

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**ANEXOS**

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS  
PARA UNA EMPRESA METALMECÁNICA DE SISTEMAS DE  
IZAJES PARA CENTROS MINEROS**

Tesis para optar el Título de **Ingeniería Industrial**, que presenta el bachiller:

**VANESSA SOFÍA, BENITES ALIAGA**

**ASESOR: CÉSAR CORRALES**

Lima, Septiembre del 2017

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM .....	3
ANEXO B: LOS SIETE PASOS DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO .....	4
ANEXO C: LISTA DE RESPONSABLES DENTRO DEL AREA DE PRODUCCIÓN .....	5
ANEXO D: LISTA DE MATERIA PRIMA .....	6
ANEXO D: LISTA DE HERRAMIENTAS.....	7
ANEXO E: MATRIZ DE CRITICIDAD DE LAS CAUSAS A CONSIDERAR PARA EL PROBLEMA PRINCIPAL IDENTIFICADO .....	8
ANEXO F: LISTADO DE ACTIVIDADES PARA FABRICACIÓN DE UN SKIP .....	9
ANEXO G: LISTADO DE ACTIVIDADES NO CRITICAS.....	11
ANEXO H: LISTADO DE ELEMENTOS NECESARIOS E INNECESARIOS .....	12
ANEXO I: MODELO DE TARJETA ROJA Y VERDE PARA ELEMENTOS INNECESARIOS Y NECESARIOS .....	13
ANEXO J: FORMATO DE PLAN DE ACCIÓN PARA ELEMENTOS INNECESARIOS .....	14
ANEXO K: LISTA DE ELEMENTOS NECESARIOS PERMANENTEMENTE EN LA ZONA DE TRABAJO.....	15
ANEXO L: MAPA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS NECESARIOS PARA CADA OPERACIÓN.....	16
ANEXO M: TABLA DE CONDICIÓN O ESTADO ACTUAL DE LAS MÁQUINAS.....	17
ANEXO N: FOTOGRAFÍAS DE CONDICIÓN ACTUAL DE MÁQUINAS .....	18
ANEXO O: EJEMPLO DE CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS .....	19
ANEXO P SIETES TIPOS DE ANORMALIDAD EN LAS MÁQUINAS .....	20
ANEXO Q: MODELO DE MAPA DE SEGURIDAD PARA CADA MÁQUINA.....	21
ANEXO R: MODELO DE FORMATO KAIZEN A UTILIZAR.....	22
ANEXO S: MODELO DE FORMATO DE PRINCIPIO DE TRABAJO .....	23
ANEXO T: EJEMPLO DE CONTROL DIMENSIONAL EN LA EMPRESA .....	24
ANEXO U: EJEMPLO DE LECCIÓN PUNTO A PUNTO .....	25

## ANEXO A: PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM

Paso	Puntos clave
1. Anuncio formal de la decisión de introducir el TPM	La alta dirección anuncia su decisión y el programa de introducción del TPM en una reunión interna; publicidad en revista de la empresa, etc.
2. Educación sobre TPM introductoria y campaña de publicidad	Dirección superior: grupos de formación para niveles específicos de Dirección
	Empleados: cursos, diapositivas, ejemplos, etc
3. Crear una organización para promoción interna del TPM.	Comité de dirección y subcomités especializados
	Oficina de promoción del TPM
4. Establecer los objetivos y políticas básicas	Establecer líneas de actuación estratégica y objetivos
	Preveer efectos
5. Diseñar un plan maestro para implantar el TPM.	Desde la fase de preparación hasta la postulación para el premio PM.
6. Introducción lanzamiento del proyecto empresarial TPM	Invitar a clientes, filiales y subcontratistas
7. Crear una organización corporativa para maximizar la eficacia de la producción	Perseguir hasta el final la eficacia global de la producción
7-1 Realizar actividades centradas en la mejora	Actividades de equipos de proyectos y de pequeños grupos en puntos de trabajo
7-2 Establecer y desplegar programa de mantenimiento autónomo	Proceder paso a paso, con auditorías y certificando la superación de cada paso
7-3 Implantar un programa de mantenimiento planificado	Mantenimiento correctivo
	Mantenimiento con parada
	Mantenimiento predictivo
7-4 Formación sobre capacidades para mantenimiento y operación correctos	Educación de líderes de grupo que después forman a miembros de grupos
8. Crear un sistema para la gestión temprana de nuevos equipos y productos	Desarrollar productos y equipos fáciles de usar y mantener
9. Crear un sistema de mantenimiento de calidad	Establecer, mantener y controlar las condiciones para el cero defectos
10. Crear un sistema administrativo y de apoyo eficaz: TPM en departamentos indirectos	Incrementar la eficacia de los departamentos de apoyo a producción
	Mejorar y agilizar las funciones administrativas y el entorno de oficinas
11. Desarrollar un sistema para gestionar la salud, la seguridad y el entorno	Asegurar un entorno de trabajo libre de accidentes y polución
12. Consolidar la implantación del TPM y mejorar las metas y objetivos legales	Postular para el premio PM
	Contemplan objetivos más elevados

## ANEXO B: LOS SIETE PASOS DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Pasos	Actividades	Objetivo
1. Realizar limpieza inicial	Eliminar el polvo y la suciedad del equipo	Evitar el deterioro acelerado eliminando el entorno nocivo de polvo y suciedad
	Descubrir las irregularidades tales como los ligeros defectos, fuentes de contaminación, lugares inaccesibles y fuentes de defectos de calidad.	Elevar la calidad de trabajo de inspección y reparación; a su vez reducir los tiempos de inspección.
	Eliminar los elementos innecesarios y raramente usados y simplificar el equipo	Establecer las condiciones básicas del equipo Descubrir y reparar los defectos ocultos
2. Eliminar las fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso	Reducir el tiempo dedicado a dejar en orden el equipo, eliminando las fuentes de polvo y suciedad, eliminando las fuentes de contaminación.	Incrementar la fiabilidad intrínseca del equipo, impidiendo la adhesión del polvo y suciedad.
		Incrementar la mantenibilidad mejorando la limpieza e inspección
3. Establecer estándares de limpieza, lubricación y apretado de pernos	Formular estándares de trabajo que ayuden a mantener la limpieza, lubricación y apretado de pernos a niveles adecuados con mínimos tiempos y esfuerzo.	Sostener 3 condiciones básicas para mantener adecuadamente el equipo y prevenir su deterioro.
	Mejorar la eficiencia del trabajo de inspección introduciendo controles visuales	Realizar inspecciones precisas por medio de controles visuales (colocadas sobre equipos e indicadores)
4. Inspección general de los equipos	Facilitar formación sobre técnicas de inspección con base en manuales.	Entrenar a todos los operarios para inspeccionar fielmente, introduciendo controles visuales.
	Poner en condición óptima a elementos individuales del equipo mediante la inspección general.	
	Modificar el equipo para facilitar el chequeo, Hacer un uso extenso de los controles visuales	Mejorar la fiabilidad realizando inspecciones generales y revertir el deterioro en cada parte del equipo.
5. Inspecciones generales de los procesos	Facilitar instrucción sobre los rendimientos de procesos, operaciones y ajustes; entrenar sobre el manejo de anomalías con el fin de mejorar la fiabilidad operacional.	Afinar la precisión de la inspección de los procesos extendiendo y mejorando los controles visuales.
	Impedir las duplicidades u omisiones en la inspección, incorporando a la inspección periódica de cada equipo estándares provisionales de inspección, limpieza y reposición del proceso entero o del área.	Modificar el equipo para facilitar su funcionamiento
6. Mantenimiento autónomo sistemático	Instaurar el mantenimiento de calidad y de seguridad, estableciendo claros procedimientos y estándares	Precisar las relaciones entre los equipos y la calidad del producto y establecer un sistema de mantenimiento de calidad.
	Mejorar los procedimientos de preparación y reducir el trabajo en proceso	
	Establecer un sistema de auto-gestión para mejorar el flujo en el lugar de trabajo, las piezas de repuesto, herramientas, etc.	Estandarizar el mantenimiento y control del equipo de transporte, piezas de repuesto, herramientas, y otros.
7. Práctica plena de la auto- gestión	Desarrollar actividades de mejora y estandarizarlas de acuerdo con los objetivos y políticas; así mismo, reducir costes eliminando los desperdicios en los lugares de trabajo.	Analizar sistemáticamente los datos para mejorar los equipos, elevar la fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, calidad y operatividad del proceso.
	Mejorar continuamente los equipos llevando registros precisos del mantenimiento y analizando los datos sistemáticamente.	Priorizar las mejoras del equipo: ampliar su periodo de vida y los intervalos de chequeo, usando datos firmes para identificar debilidades.

## ANEXO C: LISTA DE RESPONSABLES DENTRO DEL AREA DE PRODUCCIÓN

Responsable	Responsabilidad
Mecánico	Revisión del correcto funcionamiento del equipo y realización de informes técnicos.
	Control y seguimiento de mejoras aplicables
Mecánico Oxigenista	Aplica las técnicas adecuadas para el corte de elementos como conos, cilindros, tolvas etc.
Ayudante Mecánico	Realización de trabajos según lo indicado por su jefe inmediato
Calderero	Responsable de aplicar las técnicas adecuadas para el trazo
Montajista	Montar elementos y subconjuntos de construcciones metálicas dentro de las normas técnicas aplicadas
Soldador	Tareas y operaciones de uniones y cortes de piezas de metal
	Interpreta planos, construye, instala y repara piezas controlando el buen acabado y funcionalidad de las piezas
Tornero	Fabricación de partes metálicas, en tornos, fresadoras, cepilladoras, rectificadoras convencionales
	Interpreta planos de taller y órdenes de trabajo
	Habilita las máquinas respecto al trabajo a realizar y los materiales que se usarán
Pintor	Efectúa reparaciones menores y pintado en general

## ANEXO D: LISTA DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA		
Categoría: 51		Categoría: 32
Placas en aluminio 70x120 MM		PLANCHA ESTRUCTURAL A-36 32MM X 500MM X 1200MM
Placas en aluminio 115x143MM		PLANCHA ESTRUCTURAL A-36 1/8" X 125 X 825MM
Categoría: 31		PLANCHA ESTRUCTURAL A-36 25MM X 336MM X 2400MM
Platina acero inox. 3/8" x 2.1/2" x 300mm	REDONDO LISO AC. INOX 1/2" x 70 MM	PLANCHA ESTRUCTURAL A-36 5.90MM X 1200MM X 2
PLATINA AA. INOX 1/8" x 3/4" x 1700 MM	REDONDO LISO AC. INOX 5/16" x 30 MM	PLATINA A-36 3/16" X 1/2" X 6MTS.
PLATINA AC. INOX 1/8" x 1.1/2" x 1100MM	REDONDO LISO AC. INOX 3/4" x 30 MM	PLATINA A-36 3/16" X 3/4" X 6MTS.
PLATINA AC. INOX 1/4" x 1.2/4" x 70MM	VARILLA DE 1/2" X 800 MM INOX	DISCO DE PLANCHA A-36 2" X Ø 360MM
TUBO STD. EN ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO Ø 95 X 650 MM	AC. BOHLER H-1045 RED 135MM X 800MM	FIERRO CORRUGADO 12MM X 9MT
	AC. BOHLER H-1045 RED 52MM X 1500MM	TUBO FE NEGRO SCH-40 3" X 730MM
PLATINA EN ACERO INOXIDABLE 12.70 X 65 X 2890MM	LAINA EN AC. INOX 1/16" X 50 X 500 MM	TUBO FE NEGRO SCH-40 4" X 345MM
	LAINA EN AC. INOX 0.5 X 50 X 500 MM	TUBO FE NEGRO SCH-80 4" X 860MM
TUBO SCH-40 EN ACERO INOXID.AUSTENITICO Ø 2.1/2" X 295 MM	RED. LISO EN AC. INOX 3/8" X 500 MM	FIERRO CORRUGADO 3/8" X 9MTS
	AC. H-1045 RED 120 MM X 270 MM	PLANCHA ANTIABRASIVA V400 12MM X 163MM X 1007MM
EJE EN ACERO INOXIDABLE DE 1/2" x 880MM	AC. H-1045 RED 80 MM X 170 MM	PLANCHA ACANALADA 2MM X 1115MM X 2400MM
	AC. H-1045 RED 50 MM X 2200 MM	PLANCHA ACANALADA 2MM X 610MM X 2400MM
Categoría: 14		PLANCHA ACANALADA 2MM X 360MM X 2400MM
ACETILENO INDUSTRIAL		VIGA I 8" X 18.4Lb X 504MM
FERROLINE (ARGOMIX) BALON DE 6 M3		VIGA I 6" X 20Lb X 2655MM
OXIGENO GASEOSO		Categoría: Pinturas
GAS PROPANO 10KG		PINTURA EPOXICA ACABADO
GAS CARBONICO 25KG		PINTURA LATEX ACABADO
GAS PROPANO DE 45KG		PINTURA ANTICORROSIVO
GAS CARBONICO 30KG		PINTURA ESMALTE SINTETICO
PETROLEO BIODIESEL B5 S-50		PINTURA AMERLOCK

## ANEXO D: LISTA DE HERRAMIENTAS

HERRAMIENTAS DE TRABAJO	
Para Máquinas	
ELECTRODO INOX AW 2.5 X 350 MM	LIJA CIRCULAR GRANO 24
ELECTRODO FON-E-713 5/32	LIJA DE BANDA X-36 GRANO 80 PARA ALUMINIO
ELECTRODO AUTOGENA A-36 2 MM X 500 MM	CEPILLO CIRCULAR ONDULADO P/ BURIL 1.1/2"
ELECTRODO CITOFONTE 1/8"	CEPILLO CIRCULAR ONDULADO P/ BURIL 3"
ELECTRODO SUPERCITO 7018 3/32"	CEPILLO CIRCULAR ONDULADO P/ BURIL 2"
ELECTRODO OVERCORD S 3/32"	CEPILLO CIRCULAR ONDULADO P/ BURIL 2.1/2"
ELECTRODO CELLOCORD AP 3/32"	DISCO DE DESBASTE TY12 4.5 X 1/4" X 7/8"
SOLDADURA DE BRONCE 1/8"	DISCO DE DESBASTE TY10 7" X 1/4" X 7/8"
SOLDADURA DE ESTAÑO 50	DISCO DE CORTE TY15 4.5 X 3/32 X 7/8"
SOLDADURA BRONCE 1/8" x 500 MM.	FRESA ROTATIVA CILINDRICA 1/2" (12.7 X 25X6)
LIJA AL AGUA GRANO 220	FRESA ROTATIVA CONICA 1/2" (12.7 X 25X6)
LIJA AL AGUA GRANO 180	PIEDRA CILINDRICA P/ BURIL
LIJA AL AGUA GRANO 240	PIEDRA ROSCABLE GRANO 80 X 1.7/8
Otros	
WAIPÉ INDUSTRIAL X KG.	DESINFECTANTE SPRAY SAPOLIO
ESCOBILLÓN	DETERGENTE
ESPONJA	SACA GRASA
ESCOBA	PINO DESINFECTANTE
TRAPEADOR	AMBIENTADOR
TRAPO INDUSTRIAL	ACIDO MURIÁTICO
RECOGEDOR	JABÓN
FRANELAS	SAPOLIO EN SPRAY
BOLSA NEGRA P/BASURA	ANTISARRO
COSTAL YUTE	CERA AL AGUA BLANCA
GUANTES DE JEBE P/BAÑO	RAID EN SPRAY
LEJÍA	BENCINA
JABÓN LIQUIDO	ACIDO FERRICO

**ANEXO E: MATRIZ DE CRITICIDAD DE LAS CAUSAS A CONSIDERAR PARA EL PROBLEMA PRINCIPAL IDENTIFICADO**

Item	Causas	Criticidad	%	Acumulado
C1	Control Preventivo	5	0.1	10%
C3	Mala distribución de planta	4	0.08	18%
C6	Poco compromiso del personal	4	0.08	26%
C8	Falta de procedimientos estandarizados de control e inspección	4	0.08	34%
C13	Desorden en el taller	4	0.08	42%
C2	Maquinas Antiguas	3	0.06	48%
C4	Baja capacidad de máquina	3	0.06	54%
C5	Falta de procedimientos de Seguridad	3	0.06	60%
C7	Insuficiente personal de maquinado y corte	3	0.06	66%
C9	Falta de revisión de planos luego del diseño	3	0.06	72%
C12	Falta de mantenimiento a infraestructura	3	0.06	78%
C14	Falta de capacitación en actualización del software	3	0.06	84%
C10	Software para diseño no acreditado	2	0.04	88%
C11	Tercerización	2	0.04	92%
C15	Pocos constroles visuales	2	0.04	96%
C16	No hay ipers	2	0.04	100%

## ANEXO F: LISTADO DE ACTIVIDADES PARA FABRICACIÓN DE UN SKIP

N° Act.	Actividad	Duración (Días)	Precededor
1	Trazo y corte de PL.A-36 Laterales 02 unid.	0.5	-
2	Trazo y corte PL.A-36 Frontal y Posterior, 01 c/u	0.5	1
3	Trazo y corte-Correas de canales	2	2
4	Trazo y corte de Chaquetas en PL. T1	2	3
5	Armado de balde-Soldeo de planchas laterales y posteriores	4	4
6	Soldeo de correas en balde	3	5
7	Apuntalado de chaquetas y taladrado en balde	3	6
8	Habilitado de Angulos guia 04 unid.	2	-
9	Trazo y corte Pl. A-36 bastidor 02 unid.	1	8
10	Trazo y corte de zapatas laterales y centrales 24unid. Total	1	9
11	Trazo y corte de suples de zapatas 24 unid. total	1	10
12	Taladrado de angulos guia	2	11
13	Taladrado de zapatas laterales y centrales	1	12
14	Armado de bastidor	3	13
15	ENSAMBLE N° 1	2	7,14
16	Trazo, corte laterales y base de compuerta 02 unid.	1	16
17	Corte de chaqueta de compuerta 01 unid.	0.5	17
18	Habilitado de esparragos y pines para maquinado 02 unid.	0.25	18
19	Armado y soldeo de compuerta	5	19
20	Taladrado de chaqueta de compuerta	1	20
21	Fabricacion de horquilla para esparragos reguladores	3	-
22	Corte y habilitado de canales de soporte 02 unid.	1	22
23	Corte de placas laterales inferiores 02 unid.	0.5	23
24	Habilitado de cartelas 10 unid.	0.5	24
25	Taladrado de placas laterales inferiores	1	25
26	Armado de cabezal inferior al bastidor	2	25
27	Tonear Eje de pivot de balde 01 unid.	1	-
28	Habilitado de placas de sujecion de balde 04 unid.	0.5	27
29	ENSAMBLE N° 2	1	28,26,21
30	ENSAMBLE N° 3	1	29,15
31	Corte de canales de soporte 02 unid.	0.5	31
32	Corte de placas laterales de cabezal superior	0.5	32
33	Corte de U para amarre de canal y placas laterales	1	33
34	Habilitado de placa guia de crucetas	0.5	34
35	taladrado de placas laterales y U de amarre	1.5	34
36	Armado de cabezal superior	3	35
37	Maquinado de eje de leonas 02 unid.	2	-

38	Torneado de Canal Chavetero de eje de leonas 04 uni.	2	37
39	Maquinado de porta bocinas de bronce 04 unid.	2	38
40	Maquinado de bocinas de bronce 04 unid.	2	39
41	Maquinado de leonas 04 unid.	3	40
42	Maquinado de bocina brazo union eje de leonas y cruceta	2	41
43	Habilitado y maquinado de brazo union	2	42
44	Habilitado y maquinado de brazo soporte de muelles 02 unid.	2	43
45	Maquinado de pines de brazos pivot 08 unid.	4	44
46	Habilitado de taladrado de crucetas 02 unid.	1	45
47	Maquinado de guardacable	1	46
48	Maquinado de pin guardacable	1	47
49	ENSAMBLE N° 4	3	48,36
50	ENSAMBLE N° 5	3	30,49
51	Maquinado de ruedas 12 unid.	9	-
52	Maquinado de pines de ruedas 12 unid.	9	51
53	Maquinado de tapas 24 unid.	5	52
54	Habilitado de soportes de ruedas guia 04 unid.	3	53
55	ensamble de ruedas guia	5	54
56	Maquinado de polin 02 unid.	2	55
57	Maquinado de eje de polin. 02 unid.	1.5	56
58	Habilitado de placa de soporte de polin 02 unid.	0.5	57
59	Taladrado de placa de soporte de polin	1	58
60	Armado de polin de volteo 02 unid.	1	59
61	Habilitado de brazo pico de loro 02 unid.	0.5	60
62	maquinado de porta bocina pivot 02 unid.	1	61
63	maquinado de bocina pivot 02 unid.	1	62
64	maquinado de rodillo 02 unid.	1	63
65	maquinado de pin pivot 02 unid.	1	64
66	maquinado de pin rodillo 02 unid.	1	65
67	ENSAMBLE FINAL	4	50,66

## ANEXO G: LISTADO DE ACTIVIDADES NO CRITICAS

### Actividades no críticas

Es necesario saber que un jornal laboral comprende 7 horas netas de trabajo; con un turno de 8:00 am a 5:00 pm de lunes a viernes. Los días sábados, el horario de trabajo es de 8:00 a 1:00 pm.

Tabla : Conflicto de asignación de recursos para la operación de corte

Actividad	Operación	Recurso	Duración (hr)	Conclusión
1	Corte	2 operarios y 2 máquinas	3.5	El plazo máximo para completar dichas actividades es de dos días, pero el total de horas de ejecución es mayor al plazo máximo: Ttotal > 14 hr (2 días laborables)
2			3.5	
16			14	
22			7	
31			3.5	
32			3.5	
		Total	35	

Elaboración Propia

Tabla : Conflicto de asignación de recursos para la operación de Habilitado

Actividad	Operación	Recurso	Duración (hr)	Conclusión
8	Habilitado	1 operario	14	La activida 8 no podrá ser completada por el operario dentro del plazo de establecido. T8> Tdisponible (14-8.75)
18			1.75	
24			3.5	
28			3.5	
		Total	22.75	

Elaboración Propia

Notamos que, en las actividades de corte y habilitado, al contar con pocos recursos (operarios); éstos no son suficiente para ejecutar todas las actividades dentro del plazo establecido. Por lo tanto, actualmente, la empresa tiene como solución tercerizar operaciones, ya que resulta menos costoso que programar horas extras.



ANEXO I: MODELO DE TARJETA ROJA Y VERDE PARA ELEMENTOS INNECESARIOS Y NECESARIOS

No. _____ <b>TARJETA ROJA 5'S</b>	
Propuesta por _____	Responsable de área _____
Área / Depto. _____	
<b>CATEGORÍA</b>	
<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Materia Prima
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Producto en proceso
<input type="checkbox"/> Insumo	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Material gastable	<input type="checkbox"/> Residuo de Material
<input type="checkbox"/> Otros	
Otros / Comentario: _____	
<b>RAZÓN DE TARJETA</b>	
<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Fuera de control dimensional	
Otros / Comentario: _____	
<b>ACCIÓN REQUERIDA</b>	
<input type="checkbox"/> Eliminar	
<input type="checkbox"/> Agrupar en espacio separado	
<input type="checkbox"/> Retornar	
Otros: _____	
Fecha inicio <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>	Final de la acción <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>

No. _____ <b>TARJETA VERDE 5'S</b>	
Propuesta por _____	Responsable de área _____
Área / Depto. _____	
<b>CATEGORÍA</b>	
<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Materia Prima
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Producto en proceso
<input type="checkbox"/> Insumo	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Material gastable	<input type="checkbox"/> Residuo de Material
<input type="checkbox"/> Otros	
Otros / Comentario: _____	
<b>RAZÓN DE TARJETA</b>	
<input type="checkbox"/> Siempre Necesario	
<input type="checkbox"/> Regularmente Necesario	
<b>ACCIÓN REQUERIDA</b>	
<input type="checkbox"/> Ordenar	
<input type="checkbox"/> Agrupar en espacio separado	
Fecha inicio <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>	
Final de la acción <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>	





**ANEXO L: MAPA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS NECESARIOS PARA CADA OPERACIÓN**

MAPA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS NECESARIOS

MÁQUINA: \_\_\_\_\_



LEYENDA	NÚMERO	ELEMENTO(S)	FUNCIÓN	CANTIDAD
<b>1</b> UBICACIÓN DEL ELEMENTO 1				

FECHA DE ELABORACIÓN: \_\_\_\_\_

APROBADO POR: \_\_\_\_\_

**ANEXO M: TABLA DE CONDICIÓN O ESTADO ACTUAL DE LAS MÁQUINAS**

CONDICIÓN O ESTADO ACTUAL DE LAS MÁQUINAS EN EL TALLER									
MÁQUINA	TEÓRICO			REAL			HORAS EXCEDIDAS DE LO TEÓRICO	% DE EXCESO DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO	
	AÑOS DE FUNCIONAMIENTO	HORAS DE PRODUCCIÓN POR DÍA	HORAS TOTAL CONSUMIDAS	AÑOS DE FUNCIONAMIENTO	HORAS DE PRODUCCIÓN POR DÍA	HORAS TOTAL CONSUMIDAS			
Torno Paralelo (al 75% de capacidad)	12	12	51,840	22	8	63,360	11,520	22.22%	
Cepilladora (al 50% de capacidad)	17	8	48,960	22	8	63,360	14,400	29.41%	
Taladro de columna (al 75% de capacidad)	14	6	30,240	22	4	31,680	1,440	4.76%	
Soldadura MIG (al 50% de capacidad)	14	8	40,320	22	8	63,360	23,040	57.14%	
Sierra eléctrica (al 50% de capacidad)	10	8	28,800	22	6	47,520	18,720	65.00%	
Taladro de mesa (al 75% de capacidad)	10	4	28,800	22	4	31,680	2,880	10.00%	

**ANEXO N: FOTOGRAFÍAS DE CONDICIÓN ACTUAL DE MÁQUINAS**

**TORNO PARALELO 1**



**TORNO PARALELO 2**



**TORNO PARALELO 3**



**CEPILLADORA**



**TALADRO DE COLUMNA**



**SOLDADURA MIG**



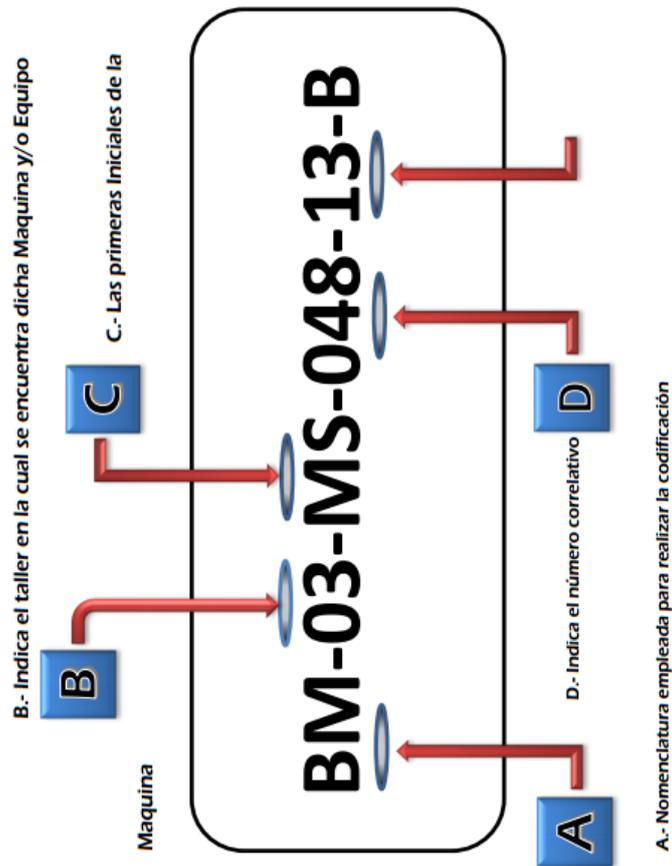
**SIERRA ELECTRICA**



**TORNO PARALELO 4**



## ANEXO O: EJEMPLO DE CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS



**BM-03-MS-048-13-B**

✓ Máquina de soldar Recta n.-serie B2571740A12 [Ref.fact001-80942 del 09/01/13]

**BM-03-MS-031-03**

✓ Máquina de soldar Hobart B440

**BM-03-MS-049-13-C**

✓ Máquina de soldar Recta n.-serie B2571735A12 [Ref.fact001-80942 del 09/01/13]

**BM-03-MS-017-98**

✓ Máquina de soldar Miller manométrica

## ANEXO P SIETES TIPOS DE ANORMALIDAD EN LAS MÁQUINAS

Anormalidad	Ejemplos
<b>1. Pequeñas deficiencias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación</li> <li>• Daños</li> <li>• Holguras</li> <li>• Flojedad</li> <li>• Fenómenos anormales</li> </ul>	Polvo, suciedad, partículas, aceite, grasa, óxido, pintura Fisuras, aplastamientos, deformaciones, curvados, picaduras Sacudidas, ladeos, exceso de recorrido o salida, excentricidad, desgaste, distorsión, corrosión Cintas, cadenas Ruido inusual, sobrecalentamiento, vibración, olores extraños, descoloraciones, presión o corriente incorrecta Bloqueos, agarrotamiento, acumulación de partículas, disfunciones, escamas
<b>2. Incumplimiento de las condiciones básicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubricación</li> <li>• Suministro de lubricante</li> <li>• Indicadores de nivel de aceite</li> <li>• Apretado</li> </ul>	Insuficiente, suciedad, no identificada, inapropiada, fugas de lubricante Suciedad, daños, puertas de lubricación deformadas, tubos de lubricación defectuosos Suciedad, daños, fugas; no indicación del nivel correcto Tuercas y pernos: holguras, omisiones, pasados de rosca, demasiado largos, machacados, corroídos, arandela inapropiada, tuerca de orejetas al revés
<b>3. Puntos inaccesibles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza</li> <li>• Chequeo-inspección</li> </ul>	Construcción de la máquina, cubiertas, disposición, apoyos, espacio Cubiertas, construcción, disposición, posición y orientación de instrumentos, exposición de gamas de operación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubricación</li> <li>• Apretado de pernos</li> <li>• Operación</li> <li>• Ajustes</li> </ul>	Posición de la entrada de lubricante, construcción, altura, apoyos, salida lubricante, espacio Cubiertas, construcción, disposición, tamaño, apoyos, espacio Disposición de máquina; posición de válvulas, conmutadores y palancas; apoyos Posición de indicadores de presión, termómetros, indicadores de flujo, indicadores de humedad, indicadores de vacío, etc.
<b>4. Focos de contaminación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto</li> <li>• Primeras materias</li> <li>• Lubrificantes</li> <li>• Gases</li> <li>• Líquidos</li> </ul>	Fugas, derrames, chorros, dispersión, exceso de flujo Fugas, derrames, chorros, dispersión, exceso de flujo Fugas, derrames, infiltraciones, fluidos hidráulicos, fuel oil, etc. Fugas de aire comprimido, gases, vapor, humos de exhaustación, etc. Fugas, vertidos y chorros de agua fría, agua caliente, productos semiacabados, agua de refrigeración, desperdicio de agua, etc.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechos</li> <li>• Otros</li> </ul>	Chispas, recortes, materiales de embalaje, y producto no conforme Contaminantes traídos por personas, carretillas elevadoras, etc., e infiltraciones por grietas de edificios
<b>5. Fuentes de defectos de calidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materias extrañas</li> <li>• Golpes</li> <li>• Humedad</li> <li>• Tamaño de grano</li> <li>• Concentración</li> <li>• Viscosidad</li> </ul>	Inclusión, infiltración, y arrastre de óxido, partículas, desechos de cable, insectos, etc. Caídas, sacudidas, colisiones, vibraciones Demasiada, poca, infiltración, eliminación de defectivo Anormalidades en tamices, separadores centrífugos, separadores de aire comprimido, etc. Calentamiento inadecuado, calentamiento, composición, mezcla, evaporación, agitación, etc. Calentamiento inadecuado, calentamiento, composición, mezcla, evaporación, agitación, etc.
<b>6. Elementos innecesarios y no urgentes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria</li> <li>• Tuberías</li> <li>• Instrumentos de medida</li> <li>• Equipo eléctrico</li> <li>• Plantillas y herramientas</li> <li>• Piezas de repuesto</li> <li>• Reparaciones provisionales</li> </ul>	Bombas, agitadores, compresores, columnas, tanques, etc. Tubos, mangueras, conductos, válvulas, amortiguadores, etc. Temperaturas, indicadores de presión, indicadores de vacío, amperímetros, etc. Cableado, tubería, conectores de alimentación, conmutadores, tomas de corriente, etc. Herramientas generales, herramientas de corte, plantillas, moldes, troqueles, bastidores, etc. Equipo de reserva, repuestos, stocks permanentes, materiales auxiliares, etc. Cinta, fibras, cable, chapa, etc.
<b>7. Lugares inseguros</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos</li> </ul>	Desequilibrados, rampas, elementos que sobresalen, fisuras, escamas, desgastes (placas de cubierta)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasos</li> <li>• Luces</li> <li>• Maquinaria rotativa</li> <li>• Dispositivo de levantamiento</li> <li>• Otros</li> </ul>	Demasiado inclinados, irregulares, escamado capa antideslizante, corrosión, faltan pasamanos Oscuras, mala posición, sucias o pantallas rotas, no a prueba de explosiones Desplazadas, cubiertas rotas o caídas, sin mecanismos de seguridad o parada de emergencia Cables, ganchos, frenos y otras partes de grúas y elevadores Sustancias especiales, disolventes, gases tóxicos, materiales de aislamiento, señales de peligro, vestidos de protección, etc.

**ANEXO Q: MODELO DE MAPA DE SEGURIDAD PARA CADA MÁQUINA**

**NOMBRE DE EMPRESA** **MAPA DE SEGURIDAD**

Nombre de Máquina: _____	Área: _____	Fecha: ___/___/___
		
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	
		⚡
		⚠
		⚠
		☢
		⚠
		⚠
		⚠
		⚠
		⚠
		⚠
		⚠

## ANEXO R: MODELO DE FORMATO KAIZEN A UTILIZAR

NOMBRE DE EMPRESA	Formato para reporte de Kaizen (Mejora)	Código	LIM RE CI 8.5.4/3
		Fecha	
		Revisión	

### 1.- GENERACIÓN DEL KAIZEN

Originador del kaizen	Fecha originación:	N° Kaizen:
Nombre:	Período:	Máquina / Lugar
Firma:		Cód.máquina / equipo:

IMPACTO	<b>MAQUE SÓLO UNA CASILLA (EL MAYOR IMPACTO)</b>	
	<b>SEGURIDAD</b>	<b>CALIDAD</b>
	<input type="checkbox"/> Eliminación de condición insegura. <input type="checkbox"/> Mejora de condición ergonómica. <input type="checkbox"/> Control visual para identificación de peligros. <input type="checkbox"/> Reducción de exposición a productos químicos. <input type="checkbox"/> Otro (especifique): _____	<input type="checkbox"/> Prevención / eliminación de defectos de Calidad. <input type="checkbox"/> Mejora del diseño para limpieza (área de difícil acceso). <input type="checkbox"/> Eliminación de fuente de contaminación. <input type="checkbox"/> Contención de fuente de contaminación.
	<b>COSTOS</b>	<b>5S</b>
<input type="checkbox"/> Control visual de inspección y/o ajuste. <input type="checkbox"/> Línea testigo para inspección de ajuste. <input type="checkbox"/> Reducción del tiempo de limpieza. <input type="checkbox"/> Reducción / eliminación de merma. <input type="checkbox"/> Eliminación de fallas de equipo. <input type="checkbox"/> Reducción del tiempo de cambio de producto. <input type="checkbox"/> Reducción de paradas menores.	<input type="checkbox"/> Mejora del orden del área de trabajo (Delimitación: cada cosa en su lugar). <input type="checkbox"/> Control visual de organización. <input type="checkbox"/> Estandarización del método de trabajo.	
<b>SOSTENIBILIDAD</b>		
<input type="checkbox"/> Ahorro en consumo de energía (electricidad, gas). <input type="checkbox"/> Ahorro en consumo de agua.	<input type="checkbox"/> Ahorro en consumibles de limpieza. <input type="checkbox"/> Ahorro en consumo de aire comprimido.	

TÍTULO DEL KAIZEN

Describa la situación actual (Indique las pérdidas):

Cuantifique la pérdida (coloque el incidente probable, kilos perdidos, N° de horas perdidas, N° de defectos de Calidad, etc) por turno o por día:

-

Descripción del kaizen :

## ANEXO S: MODELO DE FORMATO DE PRINCIPIO DE TRABAJO

Principio de Trabajo	Problema:	Equipo:	Lider:						
			Fecha:						
<b>Principios</b>									
Dibujo 1: Principios de Trabajo			Dibujo 2: Detalle de componentes y mecanismos						
Principios de trabajo:			<b>Estado ideal o de diseño (Parámetros)</b>						
			<b>Mano de obra</b>	<b>Result</b>	<b>Materiales</b>	<b>Result</b>	<b>Método</b>	<b>Result</b>	<b>Máquina</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

ANEXO T: EJEMPLO DE CONTROL DIMENSIONAL EN LA EMPRESA

EMPRESA		CONTROL DIMENSIONAL		RQ-005-BM							
				Fecha	27-feb-13						
		Revisión	2								
		Aprob.	R. Benites								
		Foja	1 de 6								
CLIENTE	COMPANÍA MINERA VOLCAN	O/T	BM-039-14								
PROYECTO	FABRICACIÓN DE SKIP 7.5TN	PLANO	PJT-ES-700-01E								
UNIDAD	E.A. CHUNGAR S.A.C.	PIQUE	J. TIMMERS								
ELEMENTO	CABEZAL INFERIOR DESPIECE										
<b>DETALLE DEL ELEMENTO</b>											
<b>VISTA DE ELEVACION</b>											
<b>MEDIDAS (Unidad de medida: MILIMETROS)</b>											
IDENTIFICAC.	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
<b>VAL. NOMINAL</b>											
CABEZAL INFERIOR	278	374	60	78	45	292	535	790	300	572	872
<b>VAL. REAL</b>											
CABEZAL INF. N°1	278	373	60	77	45	292	535	788	300	572	872
<b>OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES</b>											
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROVADO POR:							
Aux. Planta		Jefe de Planta		Jefe de Proyectos							

**ANEXO U: EJEMPLO DE LECCIÓN PUNTO A PUNTO**

LECCION DE UN SOLO PUNTO				CODIGO:							
				REVISION: 03							
AUTOR:	MÁQUINA/ZONA:	FECHA:	PASO DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO								
			0	1	2	3	4	5	6	7	
						X					
NºLUP:											
<p><b>TITULO:</b> <u>NOMBRE Y COLOR ASIGNADO PARA CADA LUBRICANTE A UTILIZAR</u></p> <p><b>ACEITE KLUBEROIL 4UH1-15</b></p> <p><b>GRASA SANITARIA NLGI 2 GRADO 2</b></p> <p><b>GRASA VERKOFOOD COMPLEX-0</b></p> <p><b>GRASA METATRON M57 NLGI 2</b></p> <p><b>ACEITE ADDINOL CHAIN LUBE XHT 250</b></p> <p><b>GRASA SHELL ALVANIA EP2</b></p> <p><b>ACEITE CHESTERTON 715 SPRAFLEX</b></p> <p><b>GRASA NLG2 P/ALTA TEMPERATURA</b></p>											
VALIDADO POR:			FIRMA:			FECHA:					