eléctrico.

Probar funcionamiento.

Producto terminado.

## 5.2 Diagrama de análisis de proceso – Mejorado (DAP).

OPERARIO /MATERIAL /EQUIPO							
DIAGRAMA N°: 005    HOJA N°: 003				RESUMEN			
OBJETO: Elaborar faja detectora de metales				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP	ECO N
				OPERACION	6	-	-
ACTIVIDAD: DOP de faja METODO: ACTUAL / PROPUESTO				TRANSPORTE	-	-	-
				ESPERA	-	-	-
				INSPECCION	3	-	-
				ALMACEN	-	-	-
				DISTANCIA	-	-	-
LUGAR: Taller de armado				TIEMPO	4	-	-
OPERARIO: María    N°: 012				COSTO			
COMPUESTO POR: Personal de mant.				M OBRA			
APROBADO POR: Raúl Olivares							
FECHA: 29 DE MAYO				MATERIAL			
				TOTAL	8		
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	T (min)	Cant (Unid.)					OBSERVACIONES
Habilitar los perfiles (insumos).	30	10					Operación
Amar la estructura verificando los cordones.	80	8					Operación- Verificación
Pulir estructura.	120						Operación
Montar complementos de nylon juntamente con el detector y verificar.	40	20					Operación- Verificación
Verifique montaje.	15	6					Verificación
Cableado del sistema eléctrico.	25						Operación
Probar funcionamiento.	15						Verificación
Producto terminado.		25					Operación
<b>TOTAL</b>	5h 25 min	69 unid.					

### **5.3 Cambios limitantes con relación al nuevo método mejorado**

El método mejorado consistió en hacer los siguientes cambios:

- Reducir el tiempo de producción de la faja detectora.
- Utilizar al máximo y de una manera más consiente los insumos o materiales, para así reducir el costo de la producción.
- Capacitar al personal en una cultura de ahorro con los insumos y hacer ver que es de muto convenio.
- Producir más maquinas detectoras de metales en menor tiempo.

## **CAPITULO VI**

### **DEFINICION DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO**

#### **ETAPA 5: DEFINIR EL NUEVO MÉTODO**

##### **6.1 Fórmulas que se deben aplicar**

###### **Calcular tiempo promedio:**

$$T \text{ prom} = (\text{suma de tiempos observ.}) / \text{Nro. De observ.}$$

###### **Calcular tiempo Básico:**

$$T \text{ básico} = T \text{ prom} \times \text{valoración} / 100$$

###### **Calcular los suplementos**

$$\text{Suplemento} = T \text{ básico} \times \% \text{ suplemento}$$

###### **Calcular tiempo Tipo:**

$$T \text{ tipo} = T \text{ básico} + \text{suplementos}$$

###### **Calcular Tiempo ciclo**

$$T \text{ ciclo} = \text{Suma de todos los } T \text{ tipo}$$

## 6.2 Hallando los suplementos del método actual

% de Suplemento		12 %
Nº	Descripción del Suplemento	Suplementos
1	SUPLEMENTO POR DESCANSO	
	Suplementos por fatiga básica (constante en un 4%)	4%
	Suplementos por necesidades personales (entre 5 a 7%)	5%
	Suplementos variables	0%
2	OTROS SUPLEMENTOS	
	Suplementos por contingencia o por eventualidades (inevitables) – Menos del 5%	3%
	Suplemento excepcional, a nivel de desempeño	0%
	Actividades que no forman parte del ciclo de trabajo	0%
	<b>TOTAL % DE SUPLEMENTOS</b>	<b>12%</b>

La Valoración se obtiene en base a la escala británica

0-100 (norma Británica)	Descripción del desempeño
0	Actividad nula
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del operario calificado medio
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por varios periodos; actuación de “virtuoso” sólo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes

### 6.3 Medición actual del tiempo de trabajo

#### PROCESO ACTUAL MEDICIÓN DEL TRABAJO (Tiempo Promedio, Tiempo Básico, Tiempo Tipo y Tiempo Ciclo)

N°	Elementos	TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)				TIEMPO PROMEDIO	VALORACIÓN (%)	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO TIPO
		T1	T2	T3	T4				12%	
1	Habilitar los perfiles (insumos)	30	33	31	30	101.50	75	76.13	9.14	85.26
	Amar la								12.18	113.68
									6.10	56.91
	Pulir la									
4	estructura	120	125	121	123	396.75	100	396.75	47.61	444.36
5	Montar complementos de nylon	30	33	31	30	101.5	50	50.75	6.09	56.84
6	Montar detector	30	32	34	32	104	75	78.00	9.36	87.36
7	Verificar montaje Cableado del	15	17	16	17	52.25	50	26.13	3.14	29.26
8	sistema eléctrico Probar	60	63	65	61	203.25	125	254.06	30.49	284.55
9	funcionamiento	15	18	16	17	53.25	100	53.25	6.39	59.64
										1217.86

**El tiempo ciclo total en minutos es: 1217.86**



#### 6.4. Medición mejorada del tiempo de trabajo

##### PROCESO ACTUAL MEDICIÓN DEL TRABAJO (Tiempo Promedio, Tiempo Básico, Tiempo Tipo y Tiempo Ciclo)

N°	Elementos	TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)				TIEMPO PROMEDIO	VALORACIÓN (%)	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO TIPO
		T1	T2	T3	T4				12%	
1	Habilitar los perfiles (insumos)	30	31	30	32	99.00	100	99.00	11.88	110.88
2	Amar la estructura verificando los cordones	80	80	82	83	262.75	50	131.38	15.77	147.14
3	Pulir la estructura	120	121	123	122	394.50	75	295.88	35.51	331.38
4	Montar complementos de nylon juntamente con el detector y verificar	40	42	41	40	133.00	100	133.00	15.96	148.96
5	Verificar montaje	15	16	15	17	50.25	75	37.69	4.52	42.21
6	Cableado del sistema eléctrico	25	26	26	27	83.75	75	62.81	7.54	70.35
7	Probar funcionamiento	15	18	16	15	52.75	75	39.56	4.75	44.31



**El tiempo ciclo total en minutos es: 895.23**

**895.23**

### 6.5 Cuadro comparativo de tiempos – Hallando la variación porcentual

TIEMPO CICLO ORIGINAL	To=	1217.86
TIEMPO CICLO MEJORADO	T1=	895.23
VARIACION PORCENTUAL	VP	-36%

El tiempo de ciclo del método mejorado disminuyó en 36% y la productividad se incrementó en el mismo valor 36% con el nuevo método mejorado

## CAPITULO VII

### ETAPA 6: IMPLANTAR EL NUEVO MÉTODO

#### 7.1 Plan de acción de la mejora propuesta (Planificar de forma coherente los pasos a seguir)

- Primero: Se debe evaluar el plan a poner en práctica, hacer consultas con los superiores de la empresa para ver la opinión y permiso de lo que se piensa hacer.
- Segundo: Una vez analizado y haber consultado con los superiores de la empresa y haber recibido la autorización para implementar la mejora en la empresa, reunir a todo el personal y exponer la mejora a hacerse.
- Tercero: Hacer charlas de concientización para poner en práctica el ahorro de insumos.
- Cuarto: Poner en práctica la mejora y evaluar el proceso, corregir si hubiera fallas o dudas por parte del personal.

### **7.2 Responsables de la aprobación del nuevo método (Indicar los responsables de la aprobación y el tiempo estimado para su ejecución)**

- Los responsables para dar visto bueno al nuevo método por implementarse sería el área administrativa de la empresa.
- Los responsables de que la mejora se lleve a cabo sería primero el área administrativa y logística de la empresa.
- El tiempo estimado para desarrollarse el nuevo método es de un mes para poder observar los resultados según lo calculado.

### **7.3 Plan de capacitación del nuevo método ( indicar el área que debe capacitarse, responsables de la capacitación y tiempo estimado para la capacitación)**

- El área donde se llevara a cabo la capacitación será en la sala de reunión de personal.
- El responsable de la capacitación será el ingeniero encargado de proyectos
- El tiempo estimado será de media hora.

## **CAPITULO VIII**

### **COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA**

#### **ETAPA 7: MANTENER EN USO**

#### **8.1 Costos de implementación de la mejora**

	<b>Cantidad</b>	<b>precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>
<b><u>Materiales Directos</u></b>			S/. 12,887.00
Tubo cuad. 2"x1.5mmx6mts. Inox	4	48	192
Angulo 38mmx3mmx6mts. Inox	2	35	70
Plancha 1200x2400x3mm. Inox	1	350	350
Detector de metales Loma IQ3	1	12000	12000
Pernos 1/2"x3" Inox	30	2	60
Complementos de nylon	5	20	100
Caja eléctrica 100x300mm.	1	50	50
Baliza roja 3"	1	30	30
Sirena de 50 kW	1	35	35

	Cantidad	precio unitario	subtotal
<b>Materiales Indirectos</b>			S/. 153.50
Discos de corte 7"	4	7	28
Disco flap 4.5"	2	5	10
Mota circular 7"	1	15	15
Piedra de desbaste 1"	1	8	8
Esmeril 7"	1	45	45
Ácido sodinox corrosivo	1	10	10
Respirador	1	15	15
Lija n°120	5	1.5	7.5
Scott brite rojo	3	2	6
Detergente	1	1.5	1.5
Broca de 1/2" cobaltada	1	7.5	7.5

	cantidad	precio unitario	subtotal
<b>Mano de Obra directa</b>			S/. 1,680.00
Armador	1	350	350
Soldador	1	300	300
Supervisor	1	350	350
Mecánico	1	320	320
Electrónico	1	360	360

	cantidad	precio unitario	sub total
<b>Mano de Obra Indirecta</b>			S/. 735.00
Habilitador	1	120	120
Ayudante	3	110	330
Pulidor	1	120	120
Lavado	1	85	85
Embalaje	1	80	80

	cantidad	precio unitario	sub total
<b>Costos Generales</b>			S/. 588.50
Energía eléctrica	1	120	120
Depreciación en torno	3	0.5	1.5
Depreciación en fresadora	3	0.5	1.5
Depreciación en taladro	3	0.5	1.5
Agua	1	85	85
Depreciación en trozadora eléctrica	3	0.5	1.5
Teléfono	1	25	25
Depreciación en equipos manuales	5	0.5	2.5
Alquiler de local	1	350	350
<b>(*) Por Semana</b>			

<b>TOTAL COSTOS</b>		S/. 16,044.00
---------------------	--	------------------

#### Resumen

Materiales Directos	S/. 12,887.00
Materiales Indirectos	S/. 153.50
Mano de Obra directa	S/. 1,680.00
Mano de Obra Indirecta	S/. 735.00
Costos Generales	S/. 588.50
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	<b>S/. 16,044.00</b>

**Análisis de costos** (con la finalidad de obtener el ahorro en el nuevo método)

PRODUCTO	COSTO TOTAL	TIEMPO CICLO (*)	VOLUMEN DE LA PRODUCCION MENSUAL	MINUTOS PRODUCIDOS	COSTO DEL PRODUCTO O SERVICIO	COSTO MINUTAJE PRODUCCION	COSTO TOTAL MINUTAJE DE PRODUCCION	COSTO DE PRODUCCION
Detector - Método Actual	S/.16,044.00	1217.86	15	18267.9	S/. 1,069.60	S/. 0.88	S/.18,267.90	S/.16,044.00
Detector - Método Mejorado	S/.16,044.00	895.23	15	13428.45	S/. 1,069.60	S/. 1.19	S/.13,428.45	S/.15,979.86
								S/.64.14

## CAPITULO IX

### EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA MEJORA

#### 9.1 Beneficio técnico y/o económico esperado de la mejora

- Capacitación del personal.
- Ahorro en insumos y/o materiales.
- Disminuir el proceso de producción.
- Más ganancias para la empresa.
- Mejor forma de trabajo (limpio y ordenado).

#### 9.2 Relación Beneficio / Costo

- Beneficio: Se da con el ahorro de tiempo y el de insumos y/o materiales, aumento de la producción y capacitación del personal de la empresa concientizándolos en un ahorro de insumos para generar más ganancias.
- Costo: Se puede observar que el ahorro es relativamente bueno para incrementar ganancias para la empresa.

## CAPITULO X

### CONCLUSIONES

#### Conclusiones y Recomendaciones

Se aplica según las normas APA una **CONCLUSIÓN POR SÍNTESIS** en base ello podemos indicar que: Los tiempos ciclos de los métodos actual y mejorado fueron: 1217.86 y 895.23 minutos respectivamente. Se pudo observar una disminución de tiempo de 322,63 min. indicando una disminución porcentual del 36 % en el tiempo con el nuevo método. Por lo cual, se puede decir que la productividad con el nuevo método mejorado aumento en el mismo valor 36%, esto nos indica que el nuevo método mejorado es posible de ser aplicado en la empresa.

Por otro lado, con respecto a los costos de producción se obtuvieron los siguientes valores: S/.16,044.00 y S/.15,979.86 para los métodos actual y mejorado respectivamente. Obteniéndose un ahorro de S/.64.14.

Podemos ver que con el nuevo método mejorado se obtiene una disminución de tiempo, incremento de productividad y un ahorro en el costo de producción. A pesar de que estos valores aun son pequeños, este nuevo método nos puede servir para más adelante seguir mejorando el método y obtener mejores valores de productividad y ahorro en costos.

Se recomienda analizar la mejora que se quiera hacer en una empresa, tomando datos y estudiando muy bien los aspectos administrativos, logística y producción, también analizar muy bien el área de la empresa donde se quiera hacer alguna mejora.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- <http://iucypro.tripod.com/cursos12.htm>

### **BIBLIOGRAFIA**

- Senati Virtual (2016). Manual de la Unidad 1 . Recuperado el 7 de mayo de 2016, de [http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/Manual\\_mejora\\_de\\_metodos\\_1\\_Unidad\\_1.pdf](http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/Manual_mejora_de_metodos_1_Unidad_1.pdf)
- Senati Virtual (2016). Manual de la Unidad 2 . Recuperado el 17 de mayo de 2016, de: [http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/Manual\\_mejora\\_de\\_metodos\\_1\\_Unidad\\_1.pdf](http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/Manual_mejora_de_metodos_1_Unidad_1.pdf)
- Senati Virtual (2016). Lluvia de ideas, Recuperado el 17 de mayo de 2016 de: [http://www.youtube.com/watch?v=jvO1ZT\\_V1k8](http://www.youtube.com/watch?v=jvO1ZT_V1k8)
- Senati Virtual (2016). diagrama Causa Efecto, Recuperado el 17 de mayo de 2016 de: <https://www.youtube.com/watch?v=IEo4G2H3aMc>
- Senati Virtual (2016). diagrama DOP, Recuperado el 17 de mayo de 2016 de: <http://www.youtube.com/watch?v=XXemROXpRI0>
- Senati Virtual (2016). diagrama DAP, Recuperado el 17 de mayo de 2016 de: <http://www.youtube.com/watch?v=U6tcS0hXxKY>
- Senati Virtual (2016). Medición del trabajo, Recuperado el 17 de mayo de 2016 de: <http://www.youtube.com/watch?v=QAW4i2j3kOY>
- Wikipedia la enciclopedia libre(2005) Edwards Deming, Recuperado el 17 de mayo de 2016 de: [https://es.wikipedia.org/wiki/William\\_Edwards\\_Deming](https://es.wikipedia.org/wiki/William_Edwards_Deming)
- iucypro (2005) Mejora de métodos de trabajo, recuperado el 17 de mayo de 2016 de: <http://iucypro.tripod.com/cursos12.htm>