

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIONES PARA LA PLANTA ESACONTROL S.A.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN PROCESOS DE PRODUCCIÓN MECÁNICA

JUAN PEDRO COLUMBA CÓNDOR

peter_cc10@hotmail.com

DIRECTOR: ING. WILLAN MONAR

willanmonar@hotmail.com

Quito, octubre 2009

DECLARACIÓN

Yo, Juan Pedro Columba Córdor, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Juan Pedro Columba Córdor

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Juan Pedro Columba Córdor bajo mi supervisión

Ing. Willan Monar

DEDICATORIA

El presente proyecto quiero dedicar a mis padres Juan y Clemencia por la comprensión, la confianza depositada y el apoyo constante brindado día a día.

A mis hermanos Alejandro y Rubén por su apoyo y cariño lo cual ha hecho posible alcanzar tan anhelado propósito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por haberme puesto en este rumbo y darme la fortaleza para seguir adelante.

A mi familia que es un apoyo incondicional en cada momento.

A mis maestros y en especial al Ing. Willan Monar que han sido una guía y apoyo permanente para lograr día a día todos los objetivos propuestos.

También a ESACONTROL S.A. por haber permitido que realice este proyecto.

CONTENIDO

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1	Generalidades.....	19
1.2	Enfoque.....	20
1.3	Objetivos del Documento.....	20
1.6.1	Objetivo General.....	20
1.6.2	Objetivos Específicos.....	21
1.4	Alcance.....	21

CAPITULO II

GENERALIDADES

2.1	Ubicación.....	23
2.2	Horarios de Operación.....	23
2.3	Secciones de la Planta.....	24
2.4	Potencialidad de los procesos.....	25
2.4.1	Válvulas.....	26
2.4.1.1	Latón de forja.....	27
2.4.2	Reguladores.....	27
2.4.2.1	Nylon.....	27
2.4.2.2	Acrilonitrilo butadieno estireno o ABS.....	28
2.4.2.3	Policarbonato.....	28
2.4.2.4	Delrín o celcón.....	28
2.4.3	Plásticos.....	29
2.4.3.1	Polietileno.....	29
2.4.3.2	Poliestireno.....	30
2.5	Seguridad Industrial.....	31
2.6	Planimetría de la Planta.....	31
2.7	Organigrama Operacional.....	31

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES

3.1	Recepción y Almacenamiento	34
3.1.1	Objetivo.....	34
3.1.2	Descripción de la Operación.....	34
3.1.3	Procedimiento.....	35
3.1.4	Secuencia de la Operación.....	36
3.1.5	Inspección.....	37
3.1.6	Parámetros de Recursos.....	37
3.1.7	Parámetros de Seguridad.....	37
3.1.8	Parámetros de trabajo.....	37
3.1.9	Despacho de Material bajo certificación.....	38
3.2	Corte del material	38
3.2.1	Objetivo.....	39
3.2.2	Descripción de la Operación.....	39
3.2.3	Procedimientos (Actividades Operativo).....	39
3.2.4	Secuencia de la Operación.....	41
3.2.5	Inspección.....	43
3.2.6	Parámetros de Recursos.....	43
3.2.7	Parámetros de Seguridad.....	43
3.2.8	Parámetros de Trabajo.....	43
3.2.8.1	Arranque Normal.....	43
3.2.8.2	Parada Normal.....	44
3.2.8.3	Parada de Emergencia.....	44
3.2.9	Control del producto realizado por el supervisor de producción..	45
3.2.10	Registros.....	46
3.2.11	Mejoramiento del Proceso de Corte.....	46
3.3	Horno	47
3.3.1	Objetivo.....	48
3.3.2	Descripción de la Operación.....	48
3.3.3	Procedimiento (Actividades Operario).....	48
3.3.4	Secuencia de la Operación.....	49

3.3.5	Inspección.....	51
3.3.6	Parámetros de Recursos.....	51
3.3.7	Parámetros de Seguridad.....	51
3.3.8	Parámetros de Trabajo.....	51
3.3.8.1	Arranque Normal.....	51
3.3.8.2	Parada Normal.....	52
3.3.8.3	Parada de Emergencia.....	53
3.3.9	Control de la operación realizado por el operario.....	54
3.3.10	Control del producto realizado por el operario (en los trozos)...	54
3.3.11	Registros.....	54
3.4	Forja.....	55
3.4.1	Objetivo.....	55
3.4.2	Descripción de la Operación.....	55
3.4.3	Procedimiento (Actividades Operario).....	57
3.4.4	Secuencia de la Operación.....	58
3.4.5	Inspección.....	60
3.4.6	Parámetros del recurso.....	60
3.4.7	Parámetros de Seguridad.....	60
3.4.8	Parámetros de Trabajo.....	60
3.4.8.1	Arranque Normal.....	60
3.4.8.2	Parada Normal.....	61
3.4.8.3	Parada de Emergencia.....	62
3.4.9	Control de la operación realizado por el operario.....	62
3.4.10	Control del producto realizado por el supervisor de producción (en las piezas forjadas).....	63
3.4.11	Control realizado por el operario (en las piezas forjadas de válvula unificada).....	64
3.4.12	Registros.....	64
3.5	Troquelado y granallado.....	65
3.5.1	Objetivo.....	65
3.5.2	Descripción de la Operación.....	65
3.5.3	Procedimiento (Actividades Del Operario).....	67
3.5.4	Secuencia de la Operación.....	68
3.5.4.1	Troquelado.....	68

3.5.4.2	Granallado.....	68
3.5.5	Inspección.....	70
3.5.6	Parámetros del recurso.....	70
3.5.7	Parámetros de Seguridad.....	70
3.5.8	Parámetros de Trabajo.....	71
3.5.8.1	Arranque Normal.....	71
3.5.8.1.1	Troquelado.....	71
3.5.8.1.2	Granallado.....	71
3.5.8.2	Parada Normal.....	72
3.5.8.2.1	Troquelado.....	72
3.5.8.2.2	Granallado.....	72
3.5.8.3	Parada de Emergencia.....	73
3.5.8.3.1	Troquelado.....	73
3.5.8.3.2	Granallado.....	73
3.5.9	Control de la operación en las máquinas para válvula.....	73
3.5.9.1	Troquelado.....	73
3.5.9.2	Granallado.....	73
3.5.10	Control del producto en las válvulas granalladas unificada.....	74
3.5.10.1	Granallado.....	74
3.5.11	Registros.....	74
3.6	Maquinado de válvula.....	75
3.6.1	Objetivo.....	75
3.6.2	Descripción de la Operación.....	75
3.6.3	Procedimiento (Actividades Operario).....	76
3.6.4	Secuencia de la Operación.....	78
3.6.5	Inspección.....	80
3.6.6	Parámetros del recurso.....	80
3.6.7	Herramientas utilizadas en la fabricación de válvulas unificadas.....	80
3.6.8	Lubricación de las herramientas.....	81
3.6.9	Parámetros de Seguridad.....	81
3.6.10	Parámetros de Trabajo.....	82
3.6.10.1	Arranque Normal.....	82
3.6.10.2	Parada Normal.....	83

	3.6.10.3	Parada de Emergencia.....	83
	3.6.11	Control del producto (en la válvula).....	84
	3.6.12	Control de la operación en la máquina.....	85
	3.6.13	Medida de válvulas: Relojes Palpadores.....	85
	3.6.14	Registros.....	85
3.7	Maquinado de pistón.....		86
	3.7.1	Objetivo.....	87
	3.7.2	Descripción de la Operación.....	87
	3.7.3	Procedimiento (actividades operario).....	87
	3.7.4	Secuencia de la Operación.....	88
	3.7.5	Inspección.....	90
	3.7.6	Parámetros del recurso.....	90
	3.7.7	Parámetros de Seguridad.....	90
	3.7.8	Parámetros de trabajo.....	90
	3.7.8.1	Arranque Normal.....	90
	3.7.8.2	Parada Normal.....	91
	3.7.8.3	Parada de Emergencia.....	91
	3.7.9	Control de la operación (realizado por el operario en la máquina).....	91
	3.7.10	Control del producto.....	91
	3.7.11	Registros.....	92
3.8	Ensamble de pistón.....		93
	3.8.1	Objetivo.....	93
	3.8.2	Descripción de la Operación.....	93
	3.8.3	Procedimiento (actividades operario).....	94
	3.8.4	Secuencia de la Operación.....	95
	3.8.5	Inspección.....	97
	3.8.6	Parámetros del recurso.....	97
	3.8.7	Materiales, suministros utilizados para el ensamble de pistón.....	97
	3.8.8	Parámetros de Seguridad.....	97
	3.8.9	Parámetros de trabajo.....	98
	3.8.9.1	Arranque Normal.....	98
	3.8.9.2	Ensamble manual.....	98
	3.8.10	Control de la operación.....	99
	3.8.11	Control del producto.....	99

3.8.12	Registros.....	100
3.9	Ensamblaje.....	100
3.9.1	Objetivo.....	100
3.9.2	Descripción de la Operación.....	101
3.9.3	Procedimiento (actividades operario).....	102
3.9.4	Secuencia de la Operación.....	103
3.9.5	Inspección.....	105
3.9.6	Parámetros del recurso.....	105
3.9.7	Materiales, suministros utilizados para el ensamble de válvulas.....	105
3.9.8	Parámetros de Seguridad.....	106
3.9.9	Parámetros de Trabajo.....	106
3.9.9.1	Arranque Normal.....	106
3.9.9.1.1	Ensamble de partes y piezas.....	106
3.9.9.1.2	Banco de ensayos neumáticos.....	106
3.9.9.2	Parada Normal.....	107
3.9.9.3	Parada de Emergencia.....	107
3.9.10	Control de la operación (en las máquinas).....	107
3.9.11	Control del producto (Válvula Unificada).....	108
3.9.12	Verificación del producto (Válvula Unificada).....	109
3.9.13	Marcado de válvulas.....	110
3.9.14	Registros.....	110
3.9.15	Diagramas.....	111
3.10	Sección Reguladores.....	113
3.10.1	Objetivo.....	113
3.10.2	Descripción del proceso.....	113
3.10.3	Procedimiento (actividades del Operario).....	114
3.10.4	Secuencia del Proceso.....	115
3.10.5	Inspección.....	118
3.10.6	Parámetros del recurso.....	118
3.10.7	Parámetros de Seguridad.....	120
3.10.8	Parámetros de Trabajo.....	120
3.10.8.1	Parada de Emergencia.....	121
3.10.9	Diagramas.....	121

3.11	Sección Plásticos	123
3.11.1	Objetivo.....	123
3.11.2	Descripción del proceso.....	123
3.11.3	Procedimiento (Actividades del Operario).....	124
3.11.4	Sistema de proceso.....	125
3.11.5	Inspección.....	127
3.11.6	Parámetros del recurso.....	127
3.11.7	Parámetros de Seguridad.....	128
3.11.8	Parámetros de Trabajo.....	128
3.11.8.1	Arranque Normal Inyectoras serie V12-80.....	128
3.11.8.2	Arranque Normal Inyectoras serie 125-45.....	129
3.11.8.3	Parada Normal Inyectoras serie NB-90.....	130
3.11.8.4	Parada Normal Inyectoras serie V12-80.....	130
3.11.8.5	Parada Normal Inyectoras serie 125-45.....	131
3.11.8.6	Parada de Emergencia (Inyectoras series NB-90 V12-80 125-45).....	131
3.11.9	Cuadro de control de proceso para piezas plásticas.....	131
3.11.10	Cuadro de control de proceso en la máquina.....	132
3.11.11	Registros.....	132
3.11.12	Diagramas.....	133

CAPITULO IV

4.1	Conclusiones.....	134
4.2	Recomendaciones.....	134
4.3	Bibliografía.....	135

ANEXOS

Anexo1.....	Norma Internacional ISO 9001:2000
Anexo2.....	Norma NTE INEN 116:99
Anexo3.....	Norma NTE INEN 1682:98

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Horarios de producción.....	6
Tabla 2.- Secciones de la planta.....	6
Tabla 3.- Composición química del latón de forja.....	9
Tabla 4.- Simbología ASME.....	15
Tabla 5.- Recepción y Almacenamiento.....	16
Tabla 6.- Procedimiento de Recepción y Almacenamiento.....	18
Tabla 7.- Tiempos de recepción y almacenamiento.....	19
Tabla 8.- Corte del Material.....	21
Tabla 9.- Procedimiento de corte del material.....	24
Tabla 10.- Tiempos del corte de material.....	25
Tabla 11.- Control del producto en el corte.....	28
Tabla 12.- Tarjeta de identificación en el corte.....	28
Tabla 13.- Hoja de control en el corte.....	29
Tabla 14.- Indicadores de desperdicio en el corte.....	30
Tabla 15.- Horno.....	30
Tabla 16.- Procedimiento para el calentamiento.....	32
Tabla 17.- Tiempos del horno.....	33
Tabla 18.- Control de la operación horno.....	37
Tabla 19.- Control del producto en la operación horno.....	37
Tabla 20.- Hoja de control de proceso – sección horno.....	38
Tabla 21.- Forja.....	38
Tabla 22.- Procedimiento para el forjado.....	41
Tabla 23.- Tiempos de forjado.....	42
Tabla 24.- Control de la operación forja.....	46
Tabla 25.- Control del producto en la operación forja.....	46
Tabla 26.- Control realizado por el operario en la operación forja.....	47
Tabla 27.- Hoja de control de proceso – sección forja.....	47
Tabla 28.- Tarjeta de identificación de proceso – sección forja.....	48
Tabla 29.- Troquelado y Granallado.....	48
Tabla 30.- Procedimiento troquelado.....	51
Tabla 31.- Procedimiento granallado.....	51
Tabla 32.- Tiempos de troquelado y granallado.....	52

Tabla 33.- Control de la operación troquelado.....	56
Tabla 34.- Control de la operación granallado.....	56
Tabla 35.- Control del producto en el granallado.....	57
Tabla 36.- Hoja de control de proceso - sección troquelado y granallado.....	57
Tabla 37.- Tarjeta de Identificación de Proceso - sección troquelado y granallado.....	58
Tabla 38.- Maquinado del cuerpo de la válvula.....	58
Tabla 39.- Procedimiento maquinado del cuerpo de válvula.....	61
Tabla 40.- Tiempo de maquinado de válvula.....	62
Tabla 41.- Herramientas utilizadas en el maquinado del cuerpo de válvula....	64
Tabla 42.- Control del producto en el maquinado de válvula por SQ.....	67
Tabla 43.- Control del producto en el maquinado de válvula por el operario...	67
Tabla 44.- Control del proceso en la máquina por el SQ.....	68
Tabla 45.- Medida de válvulas utilizando relojes palpadores.....	68
Tabla 46.- Hoja de control de maquinado para válvulas.....	69
Tabla 47.- Tarjeta de identificación de proceso en el maquinado de válvula....	69
Tabla 48.- Maquinado de pistón para válvula unificada.....	69
Tabla 49.- Procedimiento maquinado del pistón único.....	71
Tabla 50.- Tiempos de maquinado de pistón.....	72
Tabla 51.- Control de la operación en el maquinado de pistón.....	74
Tabla 52.- Control del producto en el maquinado de pistón.....	75
Tabla 53.- Hoja de control de proceso - sección maquinado pistón.....	75
Tabla 54.- Calibración y ensamble de pistón válvula unificada.....	76
Tabla 55.- Procedimiento calibración y ensamble de pistón único.....	78
Tabla 56.- Tiempos de ensamble de pistón.....	79
Tabla 57.- Materiales y suministros utilizados para el ensamble de pistón.....	80
Tabla 58.- Control de la operación en el ensamble de pistón.....	82
Tabla 59.- Control del producto en el ensamble de pistón.....	83
Tabla 60.- Hoja de control de proceso - sección ensamble de pistón.....	83
Tabla 61.- Marcado, ensamble y embalaje de válvulas.....	83
Tabla 62.- Procedimiento marcado, ensamble y embalaje de válvulas unificada.....	86
Tabla 63.- Tiempos de ensamble de válvula.....	87
Tabla 64.- Materiales y suministros utilizados para el ensamble de válvula....	88

Tabla 65.- Control de la operación en el ensayo de válvula por SP.....	91
Tabla 66.- Control de la operación en el ensayo de válvula por el operario.....	91
Tabla 67.- Control del producto en el ensamble de válvula por SP.....	91
Tabla 68.- Control del producto en el ensayo de válvula por el operario.....	92
Tabla 69.- Características en el marcado de válvulas.....	93
Tabla 70.- Hoja de control de proceso en el ensamble de válvulas.....	93
Tabla 71.- Tarjeta de identificación de proceso en el ensamble de válvulas...	94
Tabla 72.- Hoja de trazabilidad y chatarra en el ensamble de válvulas.....	94
Tabla 73.- Fabricación de reguladores plásticos.....	96
Tabla 74.- Procedimiento fabricación de reguladores plásticos.....	98
Tabla 75.- Tiempos de fabricación de reguladores.....	100
Tabla 76.- Material de las partes y piezas del regulador plástico.....	101
Tabla 77.- Fabricación de piezas plásticas.....	106
Tabla 78.- Procedimiento fabricación de piezas plásticas.....	108
Tabla 79.- Tiempos de fabricación de piezas plásticas.....	109
Tabla 80.- procedencias del material para piezas plásticas.....	110
Tabla 81.- Cuadro de control de proceso en el producto.....	115
Tabla 82.- Cuadro de control de proceso en la máquina.....	115
Tabla 83.- Hoja de control de proceso para piezas plásticas.....	116

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1.- Datos generales de la válvula unificada.....	8
Cuadro 2.- Datos generales del regulador.....	9
Cuadro 3.- Datos generales de elementos realizados en plástico.....	11
Cuadro 4.- Organigrama Operacional.....	14
Fig. 1.- Ubicación de la Planta ESACONTROL S.A.....	5
Fig. 2.- Recepción de bultos de latón.....	16
Fig. 3.- Descarga de bultos de latón.....	16
Fig. 4.- Almacenamiento de bultos de latón.....	17
Fig. 5.- Proceso de corte.....	22
Fig. 6.- Máquina de corte CICLOMATIC.....	29
Fig. 7.- Alimentación de trozos cortados.....	31
Fig. 8.- Calentamiento en horno.....	31

Fig. 9.- Estampado en caliente o forja.....	39
Fig. 10.- cuerpo de la válvula forjada.....	39
Fig. 11.- prensa neumática.....	39
Fig. 12.- Estándar de producción en forja.....	40
Fig. 13.- Sistema de troquelado.....	49
Fig. 14.- Troqueladora.....	49
Fig. 15.- Granalladora marca TOSCA.....	49
Fig. 16.- Estándar de producción en granallado.....	50
Fig. 17.- Maquinado final de la válvula.....	59
Fig. 18.- Maquinado del pistón unificado.....	70
Fig. 19.- Producción de pistones.....	70
Fig. 20.- Calibración de pistones.....	76
Fig. 21.- Ensamble del pistón.....	77
Fig. 22.- Marcado de válvulas.....	84
Fig. 23.- Preensamble de válvula.....	84
Fig. 24.- Ensayo de válvulas.....	84
Fig. 25.- Producción de válvulas.....	84
Fig. 26.- Regulador plástico.....	96
Fig. 27.- Partes del regulador.....	96
Fig. 28.- Ajuste de regulador.....	97
Fig. 29.- Ensayo de regulador.....	97
Fig. 30.- Inyección de sellos.....	107
Fig. 31.- Inyección de cubiertos.....	107
Fig. 32.- Inyectoras.....	107
Fig. 33.- Piezas plásticas.....	107

ABREVIATURAS

GLP	Gas Licuado de Petróleo
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
INEN	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
RTE	Reglamento Técnico Ecuatoriano
TEOP	Gerencia Técnica Operativa
ISO	Organización Internacional para la Estandarización

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio es analizar los procesos de producción de la Empresa ESACONTROL S.A. los cuales serán explicados a través de este documento que contiene aspectos tales como: Descripción de procesos, instrucciones de trabajo, normas de trabajo y seguridad, equipos, herramientas, materiales y suministros utilizados, control de los procesos, documentación utilizada y las funciones de las diferentes áreas de trabajo que la conforman.

Este proyecto implica la coordinación y colaboración de las diferentes áreas de trabajo dentro de la institución, siendo este el mejor camino para conseguir los resultados que involucra la elaboración de este documento.

El proyecto se orienta a usuarios externos e internos, a los que necesitan saber sobre la actividad operacional de la empresa, capaces de manejar información de los procedimientos que se desarrollan en el interior, contribuyendo a mejorar los procesos productivos, facilitando el conocimiento de las actividades realizadas y fomentar mayor responsabilidad en cuanto al trabajo para colaborar con los objetivos institucionales. Por otra parte, se orienta al ámbito de la documentación, en general, dominio en el que también se requiere el tratamiento eficiente de la búsqueda de información.

INTRODUCCIÓN

En el documento que se presentan a continuación, se recoge toda la información y características que han sido obtenidos como resultado del estudio de los procedimientos desarrollados en las correspondientes áreas de trabajo dentro de la empresa, y que permiten marcar las líneas directrices para la materialización de este documento.

En el análisis de la información y la redacción de cada capítulo de este documento se tendrán en cuenta las disposiciones, reglamentos y preceptos contenidos en la normativa vigente, prestando especial atención al medio ambiente y entorno circundante de la empresa.

Asimismo, se pretende proyectar un documento moderno, basado en la fácil comprensión de su contenido, que trate de reproducir de manera controlada y mecanizada los sistemas de producción de la empresa.

En el primer capítulo se realiza una introducción, enfoque, objetivos y alcance del presente documento.

En el segundo capítulo se citan datos generales de la empresa como: ubicación de la empresa, horarios de operación, secciones de la planta, descripción de productos y algunos materiales utilizados en los procesos, seguridad industrial, distribución de planta y el organigrama operacional de la empresa.

En el tercer capítulo se realiza la descripción de los procesos que se realizan dentro de la empresa, procedimientos, parámetros, inspección, análisis de tiempos de operación y secuencias en la manufactura.

En el cuarto capítulo se desarrollan las conclusiones, recomendaciones y se ajunta la bibliografía utilizada, también los anexos que servirán como apoyo para el presente documento.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realiza una descripción de las expectativas del presente documento, enfoque, objetivos y alcance.

1.1 Generalidades

Con la mejora continua regida bajo un enfoque de la normativa de gestión de calidad Norma ISO 9001:2000 (Anexo 1), tanto de los métodos de procesos y la automatización de los equipos internos, se ha resuelto adaptar un Manual de Operaciones para la Planta de Producción ESACONTROL S.A., el mismo que será base fundamental en la cual se van a regir los diferentes procesos internos que actualmente tienen vigencia, la misma que fabrica accesorios domésticos para el GLP, tales como: válvula en latón de bronce para los cilindros destinados al envasado de GLP de acuerdo a la norma NTE INEN 116:99 (Anexo 2), reguladores de baja presión y flujo 2kg/h, en material plástico para la adaptación en las válvulas de acuerdo a la norma NTE INEN 1682:98 (Anexo 3), adaptadores de acople rápido para válvulas en material plástico, sellos de seguridad para la válvula destinada para evitar la adulteración del producto (GLP), una gama de productos plásticos (cubiertos) que se aprovechan en las máquinas inyectoras en los tiempos de parada.

Debido a la existencia de un manual caduco, que no está siendo utilizado ya que no satisface las necesidades que se requiere para la producción, en el futuro, éste será el adecuado, ya que servirá para tener una guía clara y concisa de todos y cada uno de los procesos que se realizan en la planta y ayudará a la mejora continua de las operaciones de fabricación que se requieren.

El levantamiento de la información se realizó con la ayuda de todos y cada una de las personas que ejecutan los procesos actualmente, de manera que no existan errores en los procedimientos que se detallan.

Teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente, como parte integral del desempeño laboral de la planta en el Ecuador.

1.2 Enfoque

Mejorar el sistema de operaciones realizadas en la Planta ESACONTROL S.A. mediante un estudio de los procesos, en base al mejoramiento continuo de los métodos de fabricación, tiempos de producción, costos de producción, control de los registros, instrucciones, procedimientos y planes de trabajo, garantizando el sistema de calidad de las operaciones en la planta, aprovechando de forma óptima el talento humano, materias primas y equipos.

Ser una guía y apoyo para la organización, planta, instalaciones y personal apegándose a normas que regulan los procesos que se llevan acabo, con la facilidad de una continua actualización siendo de esta manera un Manual de Operaciones duradero por lo que permitirá obtener productos de calidad optimizando los recursos operacionales, y mayor eficiencia en las operaciones.

1.3 Objetivos del Documento

1.3.1 Objetivo General

Apoyar, sustentar y dar soporte a la ejecución de los distintos procesos que se realizan en la Planta ESACONTROL S.A. mediante un documento que sea una base fundamental para el manejo interno de la producción, en la fabricación de los accesorios para la industria del GLP de uso doméstico, que sea de fácil comprensión y a la vez una guía que sirva para tomar decisiones.

Este será un material de consulta, ya que contiene parámetros de calibración y funcionamiento de las máquinas, para lograr un mejor rendimiento en los procesos productivos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Incrementar la productividad y calidad dentro de la Planta.
- Observar los indicadores para la toma de decisiones y el mejoramiento en cada proceso.
- Disminuir la cantidad de desperdicio obtenido de los distintos procesos para aprovechar de mejor manera los recursos.
- Cumplir con las normas y especificaciones establecidas por el INEN para la certificación del producto final.
- Reducir los costos de fabricación al incrementar la eficiencia general que un proceso conlleva.

1.4 Alcance

Este documento contiene las directrices necesarias para operar en la planta de producción ESACONTROL S.A. y está dirigido para el uso exclusivo del personal que esté involucrado en la producción. También, proporciona las pautas y los lineamientos para el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan dentro la planta.

El propósito de este documento es proporcionar a los integrantes de la planta de producción ESACONTROL S.A. las guías y estándares que se establecen para un buen desarrollo del producto.

El documento se establece para disponer en la planta, una descripción para la realización de los procedimientos, de manera clara y concisa, y determinar parámetro tales como:

- Operación de los equipos
- Tiempos de operación
- Normas e implementos de seguridad industrial. (COSAM, IESS)
- Cumplimiento de la normativa legal vigente. (Interna y externa)

La información de este documento deberá ser aplicada en:

- El proceso de fabricación de la válvula para cilindros de GLP de uso doméstico, reguladores para GLP de uso doméstico, sellos de seguridad y accesorios plásticos (cubiertos), con un seguimiento continuo e inspecciones de control de calidad en el proceso de producción; sujetos a cambios que impliquen mejoras.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

En este capítulo se expone ubicación de la empresa, horarios de operación, secciones de la planta, descripción de productos y algunos materiales utilizados en los procesos, seguridad industrial, distribución de planta y el organigrama operacional de la empresa investigados y desarrollados para este documento.

2.1 Ubicación¹

La Planta de Producción ESACONTROL S.A., está ubicada en la Zona Industrial Norte del cantón Quito; José Andrade OE1-568 y Joaquín Mancheno, sector Carcelén, ocupando una superficie de 2510 m² (Fig. 1).

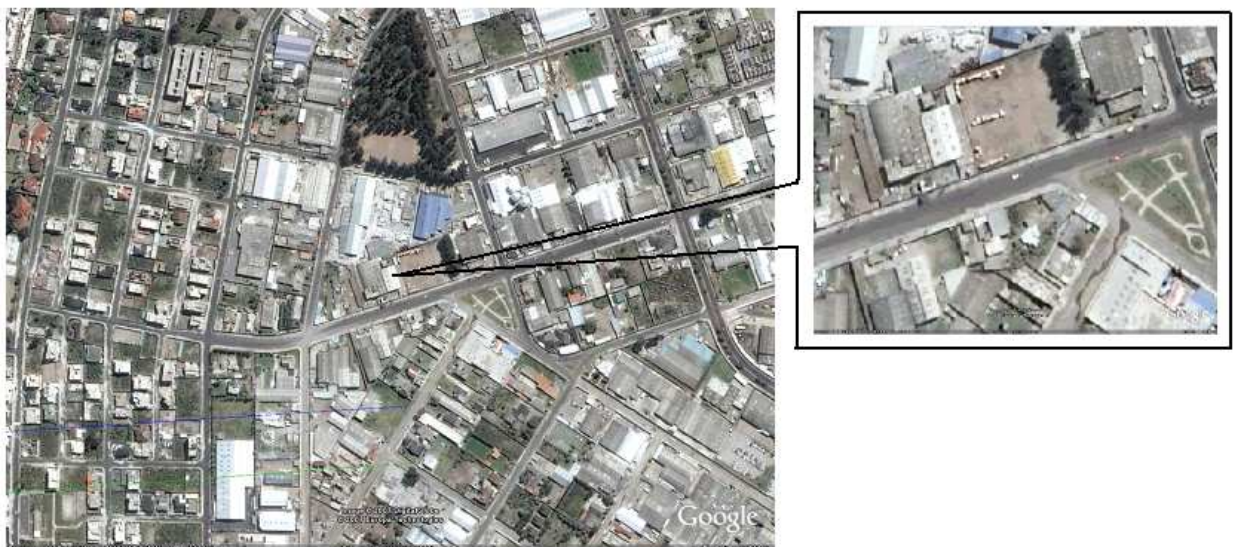


Fig. 1.- Ubicación de la Planta ESACONTROL S.A.

¹ <http://www.googleearth.com>

2.2 Horario de Operación

Tabla 1. Horarios de producción en estados normales e intensivos.

Producción Normal	
Día	Horario
Lunes a Sábado	8h00 – 16h30
Producción Intensiva	
Día	Horario
Lunes a Jueves	Primer Turno 8h00 – 20h00
	Segundo Turno (Operario de Producción) 20h00 – 8h00
Viernes y Sábado	Primer Turno 8h00 – 16h30

Tabla 1.- Horarios de producción

2.3 Secciones de la planta

Tabla 2. Secciones de la planta en áreas de trabajo.

Sección Válvulas	
Área 1	Recepción y almacenamiento
Área 2	Corte Forja Troquelado y Granallado
Área 3	Maquinado - Cuerpo de válvula - Pistón único unificado - Pistón de regulador
Área 4	Ensamble -Pistón único unificado (coneto y membrana) -Guía de pistón, resorte y pistón -Ensamble de válvula
Sección Plásticos	
Área 1	Inyectoras -Inyección de sellos -Inyección de cubiertos

	-Inyección de guía de pistón -Inyección de partes de regulador
Sección Reguladores	
Área 1	Ensamble de regulador

Tabla 2.- Secciones de la planta

2.4 Potencialidad de los Procesos

Esacontrol S.A. es una empresa del grupo ENI, constituida el 12 de julio de 1.978, es la única fábrica en el Ecuador dedicada a la fabricación de válvulas y reguladores para utilizarse en cilindros para GLP de uso doméstico. Estas válvulas han sido destinadas, en parte, al abastecimiento del mercado ecuatoriano, y en otra, a la exportación. La producción de válvulas satisface la demanda de la comercializadora AGIP Ecuador S.A., cuya participación en el mercado nacional es del 38% aproximadamente.

El objetivo fundamental de Esacontrol S.A. es obtener la satisfacción del cliente, para lo cual la Gerencia Técnica Operativa ha enfocado los diferentes procesos para lograr incrementar su satisfacción.

- Comunicación con el cliente
- La Gerencia Técnica Operativa delega al Jefe de la Planta, con el propósito de cumplir los requisitos en los procesos relacionados con el cliente y demostrar el interés de Esacontrol S.A. por fabricar una válvula de calidad al nivel de sus requerimientos, quien determina e implementa disposiciones eficaces para la comunicación con el cliente, tales como:
 - La información sobre el producto a través de comunicaciones escritas u orales.
 - Las consultas y ofertas, incluyendo las modificaciones, si son necesarias.
 - La retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.


La producción de válvula unificada se efectúa bajo los parámetros de la Norma NTE INEN 116:99 (Anexo 2). Esacontrol S.A. implementa los requisitos especificados en la Norma ISO 9001:2000 (Anexo 1) con el fin de demostrar su capacidad para proporcionar de forma consistente, productos que satisfagan los requisitos del

cliente. Adicionalmente, el Decreto Ejecutivo 1952, Suplemento del Registro Oficial 436 del 19 de octubre del 2001, que unifica la válvula a un nuevo diseño en todo el territorio ecuatoriano y las Bases de Calificación: “Concurso de antecedentes para calificar y registrar a firmas o empresas nacionales o extranjeras de válvulas de gas licuado de petróleo” hace que Esacontrol S.A. mantenga un Sistema de Calidad certificado bajo la Norma ISO 9001:2000 (Anexo 1).

El Acuerdo Ministerial 244, del 11 de enero del 2002 define las características y especificaciones técnicas mínimas requeridas para la válvula que tiene que utilizarse en la comercialización de GLP a nivel nacional.²

2.4.1 Válvulas

Cuadro 1. Se detallan los datos generales de la válvula unificada.

	Nombre:	VALVULA QUICK-ON 700 (TIPO UNIFICADA ECUADOR)
	Código:	ESA 700
	Descripción:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP: 3/4" ngt Acople externo para regulador de GLP: diámetro 22 mm.

Cuadro 1.- Datos generales de la válvula unificada

CEMBRASS S.A. es una empresa metalúrgica chilena dedicada a la fabricación de barras de latón redondas, hexagonales, para mecanizado y para forja. A través de un proceso que comprende fundición, extrusión, trefilación de forja y mecanizado de latón, se obtiene una materia prima de reconocida calidad para la fabricación de válvulas para gas, grifos de cocina, calentadores de agua, artículos de cerrajería, entre otros, según normas ASTM, DIN, EN.

La calidad es el principal compromiso: comienza en la primera fase de la producción y no termina hasta que el producto es utilizado. Para ello, cuenta con un moderno laboratorio que garantiza el control en cada fase de producción. CEMBRASS S.A. cuenta con certificación ISO 9001:2000. En Vaspia se prensan barras desde 6 mm

² <http://www.agip.com.ec>

hasta 40 mm, redondos, hexagonales o cuadrados y se trabajan distintos perfiles especiales desarrollados de acuerdo a las necesidades específicas de los clientes.³

2.4.1.1 Latón de forja

De acuerdo a norma ASTM B 124. Número UNS C37700 en la Tabla 3 se describe la composición química del latón de forja:⁴

Cobre (Cu)	Plomo (Pb)	Hierro (Fe)	Otros conjuntamente	Zinc (Zn)
58,0 - 61,0 %	1,5 - 2,5 %	0,30 % (max)	0,50 % (max)	Resto


Tabla 3.- Composición química del latón de forja

Características principales:

- Recomendado para piezas forjadas que requieran un extenso maquinado posterior.
- Rango de maquinabilidad: 80 - 90 (100 es el máximo).
- Buena resistencia a la corrosión.
- Propiedades anti-chispa.
- Alta conductividad térmica y eléctrica.
- Gran ductilidad.
- Densidad: 8.44 gr./cm³.

2.4.2 Reguladores

Cuadro 2. Se detallan los datos generales del regulador.⁵

	Nombre:	<i>REGULADOR PARA GLP TIPO RESINA</i>
	Código:	ESA1000
	Descripción:	Regulador de baja presión: 0,2 - 7,5 bar Capacidad: 2kg.h a 300mm. Acople interno para válvula de GLP: diámetro 22mm.

³ <http://www.agip.com.ec>

⁴ <http://www.vaspia.com>

⁵ <http://www.agip.com.ec>

2.4.2.1 Nylon

El nylon es un polímero sintético que pertenece al grupo de las poliamidas. Es una fibra manufacturada la cual está formada por repetición de unidades con uniones amida entre ellas. Las sustancias que componen al nylon son poliamidas sintéticas de cadena larga que poseen grupos amida (-CONH-) como parte integral de la cadena polimérica. Existen varias versiones diferentes de Nylons siendo el nylon 6,6 uno de los más conocidos.⁶

2.4.2.2 Acrilonitrilo butadieno estireno o ABS

Es un plástico muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en automoción y otros usos tanto industriales como domésticos. Es un termoplástico amorfo se le llama plástico de ingeniería, debido a que es un plástico cuya elaboración y procesamiento es más complejo que los plásticos comunes, como son el polietileno y polipropileno.⁷

2.4.2.3 Policarbonato

Es un grupo de termoplásticos fácil de trabajar, moldear y termoformar, y son utilizados ampliamente en la manufactura moderna. El nombre policarbonato se basa en que se trata de polímeros que presentan grupos funcionales unidos por grupos carbonato en una larga cadena molecular.⁸

2.4.2.4 Delrín o celcón

Plástico moldeable, de gran resistencia y tenacidad, resistente a la abrasión, al agua y a los disolventes orgánicos y que presenta un bajo coeficiente de fricción con el acero. Se emplea en piezas de automóviles, maquinaria, cubiertas resistentes al

⁶ <http://www.textoscientificos.com>

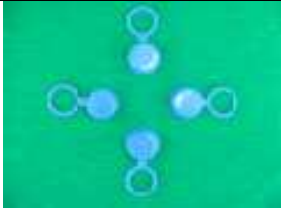

⁷ <http://es.wikipedia.org>

⁸ <http://www.monografias.com>

choque, fontanería y cubiertas de aparatos eléctricos entre otros usos. Es uno de los llamados plásticos técnicos (engineering plastics).⁹

2.4.3 Plásticos

Cuadro 3. Se detallan los datos generales de elementos realizados en plástico.¹⁰

	Nombre:	Sellos de seguridad
	Código:	ESA 1200
	Descripción:	Sellos de seguridad fabricados de polietileno de baja densidad utilizado como cubierta de seguridad para válvulas de GLP.
	Nombre:	Tenedor, cuchillo, cucharita, cuchara
	Código:	ESA1200
	Descripción:	Cubiertos plásticos fabricados con poliestireno, se fabrican cubierto, cuchillo, cuchara grande y pequeña

Cuadro 3.- Datos generales de elementos realizados en plástico

- Para la fabricación de sellos MERCODESARROLLO (guayaquil-ecuador) es el distribuidor de polietileno y EPG (quito-ecuador) del master azul.
- En el caso de los cubiertos QUÍMICA INDUSTRIA (Quito-Ecuador) es el proveedor de poliestireno y LAGOPLAST-ITALIA (Florenzuola D' arda-Italia) del master blanco

2.4.3.1 Polietileno

Es el termoplástico más usado en nuestra sociedad. Los productos hechos de polietileno van desde materiales de construcción y aislantes eléctricos hasta material de empaque. Es barato y puede moldearse a casi cualquier forma, extruirse para

⁹ <http://www.eis.uva.es>

¹⁰ <http://www.agip.com.ec>

hacer fibras o soplarse para formar películas delgadas. Según la tecnología que se emplee se pueden obtener dos tipos de polietileno

Polietileno de Baja Densidad: dependiendo del catalizador, este polímero se fabrica de dos maneras: a alta presión o a baja presión. En el primer caso se emplean los llamados iniciadores de radicales libres como catalizadores de polimerización del etileno. El producto obtenido es el polietileno de baja densidad ramificado; Cuando se polimeriza el etileno a baja presión se emplean catalizadores tipo Ziegler Natta y se usa el buteno-1 como comonomero. De esta forma es como se obtiene el propileno de baja densidad lineal, que posee características muy particulares, como poder hacer películas más delgadas y resistentes.

Polietileno de alta densidad (HDPE): cuando se polimeriza el etileno a baja presión y en presencia de catalizadores ZieglerNatta, se obtiene el polietileno de alta densidad (HDPE). La principal diferencia es la flexibilidad, debido a las numerosas ramificaciones de la cadena polimérica a diferencia de la rigidez del HDPE. Se emplea para hacer recipientes moldeados por soplado, como las botellas y los caños plásticos (flexibles, fuertes y resistentes a la corrosión). El polietileno en fibras muy finas en forma de red sirve para hacer cubiertas de libros y carpetas, tapices para muros, etiquetas y batas plásticas.¹¹

2.4.3.2 Poliestireno

El poliestireno es el tercer termoplástico de mayor uso debido a sus propiedades y a la facilidad de su fabricación. Posee baja densidad, estabilidad térmica y bajo costo. El hecho de ser rígido y quebradizo lo desfavorecen. Estas desventajas pueden remediarse copolimerizándolo con el acrilonitrilo (más resistencia a la tensión). Es una resina clara y transparente con un amplio rango de puntos de fusión. Fluye fácilmente, lo que favorece su uso en el moldeo por inyección; Posee buenas propiedades eléctricas, absorbe poca agua (buen aislante eléctrico), resiste moderadamente a los químicos, pero es atacado por los hidrocarburos aromáticos y los clorados. Se comercializa en tres diferentes formas y calidades: De uso común,

¹¹ <http://www.monografias.com>

encuentra sus principales aplicaciones en los mercados de inyección y moldeo. Existe variedad de poliestireno en el mercado pero para este caso se utiliza Poliestireno de medio impacto para vasos, cubiertos y platos descartables, empaques, juguetes.¹²

2.5 Seguridad Industrial

Seguridad es la disciplina de trabajo en un entorno controlado mediante el uso de equipos y normas de trabajo, con el objetivo de disminuir el riesgo de incidentes, accidentes y/o pérdidas, tanto materiales como personales para lo cual ESACONTROL S.A. cuenta con un Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo.

La ausencia de accidentes no indica la presencia de seguridad, por ello es necesario detectar los dos elementos que representan inseguridad en un entorno laboral:

Actos inseguros: son aquellas acciones realizadas por las personas que puedan generar un incidente o accidente, generalmente son ocasionadas por: descuido, negligencia, falta de conocimiento o prevención.

Condiciones inseguras: son el resultado de un ambiente de trabajo con presencia de peligros y riesgos no controlados que se originan mayormente por la falta de: normas, controles, equipos de producción adecuados, colocación de avisos y capacitaciones al personal para prevenir el riesgo de accidentes.

2.6 Planimetría de la Planta

En la página siguiente se muestran la planimetría de la empresa, ubicación de las secciones y maquinaria.

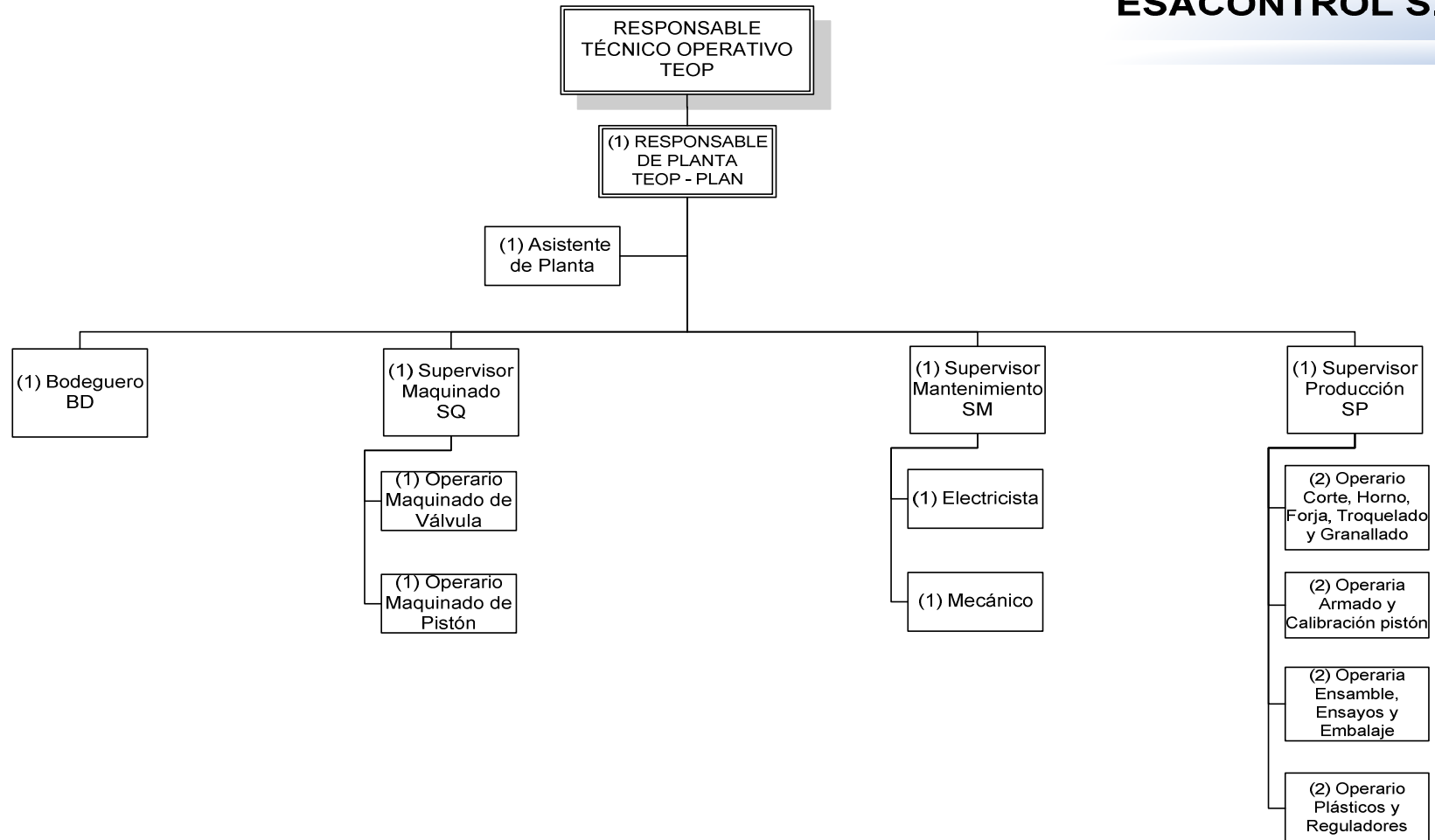
2.7 Organigrama Operacional

¹² <http://www.monografias.com>

El Cuadro 4 de la página 14 detalla la organización, distribución y funciones dentro de la empresa mediante un organigrama operacional.

Organigrama Operacional Planta de Producción

ESACONTROL S.A.



Cuadro 4.- Organigrama Operacional

CAPÍTULO III

En este capítulo se detalla cada proceso y las operaciones que se realiza en la planta siendo el aporte personal para este documento: la descripción, los parámetros, las tablas de tiempos empleados, la aplicación de la simbología ASME en la secuencia de cada operación, los diagramas pertt, de seguimiento y de ensamble para cada proceso.

DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES

Para cada operación se toma en cuenta el cumplimiento de la Norma ISO 9001:2000, para las actividades por cada área de procesos, de manera que los procesos que son llevados a cabo estén dentro de los parámetros técnicos tanto de trabajo como los indicadores y parámetros de seguridad que ayudarán al cuidado de la salud de los trabajadores y al ambiente, garantizando la eficiencia y productividad de la planta.

Se utiliza la Simbología ASME de la Tabla 4 indicando la operación en cada actividad.

SIMBOLOGÍA ASME	
○ Operación	□ Inspección
⇒ Transporte	▽ Almacenamiento
D Demora	◻ Inspección y Operación

Tabla 4.- Simbología ASME

Se muestran las características generales de la operación de Recepción y Almacenamiento en la Tabla 5.


	DESCRIPCION DE OPERACIONES		VAL-01	
	Operación 3.1	Recepción y Almacenamiento	Revisión: Sección:	01 ALM
Referencia: NTE INEN 116:99 Numeral 4.1.2.	Alcance	Recepción y almacenamiento de la materia prima		

Tabla 5.- Recepción y Almacenamiento

3.1.1 Objetivo

Recibir y almacenar los bultos de latón de Forja.

3.1.2 Descripción de la Operación

Proceso que consiste en recibir la materia prima (Fig. 2) por bultos (Fig. 3), esto es barras de latón de Forja de 3m de longitud por 23mm de diámetro para carcasa de válvula y 9mm de diámetro para pistón, es importado a CEMBRAS (Chile) que aplican las Normas 9001:2000 (Anexo 2), lo cual garantiza la calidad del producto.



Fig. 2.- Recepción de bultos de latón



Fig. 3.- Descarga de bultos de latón

Luego almacenado en la bodega de la planta (Fig. 4), teniendo en cuenta previamente la certificación por el INEN para el proceso de fabricación.



Fig. 4.- Almacenamiento de bultos de latón

Para realizar el pedido se hace un estudio del plan de producción anual anterior obteniendo un volumen normal de consumo de 12000 Kg. de materia prima por mes para fabricar aproximadamente 480000 válvulas unificadas anuales.

3.1.3 Procedimiento

- El responsable de aprovisionamiento, una vez que emite la orden de compra para adquisiciones locales, o la nota de pedido para importaciones, envía estas al bodeguero, asistente y responsable de planta por correo electrónico, con acuse de recibo electrónico.
- El bodeguero, cuando recibe el material o producto comprado, comprueba la orden de compra o la nota de pedido frente a la factura o packing list enviados por el proveedor, a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de compra.
- El bodeguero realiza el control en recepción del producto crítico conforme a lo especificado en control en recepción de materiales para válvulas.
- El bodeguero realiza la inspección de los semielaborados para válvulas comparándolos visualmente con los patrones correspondientes debidamente certificados por el supervisor de maquinado.
- Registra los resultados de la inspección en dicho formato y si cumple los requisitos especificados, registra como material aprobado; en caso contrario, registra como rechazado.
- En el caso de barras de bronce, además del control en recepción espera certificación del INEN para registrarlo como aprobado.

- El estado de conformidad con los requisitos del producto aprobado es identificado con etiqueta verde, y el producto que aún no ha sido certificado por el INEN es identificado con etiqueta amarilla, que indica su estado de espera de aprobación.
- En caso de que un producto no cumpla con los requisitos especificados de control en recepción, anota en la columna de observaciones del formato la acción a cumplirse, e identifica como producto no conforme, con etiqueta color rojo
- El bodeguero informa al responsable de planta sobre el producto no conforme, para su devolución o el tratamiento respectivo de acuerdo al procedimiento de control de producto no conforme.
- En caso de devolución, el responsable de planta informa al responsable de aprovisionamiento para los trámites respectivos.
- Tras la recepción de la mercadería, el bodeguero envía un informe a APRO, indicando el estado de la mercancía recibida y las posibles incidencias en cantidad recibida y estado en que se recibe.

3.1.4 Secuencia de las Operaciones

Tabla 6. Se muestra la secuencia de las operaciones de recepción y almacenamiento utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	□	Comprobar la Orden de Compra frente a la Factura o Packing List.
2	○	Descargar los bultos de latón de forja.
3	▽	Almacenar el material en bodega en un lugar predeterminado.
4	◻	Realizar el control en recepción de materiales para válvulas.
5	D	Esperar la certificación INEN para registrarlo como aprobado.
6	○	Distribuir el material para su manufactura.

Tabla 6.- Procedimiento de Recepción y Almacenamiento

Tabla 7. Se muestra los tiempos empleados en la operación recepción y almacenamiento.

Area de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Recepción y Almacenamiento
 Equipo utilizado: Montacargas
 Fecha: 03/11/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos									Tiempo eficiente			
	1			2			3			4			
	Comprovar la orden de compra frente a la factura			Safar todos los seguros del embarque			Comprovar el material y peso por muestra			Descargar cada bulto			
NOTAS	Ciclo	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]
Horario de trabajo	1	110	10,0	11,00	100	10	10,00	120	13	15,6	90	8,2	7,38
Hora Entrada = 8 a.m.	2	120	9,0	10,80	120	8	9,60	130	12	15,6	120	7,9	9,48
Hora Salida = 4,30 p.m.	3	110	10,0	11,00	120	8	9,60	100	15	15	110	8	8,80
Tiempo Total = 8,5 horas	4	100	11,0	11,00	130	7	9,10	120	13	15,6	110	8	8,80
Tiempos Muertos Generales	5	130	8,0	10,40	110	9	9,90	110	14	15,4	100	8,1	8,10
Entrada y Salida = 15 min	6	110	10,0	11,00	110	9	9,90	110	14	15,4	100	8,1	8,10
Refrigerio = 15 min	7	100	11,0	11,00	120	8	9,60	120	13	15,6	120	7,9	9,48
Almuerzo = 30 min	8	130	8,0	10,40	110	9	9,90	110	14	15,4	110	8	8,80
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	120	9,0	10,80	100	10	10,00	100	15	15	130	7,8	10,14
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	120	9,0	10,80	120	8	9,60	130	12	15,6	110	8	8,80
RESUMEN													
TO Total [min]	95,0			86			135			80			
Calificación [%]	115			114			115			110			
TN Total [min]	108,2			97,2			154,2			87,88			
Nº Observaciones	10			10			10			10			
TN Promedio [min]	10,82			9,72			15,42			8,788			
% Total Factores de Concesión	10			18			13			22			
Tiempo Estandar [min]	9,5			8,6			13,5			8			
TOTAL	31,6												
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN													
General	Concesión General	5			5			5			5		
	Fátiga Básica	0			4			1			4		
	Por estar de pie	2			2			2			2		
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	0			0			0			0		
	Postura difícil	0			2			0			2		
	Postura muy difícil	0			0			0			0		
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0			3			0			0		
	Levantar peso hasta 10lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 20lb	0			0			0			3		
	Levantar peso hasta 30lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 40lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 50lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 60lb	0			0			0			0		
Levantar peso hasta 70lb	0			0			0			0			
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	0			0			0			0		
	Iluminación inadecuada	0			0			0			0		
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	1			2			1			2		
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0			0			0			0		
	Trabajo muy fino o muy exacto	0			0			0			0		
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	0			0			2			2		
	Ruido intrmitente o muy fuerte	0			0			0			0		
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0			0			2			0		
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	2			0			0			0		
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0			0			0			0		
Tedio	Algo tedioso	0			0			0			2		
	Tedioso	0			0			0			0		
	Muy tedioso	0			0			0			0		
% Total Factores de Concesión		10			18			13			22		

RESUMEN	
Tiempo real del proceso para descargar 25 bultos [h]	3,86

Tabla 7.- Tiempos de recepción y almacenamiento

3.1.5 Inspección

- Verificar y controlar la cantidad recibida y el estado en que se encuentra, el bodeguero realizar un informe para enviar a APRO
- Controlar los materiales comprados por la empresa a fin de mantener niveles apropiados de existencias, basados en stocks máximos y mínimos que garanticen el normal desenvolvimiento productivo de la empresa.

3.1.6 Parámetros de Recursos

Personal utilizado:

- SP – Supervisor de Producción (1)
- BD – Bodeguero (1)
- OP – Operarios (2)

Desecho: Ninguno

Equipo y Herramienta: Cadenas, cuerdas y montacargas

Material Utilizado: Ninguno

Consumos adicionales: Ninguno

3.1.7 Parámetros de Seguridad

Es necesario la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.1.8 Parámetros de trabajo

- El producto ingresado a bodega es colocado en un lugar asignado según su tamaño físico, y ubicado sobre listones de madera.
- El bodeguero verifica que la materia prima, producto terminado o semielaborado ingresado a bodega dispone de la identificación establecida como de resguardo para evitar que agentes externos pueda deteriorar su calidad. El producto es transportado en coches o con el montacargas, según

su peso o volumen, se entrega con su envoltura en buenas condiciones con la identificación establecida.

- El latón de forja viene embalado en bultos con peso aproximado de 1000 kg. cada bulto. Por cada bulto se estima la obtención de 3000 válvulas unificadas como producto terminado.
- El estado de conformidad con los requisitos del producto aprobado es identificado con etiqueta verde, y el producto que aún no ha sido certificado por el INEN es identificado con etiqueta amarilla, que indica su estado de espera de aprobación; en caso de que el producto no cumpla los requisitos especificados se identifica como producto no conforme, con etiqueta color rojo.

3.1.9 Despacho de Material bajo certificación INEN

Para distribuir el material que ha sido certificado por el INEN, el bodeguero solicita al responsable de planta el detalle de los datos relativos al registro para liberación de la materia prima. Los datos a registrar son proporcionados por el supervisor de producción, bodegueros, control de calidad (responsable de planta) e información del INEN. El registro tiene validez y autoriza el despacho de la materia prima, cuando existe la firma del Responsable de Planta afirmando la liberación del producto, para su utilización.

En la Tabla 8 se muestran las características generales de la operación corte de material.


	DESCRIPCION DE OPERACIONES		VAL-02	
	Operación	Corte del Material	Revisión:	01
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance	Corte del material para carcasa de válvula unificada	Sección:	COR

Tabla 8.- Corte del Material

3.2.1 Objetivo

Cortar el material con el fin de proporcionar el suficiente número de barras a $78.5 \pm 1\text{mm}$, para su producción.

3.2.2 Descripción de la Operación

Operación que consiste en el corte de las barras de latón de forja, en una máquina cortadora automática de procedencia italiana marca CICLOMATIC de 4HP de potencia, la misma que proporciona trozos cortados de igual longitud durante todo el proceso de corte (Fig. 5).



Fig. 5.- Operación de corte

3.2.3 Procedimientos (Actividades Operativo)

- Disponer de todos los implementos de seguridad industrial (orejeras).
- Recibir de bodega el bulto de barra de bronce con la tarjeta de Identificación de material.
- Asegurar en el apoya manos la tarjeta de Identificación de material y registrar esos datos en la hoja de control de proceso sección corte.
- Solicitar información al supervisor de producción acerca del número y tipo del molde de estampado utilizado en el próximo proceso de fabricación para establecer la longitud calibrada necesaria. En la realidad, la longitud calibrada sólo se la establece una vez para cada tipo de molde de estampado y se la

calibra realizando pruebas de estampado hasta llegar a una longitud óptima. Este valor se registra en la “Hoja de Control de Procesos Sección Corte”.

- Cargar la máquina con las barras de bronce.
- Solicitar al supervisor de producción al arranque del proceso, el control de las características del producto a ser registradas en la hoja de control de proceso, para liberar el mismo (set up).
- El supervisor de producción proveerá al operador de turno de un patrón de corte de las piezas a cortar con la medida con que arrancó el set up.
- Realizará los controles de medida de tres trozos (83.5mm c/u), los que serán registrados en la hoja de control de proceso de la sección corte, al inicio del proceso, incluido el trozo que servirá de patrón, el que será encerrado en un círculo en la hoja de control respectiva.
- El operador deberá controlar durante el proceso, la longitud de corte ayudado por el patrón de corte. Si se presenta algún cambio debe notificarse inmediatamente al Supervisor de Producción para la recalibración inmediata.
- Iniciar el proceso de corte de las barras de bronce, con ayuda de las instrucciones de arranque normal.
- Cortar manualmente los retazos sobrantes y colocar en la tina de material cortado correspondiente.
- Cuando se necesite cortar dos o más bultos en un mismo día, el operario tiene cuidado de no mezclar el material de esos bultos ni sus retazos sobrantes. Esto evita datos falsos al final del proceso cuando se evalúe el número de válvulas producidas por bulto de bronce procesado
- La experiencia ha enseñado, que un bulto de barra de bronce de 1000 kilos es almacenado en dos tinas de trozos cortados.
- Las tinas llenas de producto cortado tienen registrada la información en las tarjetas de identificación de proceso, las mismas que se anexan a la tarjeta de identificación de material y se las apilan adecuadamente en el sitio asignado. Las tinas tienen estas tarjetas de identificación de proceso, las cuales aseguran información para un futuro seguimiento del producto terminado.
- Al final del turno de trabajo, tanto la maquinaria como sus alrededores se encuentran en orden y limpias de la viruta generada por este proceso. Esta viruta es depositada en los recipientes correspondientes.

- Cualquier cambio o duda sobre la operación de este proceso es comunicada desde y hacia el supervisor de producción.
- El operario realiza el control del proceso en la máquina: la velocidad de corte que puede tener una duración de 3 a 8 segundos y en caso de presentarse ruido inusual se debe detener la máquina para reemplazar la sierra para su posterior afilado.
- El operario es responsable de llenar correctamente los registros y el Supervisor es responsable de la aprobación de los mismos.

3.2.4 Secuencia de las Operaciones

En la Tabla 9 se describe la secuencia de las operaciones de corte utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	⇒	Llevar el material al área de corte
2	○	Montar el material sobre la guía de la máquina.
3	◻	Calibrar la máquina para conseguir la longitud deseada
4	○	Cortar el material a $78.5 \pm 1\text{mm}$
5	◻	Inspeccionar la medida con el calibrador pie de rey C-002

Tabla 9.- Procedimiento de corte del material

En la Tabla 10 se muestra los tiempos empleados en la operación corte de material.

Area de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Corte del Material
 Equipo utilizado: Cortadora Automatizada Ciclomatic
 Fecha: 04/06/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos															Tiempo eficiente		
	1			2			3			4			5					
	Precalentamiento motor, transporte, destapar y subir el bronce			Carga del material al terminar barra			Limpieza general de la cortadora			Ubicación tina cada 1750 pedazos			Corte de cada pedazo					
	Ciclo	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]		
NOTAS																		
Horario de trabajo	1	110	15,0	16,50	120	0,13	0,16	130	5	6,5	100	7	7,00	100	0,09	0,09		
Hora Entrada = 8 a.m.	2	120	14,0	16,80	100	0,15	0,15	115	6	6,9	125	6	7,50	100	0,09	0,09		
Hora Salida = 4,30 p.m.	3	130	13,0	16,90	120	0,13	0,16	130	5	6,5	125	6	7,50	100	0,09	0,09		
Tiempo Total = 8,5 horas	4	125	13,5	16,88	130	0,12	0,16	120	5,5	6,6	100	7	7,00	100	0,09	0,09		
Tiempos Muertos Generales	5	114	14,4	16,42	100	0,15	0,15	100	7	7	95	8	7,60	100	0,08	0,08		
Entrada y Salida = 15 min	6	110	15,0	16,50	120	0,13	0,16	125	5,2	6,5	100	7	7,00	100	0,09	0,09		
Refrigerio = 15 min	7	100	16,0	16,00	130	0,12	0,16	115	6	6,9	125	6	7,50	100	0,08	0,08		
Almuerzo = 30 min	8	90	17,0	15,30	120	0,13	0,16	100	7	7	130	5,8	7,54	100	0,08	0,08		
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	95	16,5	15,68	100	0,15	0,15	130	5	6,5	115	6,3	7,25	100	0,08	0,08		
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	92	16,2	14,90	120	0,13	0,16	115	6	6,9	110	6,5	7,15	100	0,09	0,09		

RESUMEN						
TO Total [min]		150,6		1,34		57,7
Calificación [%]		108,6		116		118
TN Total [min]		161,87		1,542		67,3
Nº Observaciones		10		10		10
TN Promedio [min]		16,187		0,1542		6,73
% Total Factores de Concesión		18		12		14
Tiempo Estandar [min]		15,06		16,214		5,77
TOTAL				50,164		

RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN

General	Concesión General	5	5	5	5	0
	Fátiga Básica	4	4	4	4	0
	Por estar de pie	2	0	2	0	0
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	0	0	0	0	0
	Postura difícil	2	0	0	0	0
	Postura muy difícil	0	0	0	0	0
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 10lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 20lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 30lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 40lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 50lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 60lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 70lb	0	0	0	0	0
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	0	0	0	0	0
	Iluminación inadecuada	0	0	0	0	0
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	1	1	1	1	0
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0	0	0	0	0
	Trabajo muy fino o muy exacto	0	0	0	0	0
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	2	2	2	2	0
	Ruido intrmitente o muy fuerte	0	0	0	0	0
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0	0	0	0	0
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0	0	0	0	0
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0	0	0	0	0
Tedio	Algo tedioso	0	0	0	0	0
	Tedioso	2	0	0	0	0
	Muy tedioso	0	0	0	0	0
% Total Factores de Concesión		18	12	14	12	0

RESUMEN	
Tiempo real cortadora en proceso [h]	7,1
Número de pedazos eficientes cortados [u/día]	5090

Tabla 10.- Tiempos del corte de material

3.2.5 Inspección

- Comprobar la longitud de las barras cortadas, con tamaño de muestra 3 a inicio de bulto y 3 a mitad de bulto.

3.2.6 Parámetros de Recursos

Personal utilizado:

- SP – Supervisor de Producción (1)
- BD – Bodeguero (1)
- OP – Operario (1)

Desecho: Limalla, barras sólidas

Equipo y Herramienta: Máquina de corte marca CICLOMATIC, Montacargas, Sierra, Calibrador, tinas metálicas.

Material Utilizado: Latón de forja Ø23mm

Consumos adicionales: Energía eléctrica, aceite, lubricante

3.2.7 Parámetros de Seguridad

Es necesario la utilización de equipos de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.2.8 Parámetros de Trabajo

3.2.8.1 Arranque Normal.

- Ver que no existan letreros de no operar sobre el tablero de control de la máquina, y verificar que el supervisor de producción haya colocado el rótulo correspondiente de la válvula a fabricar.
- Revisar que no exista material dentro de las mordazas de sujeción de la barra de bronce, junto a la sierra circular principal.
- Verificar o completar el nivel de aceite (1 litro) del cabezal de la sierra de corte y de la unidad de mantenimiento de aire, ubicados debajo del cabezal.

- Abrir la válvula de aire (6 VAT) comprimido y observar si el manómetro marca presión.
- Limpiar con aire comprimido ($\frac{1}{4}$ de vuelta), los residuos que pueden existir en el cabezal de la sierra circular de corte.
- Verificar que las protecciones o resguardos de la máquina se encuentren en su posición normal.
- Verificar que el cargador de barras esté lleno.
- Girar a la posición M (manual, al tercer tope) la perilla plateada ubicada en el panel principal de control. Pulsar el botón arranque (MARCIA) junto a la perilla antes mencionada.
- Colocar la primera barra de bronce en posición para el primer corte; esto es el extremo de la barra alineada con la sierra circular de corte.
- Girar a la posición A (automático) la perilla plateada ubicada en el panel principal de control. Pulsar el botón arranque (MARCIA) junto a la perilla antes mencionada. En este punto la máquina empezará a trabajar automáticamente.
- Calibrar la velocidad de corte accionando la manija negra ubicada debajo del cabezal de corte. Si gira en sentido derecho disminuye la velocidad.

3.2.8.2 Parada Normal.

- Retirar el material existente dentro de las mordazas de sujeción de barra de bronce junto a la sierra circular de corte.
- Girar a la posición central O (Parada) la perilla plateada ubicada en el panel principal de control. En este punto la máquina se detendrá por completo.
- Proceder a la limpieza del cabezal portante de la sierra de corte con aire comprimido.
- Cerrar la válvula de aire comprimido.
- Recoger y retirar la limalla de bronce acumulada.

3.2.8.3 Parada de Emergencia.

- En caso de emergencia de la máquina, sobre el panel principal de control, existe una palanca con manija roja (arresto); esta palanca es operada en

cualquier sentido para detener por completo el sistema de corte en manual o en automático.

3.2.9 Control del producto realizado por el supervisor de producción

En la Tabla 11 se muestra el control de las medidas y cuando se las realiza por parte del supervisor de producción al material cortado, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Longitud del trozo: <i>Válvula Unificada</i> Barra de 23mm	<i>78,5 +/- 1 mm</i>	Al arranque como set up 3 trozos a medio bulto.	Detener el sistema de corte hasta recalibrar longitud

Tabla 11.- Control del producto en el corte

En la Tabla 12 se muestra las características que necesariamente debe tener una tarjeta de identificación del proceso en la sección corte.

Identificación	Tarjeta de Identificación de Proceso
Formato	RE-753-02
Responsable de Recolección	Supervisor de Producción
Indexación	Por fecha
Acceso	Bodeguero, Supervisores, Operarios
Tipo de Archivo	Tarjetero
Área de Archivo	Oficina Supervisor de Producción
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 12.- Tarjeta de identificación en el corte

3.2.10 Registros

En la Tabla 13 se muestra las características que necesariamente debe tener una hoja de control de proceso en la sección corte.

Identificación	Hoja de Control de Proceso – Sección Corte
Formato	RE-751-01
Responsable de Recolección	Responsable de Planta
Indexación	Por fecha
Acceso	RP, SP, SM, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 13.- Hoja de control en el corte

3.2.11 Mejoramiento de la Operación de Corte

En la máquina de corte CICLOMATIC se ha implementado una automatización en Agosto del 2006 (Fig. 6), lo cual a disminuido el desperdicio generado mejorando la producción y el tiempo del proceso, actualmente la máquina de corte genera una producción de 717 pedazos cortados por hora de trabajo.



Fig. 6.- Máquina de corte CICLOMATIC

En la Tabla 14 se muestra los indicadores de desperdicio generado los últimos años en esta operación.

Chatarra Producida por la operación de Corte									
Año	2005			2006			2007		
Nº	SOLIDO [Kg]	LIMALLA [Kg]	TOTAL [Kg]	SOLIDO [Kg]	LIMALLA [Kg]	TOTAL [Kg]	SOLIDO [Kg]	LIMALLA [Kg]	TOTAL [Kg]
1	15	22	37	17	21,5	38,5	11	14	25
2	17	20	37	18	20	38	5,5	13,5	19
3	15	20	35	15	20,5	35,5	5	13,5	18,5
4	14	20	34	16	20	36	9	14,5	23,5
5	15	23	38	15	21	36	6,5	13,5	20
6	6	21,5	27,5	10,5	19,5	30	10	14	24
7	8,5	21,5	30	16	21,5	37,5	6,5	14	20,5
8	6	21,5	27,5	14,5	21,5	36	4,5	14,5	19
9	6	21,5	27,5	19,5	20,5	40	6	14,5	20,5
10	5	23	28	13	20	33	14	6	20
11	5	23,5	28,5	4	22,5	26,5	13,5	4,5	18
12	9,5	22,5	32	16	21,5	37,5	5	14	19
13	8	22,5	30,5	18	21	39	4	15	19
14	7	21	28	13	22	35	4,5	14	18,5
15	12	23	35	9	21	30	6	13,5	19,5
16	7	23	30	11	22	33	4	13	17
17	6,5	21	27,5	11	21	32	7	14	21
18	12	22,5	34,5	6,5	18	24,5	7	13	20
19	7,5	21	28,5	10	18,5	28,5	2,5	15,5	18
20	15	23,5	38,5	9	18,5	27,5	6,5	14	20,5
Promedio	9,85	21,875	31,725	13,1	20,6	33,7	6,9	13,125	20,025

Tabla 14.- Indicadores de desperdicio en el corte

En la Tabla 15 se muestra las características generales de la operación de calentamiento.


	DESCRIPCION DE OPERACIONES		VAL-03	
	Operación 3.3	Horno	Revisión: 01 Sección: HOR	
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance Elegir la temperatura del material para la operación de forjado			

Tabla 15.- Horno

3.3.1 Objetivo

Llevar al material a una temperatura adecuada para el forjado con el fin de conseguir los resultados deseados.

3.3.2 Descripción de la Operación

Proceso que consiste en elevar la temperatura de los trozos de latón de forja previamente cortados a $78.5 \pm 1\text{mm}$ (Fig. 7), en un horno de alimentación y control automático a 900°C aproximadamente, el mismo que incrementa la temperatura de la materia prima previo a ser forjadas (Fig. 8).



Fig. 7.- Alimentación de trozos cortados



Fig. 8.- Calentamiento en horno

3.3.3 Procedimiento (Actividades Operario)

- Disponer de todos los implementos de seguridad industrial (orejeras, guantes, protector nasal o mascarilla, delantal térmico).
- Solicitar la provisión de tinajas de material cortado con fecha más antigua que posea su respectiva liberación de producto del proceso anterior, registrada en la tarjeta de identificación de proceso.
- Asegurar en el apoyo manos las tarjetas de identificación de material y del proceso anterior, de las tinajas de bronce cortado y registrar esa información en la hoja de control de proceso secciones horno y forja.

- Cuidar que el material dentro del horno no llegue a fundirse, y en el caso que por alguna razón no se pueda forjar por un tiempo mayor a 5 minutos, descargar el material que esta dentro del horno inmediatamente.
- Al final del turno de trabajo, tanto la maquinaria como sus alrededores se encuentran en orden y limpias.
- Cualquier cambio o duda sobre la operación es canalizada desde y hacia el supervisor de producción.
- El operario es responsable de llenar correctamente los registros y él
- Supervisor es responsable de la aprobación de los mismos

3.3.4 Secuencia de las Operaciones

En la Tabla 16 se muestra la secuencia de las operaciones de calentamiento utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	○	Prender el horno y calentar aproximadamente media hora.
2	⇨	Llevar el material al área del horno.
3	○	Vaciar el material sobre el sistema de alimentación del horno.
4	○	Accionar la cadena de alimentación.
5	□	Inspeccionar la circulación y temperatura del material.

Tabla 16.- Procedimiento para el calentamiento

En la Tabla 17 se muestra los tiempos empleados en operación de calentamiento.

Arae de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Horno
 Equipo utilizado: Horno de alimentación y control automático
 Fecha: 17/10/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos						Tiempo eficiente			
	1			2			3			
	Precalentamiento horno, transportar y colocar en resbaladera pedazos cortados			Colocar otra tina en resvaladera al terminó del bulto (2 tinas) y reanudar el proceso			Alimentacion y calentamiento de cada tocho en el horno			
NOTAS	Ciclo	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN
Horario de trabajo		[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]
Hora Entrada = 8 a.m.	1	120	50,0	60,00	120	8,0	9,60	100	0,085	0,09
Hora Salida = 4,30 p.m.	2	110	51,0	56,10	110	8,1	8,91	100	0,088	0,09
Tiempo Total = 8,5 horas	3	130	49,0	63,70	130	7,9	10,27	100	0,085	0,09
Tiempos Muertos Generales	4	130	49,0	63,70	120	8,0	9,60	100	0,087	0,09
Entrada y Salida = 15 min	5	120	50,0	60,00	110	8,1	8,91	100	0,087	0,09
Refrigerio = 15 min	6	110	51,0	56,10	100	8,2	8,20	100	0,085	0,09
Almuerzo = 30 min	7	115	50,5	58,08	120	8,0	9,60	100	0,08	0,08
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	8	120	50,0	60,00	130	7,9	10,27	100	0,085	0,09
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	9	130	49,0	63,70	130	7,9	10,27	100	0,083	0,08
	10	120	50,0	60,00	120	8,0	9,60	100	0,087	0,09
RESUMEN										
TO Total [min]		499,5			80,1			0,852		
Calificación [%]		120,5			119			100		
TN Total [min]		601,375			95,23			0,852		
Nº Observaciones		10			10			10		
TN Promedio [min]		60,1375			9,523			0,0852		
% Total Factores de Concesión		14			11			0		
Tiempo Estandar [min]		49,95			8,010			0,085		
TOTAL		57,96								
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN										
General	Concesión General	5			5			0		
	Fátiga Básica	1			1			0		
	Por estar de pie	1			0			0		
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	0			1			0		
	Postura difícil	0			0			0		
	Postura muy difícil	0			0			0		
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 10lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 20lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 30lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 40lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 50lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 60lb	0			0			0		
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	0			0			0		
	Iluminación inadecuada	0			0			0		
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	2			1			0		
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0			0			0		
	Trabajo muy fino o muy exacto	0			0			0		
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	3			3			0		
	Ruido intremitente o muy furte	0			0			0		
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0			0			0		
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0			0			0		
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0			0			0		
Tedio	Algo tedioso	2			0			0		
	Tedioso	0			0			0		
	Muy tedioso	0			0			0		
	% Total Factores de Concesión	14			11			0		

RESUMEN	
Tiempo real horno en proceso de 1750 válvulas [h]	2,48
Tiempo real horno en proceso diario [h]	6,53
Número de pedazos eficientes [u/día]	4612

Tabla 17.- Tiempos del horno

3.3.5 Inspección

Inspección de la temperatura del horno y temperatura del material durante todo el proceso.

3.3.6 Parámetros de Recursos

Personal utilizado:

- SP – Supervisor de Producción (1)
- OP – Operario (1)

Desecho: en ocasiones trozos de latón

Equipo y Herramienta: Horno, Montacargas, tinas metálicas.

Material Utilizado: Latón de forja Ø23mm

Consumos adicionales: cilindros de GLP

3.3.7 Parámetros de Seguridad

Es necesario la utilización de materiales de protección como: vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.3.8 Parámetros de Trabajo

3.3.8.1 Arranque Normal

- Verificar que no existan letreros de no operar la máquina, ubicados en el panel principal de control de la máquina y verificar que el Supervisor de Producción haya colocado el rótulo correspondiente de la válvula a fabricar.
- Girar la perilla principal de energía a la posición 1 (conectado) en la compuerta del panel principal de control.
- Abrir la válvula de paso de gas (amarilla) ubicada junto a los tanques de gas.
- Revisar que la válvula de paso de gas (roja) ubicada detrás de la máquina esté abierta.

- Girar la perilla que corresponde al ventilador de aire (ventilatore) a la posición 1 gen el panel principal. Verificar que la luz verde esté encendida.
- Girar la perilla que corresponde a la ignición de la llama piloto (pilota) a la posición 1 en el panel principal. Verificar que la luz roja esté encendida y visualmente si existe la llama piloto.
- Colocar la pluma del pirómetro (incremento de temperatura) a 150 ó 200 °C.
- Girar la perilla que corresponde a la ignición de la llama principal (bruciatore) a la posición 1 en el panel principal. Verificar que la luz roja esté encendida y visualmente si existe la llama principal.
- Incrementar para ambas válvulas a intervalos la temperatura del horno para evitar un choque térmico en los componentes internos del mismo. Este intervalo es de 150 a 200 grados, hasta lograr la temperatura ideal de forja (alrededor de 900 °C.).
- Controlar la existencia de alguna alarma, en caso de existir, NO OPERAR la máquina hasta su revisión posterior. Desconectar la máquina.
- Cargar la tolva de alimentación del horno con bronce cortado (una tina).
- Cerrar la compuerta frontal del horno.
- Iniciar el proceso de alimentación automática del horno. En el panel principal, girar a la posición (1) las perillas correspondientes a la alimentación automática de materia prima (elevatore, incolonnatore, tramoggia, spintore y generale, en este orden). Revisar que las luces verdes del panel estén encendidas y visualmente si existe la alimentación.
- Calibrar la velocidad de alimentación dentro del horno con la perilla negra superior del panel. Si se gira a la derecha la velocidad aumenta.
- Tratar de mantener constantes la temperatura del horno y la velocidad del sistema de alimentación, de tal manera que el bronce obtenga al final un color rojo cereza, para la válvula unificada y rojo naranja para la válvula Italiana.

3.3.8.2 Parada Normal

- Girar a la posición 0 la perilla correspondiente a la llama principal (bruciatore).
- Abrir la compuerta del horno.
- Retirar todo el material que se encuentre dentro del horno, haciendo recircular trozos de bronce a baja velocidad.

- Recoger toda la limalla o viruta existente en la máquina y almacenarla en los recipientes adecuados.
- Girar a la posición 0 las perillas (elevatore, incolonnatore, tramoggia, spintore y generale) ubicadas en el panel principal de control.
- Girar a la posición 0 la perilla correspondiente a la llama piloto (pilota) en el panel principal de control.
- En el área de abastecimiento de gas, al final de la jornada, cerrar la válvula amarilla de paso de gas y cerrar las llaves de los cilindros de gas.
- Girar a la posición 0 la perilla correspondiente al ventilador de aire (ventilatore) en el panel principal de control.
- Bajar a cero, la temperatura en el pirómetro y también la velocidad en la perilla negra de control.
- Desconectar la máquina girando a la posición 0 la perilla principal de energía ubicada en la compuerta del panel principal de control.

3.3.8.3 Parada de Emergencia

- Para parar la máquina, desconectar el disyuntor o breaker principal de la máquina, ubicado detrás del panel principal de control y cerrar la válvula de alimentación de gas ubicada junto a los cilindros de gas.
- Procedimiento (actividades del operario)
- Disponer de todos los implementos de seguridad industrial (orejeras, guantes, protector nasal o mascarilla, delantal térmico).
- Solicitar la provisión de tinas de material cortado con fecha más antigua que posea su respectiva liberación de producto del proceso anterior, registrada en la tarjeta de identificación de proceso.
- Asegurar en el apoya manos las tarjetas de identificación de material y del proceso anterior, de las tinas de bronce cortado y registrar esa información en la hoja de control de proceso secciones horno y forja.
- Cuidar que el material dentro del horno no llegue a fundirse, y en el caso que por alguna razón no se pueda forjar por un tiempo mayor a 5 minutos, descargar el material de la pista del horno inmediatamente.
- Al final del turno de trabajo, tanto la maquinaria como sus alrededores se encuentran en orden y limpias.

- Cualquier cambio o duda sobre la operación es canalizada desde y hacia el supervisor de producción.
- El operario es responsable de llenar correctamente los registros y él
- Supervisor es responsable de la aprobación de los mismos

3.3.9 Control de la operación realizado por el operario (en la máquina)

En la Tabla 18 se muestra el control de la operación realizado por el operario, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Temperatura para Unificada	900 – 1100°C	Al arranque de la máquina	Ajustar temperatura en el pirómetro
Velocidad de avance	Válvula Unificada 2.4 – 2.8		Ajustar velocidad en el panel de control

Tabla 18.- Control de la operación horno

3.3.10 Control del producto realizado por el operario (en los trozos)

En la Tabla 19 se muestra el control del producto realizado por el operario a los trozos calientes, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Color: Vál. Unificada	<i>Rojo cereza</i>	Durante toda la operación	Detener el sistema de alimentación hasta que el bronce dé el color definido y/o ajustar la temperatura en el pirómetro.

Tabla 19.- Control del producto en la operación horno

3.3.11 Registros

En la Tabla 20 se muestra las características que debe tener una hoja de control de proceso en la sección horno.

Identificación	Hoja de Control de Proceso – Secciones Horno
Formato	RE-751-02
Responsable de Recolección	Responsable de Planta
Indexación	Por fecha
Acceso	RP, SP, SM, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 20.- Hoja de control de proceso – sección horno

En la Tabla 21 se muestra las características generales de la operación forja.


	DESCRIPCION DE OPERACIONES		VAL-04	
	Operación	Forja	Revisión:	01
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	3.4 Alcance	Lograr la forma de la válvula unificada previo al maquinado	Sección:	FOR

Tabla 21.- Forja

3.4.1 Objetivo

Obtener la forma de la válvula unificada con sobredimensión previo a la operación de maquinado mediante una operación de forjado en caliente.

3.4.2 Descripción de la Operación

Es un procedimiento de estampado en caliente o forja (Fig. 9), que garantiza que no existan imperfecciones dentro del cuerpo de la válvula que pudiese causar que el producto sea rechazado en la operación posterior (Fig. 10).



Fig. 9.- Estampado en caliente o forja

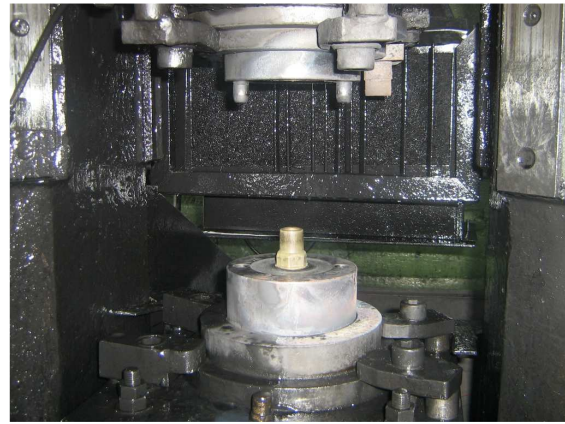


Fig. 10.- cuerpo de la válvula forjada

ESACONTROL S.A, dispone de una prensa neumática de forjado de 250 toneladas de alimentación manual pero el control, seteo y lubricación de la misma se realiza automáticamente, matrices y demás utensilios necesarios (Fig. 11).



Fig. 11.- prensa neumática

El estándar de producción para esta operación con el material es de 706 unidades por hora (Fig. 12),



Fig. 12.- Estándar de producción en forja

3.4.3 Procedimiento (Actividades Operario)

- Disponer de todos los implementos de seguridad industrial (orejeras, guantes largos, protector nasal o mascarilla, delantal térmico).
- Asegurar en el apoya papel la tarjeta de identificación del lote de material de bronce cortado y registrarla en los formularios de hoja de control de proceso. secciones horno y forja.
- Luego de forjar y enfriar las dos primeras válvulas, solicitar al supervisor de producción la medición del hexágono o cuadrado de las mismas. Las mediciones son entre caras paralelas y las otras entre aristas opuestas. Estas mediciones se realizan al arranque del proceso y son registradas en la hoja de control de proceso secciones horno y forja. Estas mediciones dan paso a la liberación de la tina con producto forjado, la misma que se registra en la hoja de control de proceso y en la tarjeta de identificación de proceso de la tina correspondiente.
- Al finalizar el día de trabajo, realizar el aseo de la máquina, de la herramienta utilizada, ordenar, recoger y depositar los pedazos de bronce en los recipientes correspondientes.
- Las tinas de material forjado, son etiquetadas con los datos solicitados en la tarjeta de identificación de proceso y se las adjunta a las tarjetas de procesos anteriores. Las tinas se almacenan en un lugar asignado conjuntamente con las otras tinas del mismo bulto y se llena el formulario de hoja de control de proceso secciones horno y forja.

- Cualquier duda o cambio de las condiciones de trabajo, son canalizado desde y hacia el supervisor de producción.
- El operario es responsable de llenar correctamente los registros y el Supervisor es responsable de la aprobación de los mismos.

3.4.4 Secuencia de las Operaciones

En la Tabla 22 se muestra la secuencia de las operaciones de forjado utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	○	Montar el molde sobre la prensa.
2	○	Encender la prensa y calentar los moldes.
3	○	Ubicar en el molde el trozo de latón de forja que sale del horno.
4	○	Accionar la prensa obteniendo la figura de la válvula.
5	□	Inspección visual de la forma de la válvula.

Tabla 22.- Procedimiento para el forjado

En la Tabla 23 se muestra los tiempos empleados en la operación de forjado.

Área de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Forja
 Equipo utilizado: Prensa Neumática
 Fecha: 17/10/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos						Tiempo eficiente			
	1			2			3			
	Precalentamiento horno, prensa neumática y molde (montar)			Cambio de tina luego de forjar 1750 válvulas			Forjado de cada válvula			
NOTAS	Ciclo	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]
Horario de trabajo	1	110	60	66,00	120	1,0	1,20	110	0,085	0,094
Hora Entrada = 8 a.m.	2	130	58	75,40	130	0,9	1,17	95	0,088	0,084
Hora Salida = 4,30 p.m.	3	120	59	70,80	120	1,0	1,20	110	0,085	0,094
Tiempo Total = 8,5 horas	4	110	60	66,00	110	1,1	1,21	100	0,087	0,087
Tiempos Muertos Generales	5	100	61	61,00	100	1,2	1,20	100	0,087	0,087
Entrada y Salida = 15 min	6	100	61	61,00	110	1,1	1,21	100	0,085	0,085
Refrigerio = 15 min	7	110	60	66,00	120	1,0	1,20	130	0,08	0,104
Almuerzo = 30 min	8	110	60	66,00	100	1,2	1,20	110	0,085	0,094
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	120	59	70,80	120	1,0	1,20	120	0,083	0,1
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	120	59	70,80	130	0,9	1,17	100	0,087	0,087
RESUMEN										
TO Total [min]	597,0			10,4			0,852			
Calificación [%]	113			116			107,5			
TN Total [min]	673,8			11,96			0,9137			
Nº Observaciones	10			10			10			
TN Promedio [min]	67,38			1,196			0,09137			
% Total Factores de Concesión	19			17			23			
Tiempo Estandar [min]	59,7			2,08			0,0852			
TOTAL	61,78									
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN										
General	Concesión General	5			5			5		
	Fatiga Básica	2			2			4		
	Por estar de pie	2			0			3		
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	2			2			2		
	Postura difícil	0			0			0		
	Postura muy difícil	0			0			0		
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0			0			1		
	Levantar peso hasta 10lb	2			0			0		
	Levantar peso hasta 20lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 30lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 40lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 50lb	0			0			0		
	Levantar peso hasta 60lb	0			0			0		
Levantar peso hasta 70lb	0			2			0			
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	2			2			2		
	Iluminación inadecuada	0			0			0		
Atención requerida	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	2			2			2		
	Trabajo fino y exacto	0			0			0		
Nivel de ruido	Trabajo muy fino o muy exacto	0			0			0		
	Ruido intermitente y fuerte	0			0			0		
Estrés mental	Ruido intremitemente o muy fuerte	2			2			2		
	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0			0			0		
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0			0			0		
Tedio	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0			0			0		
	Algo tedioso	0			0			0		
	Tedioso	0			0			2		
	Muy tedioso	0			0			0		
% Total Factores de Concesión		19			17			23		

RESUMEN	
Tiempo real forja en proceso de 1750 válvulas [h]	2,48
Tiempo real forja en proceso diario [h]	6,47
Número de pedazos eficientes forjados [u/día]	4556

Tabla 23.- Tiempos de forjado

3.4.5 Inspección

Realizar la inspección al arranque de la maquina y durante toda la operación.

3.4.6 Parámetros del recurso

Personal utilizado

- SP - Supervisor de Producción (1)
- OP – Operario (1)

Desecho: ocasionalmente piezas sólidas dañadas

Equipo y Herramienta: Prensa troqueladora, Molde de la válvula unificada, tinas metálicas.

Material Utilizado: Latón de forja Ø23mm

Consumos adicionales: Grafito (lubricador)

3.4.7 Parámetros de Seguridad

Es necesario la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.4.8 Parámetros de Trabajo

3.4.8.1 Arranque Normal.

- Revisar que no existan letreros de NO OPERAR la máquina, ubicados en el panel principal de control de la maquina y verificar que el Supervisor de Producción haya colocado el rótulo correspondiente de la válvula a fabricar
- Revisar y completar el aceite (cada mes un litro) en el reservorio de lubricación.
- Revisar y completar el aceite en la unidad de mantenimiento de aire comprimido.
- Abrir la válvula de purga para revisar que el cilindro desmoldante de agua y grafito no se encuentre presurizado.

- Revisar y completar el nivel de desmoldante de agua y grafito en el cilindro.
- Abrir las válvulas de paso (negra, roja y gris) de aire comprimido. Observar presión en los manómetros (8 bares).
- Ajustar la presión del pulmón neumático inferior, accionando el regulador de presión PULMÓN. Observar los manómetros.
- Revisar que la perilla ubicada en la botonera frontal izquierda de la máquina, se encuentre en posición INTERMITENTE.
- Girar la perilla roja de energía a la posición 1, ubicada en la compuerta del tablero principal de energía
- Pulsar el botón verde de arranque de la máquina ubicado en la parte superior del tablero principal.
- Revisar que no existan condiciones anormales, tales como ruidos o vibraciones; en caso de haberlos presionar el botón rojo de parada (bajo el verde) y desconectar la máquina. Comunicar al supervisor de esta anomalía.
- Revisar visualmente que la masa de estampado se encuentre en la posición baja a aproximadamente un centímetro del molde de estampado inferior. Si no es el caso, bajar la masa de manera manual, pulsando intermitentemente
- el botón azul (DISCESA) de la botonera frontal derecha de la máquina
- Precalentar el molde de estampado utilizando el quemador secundario por 30 minutos mínimo.
- Ajustar los parámetros de trabajo de la máquina conforme las condiciones de calidad del producto.
- Cambiar la posición de la perilla ubicada en el frente izquierdo de la máquina a la posición LAVORO.
- Abrir la válvula de entrada de aire (tipo manija) y salida de grafito (tipo mariposa), ubicadas sobre el cilindro que contiene grafito. Observar presión en el manómetro.
- Iniciar las actividades pulsando el botón negro ubicado en la botonera frontal izquierda de la máquina.

3.4.8.2 Parada Normal

- Antes de una parada programada, retirar todo elemento que pueda encontrarse dentro del molde de estampado.

- Recoger la limalla o viruta presente en la máquina y almacenarla en los recipientes adecuados.
- Colocar la perilla de la botonera frontal izquierda de la máquina en posición INTERMITENTE.
- Colocar la masa de estampado en posición baja a un centímetro del molde de estampado inferior, pulsando intermitentemente el botón azul (DISCESA) de la botonera frontal derecha de la máquina.
- Pulsar el botón rojo de parada de la máquina, ubicado sobre el panel principal.
- Desconectar la máquina girando a la posición 0 la perilla roja de la compuerta del tablero principal de energía.
- Cerrar las alimentaciones de grafito y aire comprimido.
- Purgar el cilindro de grafito.
- Proceder a la limpieza de las ruedas superiores del volante principal y aceitar el embrague.

3.4.8.3 Parada de Emergencia.

- Pulsar el botón rojo de parada de la máquina ubicada en la parte superior del tablero principal de control.

3.4.9 Control de la operación realizado por el operario (en la máquina) para válvula unificada

En la Tabla 24 se muestra el control de la operación realizado por el operario, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Nombre en panel de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Tiempo de estampado 1	Reg. Colpo 1	40 a 95	Al arranque de la máquina	Recalibrar tiempos en el tablero principal según sea necesario
Tiempo de estampado 2	Reg. Colpo 2	0		
Tiempo extractor descenso	Estrattore discesa	0		
Tiempo lubricación	Reg. Lubrificaciones	De 15 a 25		
Tiempo de ascenso 1	Reg. Salita 1	De 0 a 5		
Tiempo de ascenso 2	Reg. Salita 2	0		
Tiempo extractor ascenso	Estrattore salita	De 0 a 5		
Presión de aire general		De 7 a 9 bar		Revisar presión general
Presión de aire en pulmón inferior		De 3 a 5 bar		Ajustar presión pulmón

Tabla 24.- Control de la operación forja

3.4.10 Control del producto realizado por el supervisor de producción (en las piezas forjadas)

En la Tabla 25 se muestra el control del producto realizado por el supervisor de producción, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Hexágono válvula caras paralelas (Válvula unificada)	De 28.6 a 29.2 mm	3 piezas al inicio del turno de trabajo	Cambiar molde de estampado
Hexágono válvula aristas opuestas (Válvula unificada)	De 32.6 a 33.4 mm		Cambiar molde de estampado

Tabla 25.- Control del producto en la operación forja

El Supervisor de Producción realiza el control dimensional y mantenimiento del molde después de las 100.000 válvulas fabricadas, registra los datos y envía

mediante comunicación interna al Responsable de Planta en caso de que el molde este fuera de dimensiones.

3.4.11 Control realizado por el operario (en las piezas forjadas de válvula unificada)

En la Tabla 26 se muestra el control realizado por el operario a las piezas forjadas, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Inspección visual de las Aristas del hexágono de la válvula	Las aristas deben tener las esquinas bien definidas	Durante todo el proceso	Aumentar el tiempo de estampado 1. Detener el proceso y limpiar el molde. Revisar presión de aire del pulmón inferior.

Tabla 26.- Control realizado por el operario en la operación forja

3.4.12 Registros

En la Tabla 27 se muestra las características que debe tener una hoja de control de proceso en la sección forja.

Identificación	Hoja de Control de Proceso – Secciones Forja
Formato	RE-751-02
Responsable de Recolección	Responsable de Planta
Indexación	Por fecha
Acceso	RP, SP, SM, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 27.- Hoja de control de proceso – sección forja

En la Tabla 28 se muestra las características que debe tener la tarjeta de identificación de proceso en la sección forja.

Identificación	Tarjeta de Identificación de Proceso
Formato	RE-753-02
Responsable de Recolección	Supervisor de Producción
Indexación	Por fecha
Acceso	Bodeguero, Supervisores, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Oficina Supervisor de Producción
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 28.- Tarjeta de identificación de proceso – sección forja

En la Tabla 29 se muestra las características generales de la operación troquelado y granallado.


	DESCRIPCION DE OPERACIONES		VAL-05	
	Operación 3.5	Troquelado y Granallado	Revisión: 01	Sección: TG
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance Eliminar rebabas y limpiar la válvula luego del proceso de forjado			

Tabla 29.- Troquelado y Granallado

3.5.1 Objetivo

Eliminar exceso de material luego de la operación de forja mediante el troquelado y limpiar el material de impurezas producidas en el forjado mediante granallado.

3.5.2 Descripción de la Operación

Luego de un enfriamiento al aire, se retiran las rebabas producidas por el proceso de forjado mediante un sistema de corte (Fig. 13) y se procede a granallar para lograr una calidad superficial libre de filos cortantes.



Fig. 13.- Sistema de troquelado



Fig. 14.- Troqueladora

La empresa dispone de dos máquinas de procedencia italiana, con una potencia de 2 HP y 1,5 HP (Fig. 14).



Fig. 15.- Granalladora marca TOSCA

Para lograr una calidad superficial limpia y libre de filos cortantes, se utiliza una granalladora, marca TOSCA 3 HP, de alimentación manual pero con funcionamiento automático (Fig. 15). Esta máquina de procedencia italiana puede procesar hasta 1608 unidades por hora de trabajo (Fig. 16).



Fig. 16.- Estándar de producción en granallado

3.5.3 Procedimiento (Actividades Del Operario)

- Disponer de todos los implementos de seguridad industrial (orejeras, guantes). Proveerse de las tinas con fecha de forjado más antigua para iniciar el trabajo en esta sección. Las tinas deben poseer en la tarjeta de identificación de proceso su registro de liberación del producto del anterior proceso.
- Asegurar en el apoya manos las tarjetas de identificación de las tinas a ser procesadas y registrarlas en el formato de hoja de control de proceso secciones troquelado y granallado.
- Solicitar al Supervisor de Producción al arranque del proceso, el control de las características del producto y la cantidad a procesar por ciclo de granallado, a ser registradas en la hoja de control de proceso y en las tarjetas de identificación de proceso, para liberar la producción.
- El operario debe realizar el control visual de cada una de las piezas a troquelar verificando que se encuentren bien forjadas (No debe tener incrustada los extractores de la pieza, piezas quemadas o incompletas).
- Las tinas granalladas llenas son etiquetadas con los datos correspondientes, adjuntadas con tarjetas de procesos anteriores y almacenados en el lugar asignado. Cuidar que las tinas de un mismo bulto se encuentren juntas.
- Al finalizar el día asear el área de trabajo, depositando los retazos producto del troquelado en los recipientes correspondientes.
- Cualquier duda o cambio de las condiciones de trabajo, es comunicado desde y hacia el supervisor de producción

3.5.4 Secuencia de la Operación

3.5.4.1 Troquelado

En la Tabla 30 se muestra la secuencia de la operación troquelado utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	⇒	Llevar el material al área de troquelado.
2	□	Dejar que las piezas se enfríen.
3	○	Montar el material sobre la troqueladora.
4	○	Encender la troqueladora.
5	○	Troquelar las válvulas.
6	□	Inspección visual.

Tabla 30.- Procedimiento del troquelado

3.5.4.2 Granallado

En la Tabla 31 se muestra la secuencia de la operación granallado utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	⇒	Llevar el material al área de granallado.
2	○	Colocar la granalla y el material dentro de la granalladora.
3	○	Encender la granalladora.
4	□	Inspección visual.

Tabla 31.- Procedimiento del granallado

En la Tabla 32 se muestra los tiempos empleados en la operación troquelado y granallado.

PROCESOS

Area de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Troquelado y Granallado
 Equipo utilizado: Troqueladora y Granalladora
 Fecha: 15/11/07

DESCRIPCION DEL PROCESO	Ciclo	Tiempos Muertos Troquelado						Tiempos Muertos Granallado						Tiempo eficiente														
		1			2			3			4			5			6			7								
		C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN			
		[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]
Sacar la tina de válvulas del área de forjado y dejar enfriar																												
Subir válvulas a la altura de la troqueladora																												
Llevar la tina a la granalladora																												
Cargar la granalladora																												
Tiempo de reposo y descargar granalladora																												
Troquelado cada válvula																												
granallado 350 válvulas																												
NOTAS																												
Horario de trabajo																												
Hora Entrada = 8 a.m.	1	110	95,6	105,16	130	0,5	0,65	120	4,5	5,40	130	0,41	0,533	130	2,58	3,35	100	0,03	0,03	100	0,03	0,03	100	12,50	12,50			
Hora Salida = 4,30 p.m.	2	102	100,0	102,00	110	0,66	0,73	100	5	5,00	105	0,5	0,525	115	2,8	3,22	100	0,03	0,03	100	12,40	12,40						
Tiempo Total = 8,5 horas	3	110	98,2	108,02	125	0,53	0,66	110	4,8	5,28	105	0,5	0,525	105	3	3,15	100	0,03	0,03	100	12,80	12,80						
Tiempos Muertos Generales	4	120	96,0	115,20	120	0,58	0,70	125	4,4	5,50	115	0,46	0,529	125	2,6	3,25	100	0,03	0,03	100	12,70	12,70						
Entrada y Salida = 15 min	5	130	93,8	121,94	125	0,53	0,66	130	4,2	5,46	105	0,5	0,525	105	3	3,15	100	0,04	0,04	100	12,30	12,30						
Refrigerio = 15 min	6	112	98,0	109,76	125	0,53	0,66	130	4,2	5,46	130	0,41	0,533	125	2,6	3,25	100	0,04	0,04	100	12,50	12,50						
Almuerzo = 30 min	7	100	105,0	105,00	130	0,5	0,65	120	4,5	5,40	105	0,5	0,525	115	2,8	3,22	100	0,04	0,04	100	12,50	12,50						
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	8	125	95,0	118,75	110	0,66	0,73	105	4,9	5,15	115	0,46	0,529	130	2,58	3,35	100	0,03	0,03	100	12,80	12,80						
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	9	105	99,2	104,16	120	0,58	0,70	100	5	5,00	130	0,41	0,533	125	2,6	3,25	100	0,04	0,04	100	12,50	12,50						
RESUMEN	10	115	97,6	112,24	130	0,5	0,65	125	4,4	5,50	115	0,46	0,529	130	2,58	3,35	100	0,03	0,03	100	12,60	12,60						
TO Total [min]		978,4			5,6			45,9			4,61			27,14			0,328			125,6								
Calificación [%]		112,9			122,5			116,5			115,5			120,5			100			100								
TN Total [min]		1102,23			6,7815			53,145			5,286			32,552			0,328			125,6								
Nº Observaciones		10			10			10			10			10			10			10								
TN Promedio [min]		110,223			0,67815			5,3145			0,5286			3,2552			0,0328			12,56								
% Total Factores de Concesión		17			17			8			17			14			15			0								
Tiempo Estandar [min]		293,52			10,026			27,54			11,986			70,564			0,0328			12,56								
TOTAL		303,546						110,09						0,0328						12,56								
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN																												
General	Concesión General	5			5			5			5			5			5			0								
	Fatiga Básica	4			4			0			4			1			2			0								
	Por estar de pie	1			1			0			2			1			2			0								
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	2			2			0			0			1			1			0								
	Postura difícil	0			0			0			0			0			0			0								
	Postura muy difícil	0			0			0			0			0			0			0								
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	2			0			0			0			1			0			0								
	Levantar peso hasta 10lb	0			2			0			2			0			0			0								
	Levantar peso hasta 20lb	0			0			0			0			0			0			0								
	Levantar peso hasta 30lb	0			0			0			0			0			0			0								
	Levantar peso hasta 40lb	0			0			0			0			0			0			0								
	Levantar peso hasta 50lb	0			0			0			0			0			0			0								
	Levantar peso hasta 60lb	0			0			0			0			0			0			0								
	Levantar peso hasta 70lb	0			0			0			0			0			0			0								
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	0			0			0			0			0			0			0								
	Iluminación inadecuada	0			0			0			0			0			0			0								
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	2			2			1			1			1			1			0								
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0			0			0			0			0			0			0								
	Trabajo muy fino o muy exacto	0			0			0			0			0			0			0								
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	1			1			2			1			2			2			0								
	Ruido intrínseco o muy fuerte	0			0			0			0			0			0			0								
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0			0			0			0			0			0			0								
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0			0			0			0			0			0			0								
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0			0			0			0			0			0			0								
Tedio	Algo tedioso	0			0			0			0			0			0			0								
	Tedioso	0			0			0			2			2			2			0								
	Muy tedioso	0			0			0			0			0			0			0								
% Total Factores de Concesión	17			17			8			17			14			15			0									

RESUMEN	
Tiempo real troqueladora en proceso diario [h]	2,45
Tiempo real granalladora en proceso diario [h]	5,66
Número de pedazos eficientes troquelados [u/día]	4465
Número de pedazos eficientes granallados [u/día]	9100

Tabla 32.- Tiempos de troquelado y granallado

3.5.5 Inspección

La inspección se realiza durante toda la operación.

3.5.6 Parámetros del recurso

Personal utilizado:

- SP - Supervisor de Producción (1)
- OP – Operario (1)

Desecho: Exceso de material en el troquelado y limalla en el granallado

Equipo y Herramienta:

Troquelado

- Matriz para desbarbar la válvula
- Punzón
- Prensa troqueladora
- Montacargas
- Tinajas metálicas
- Pala

Granallado

- Máquina granalladora
- Granalla esferoidal
- Pala
- Montacargas
- Tinajas metálicas

Material Utilizado: Latón de forja Ø23mm

Consumos adicionales: Energía eléctrica, Granalla de tipo esferoidal

3.5.7 Parámetros de Seguridad

Es necesario la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.5.8 Parámetros de Trabajo

3.5.8.1 Arranque Normal.

3.5.8.1.1 Troquelado

- Revisar que no existan letreros de NO OPERAR la máquina, ubicados en el tablero lateral de conexión de la máquina y verificar que el supervisor de producción haya colocado el rotulo correspondiente de la válvula a fabricar.
- Revisar y completar el reservorio de aceite (1/4 de litro) de la unidad de mantenimiento de aire comprimido.
- Abrir las válvulas de paso de aire comprimido (rojo y azul) ubicado junto y tras la máquina. Observar presión en los manómetros (8 bares).
- Girar la perilla principal de energía a la posición 1, ubicada en la parte lateral del tablero de conexión de la máquina.

3.5.8.1.2 Granallado

- Revisar visualmente que no existan fugas de aceite en los reservorios de los reductores de velocidad de los motores eléctricos de la máquina.
- Revisar que no existan letreros de NO OPERAR la máquina, ubicados en el tablero principal de control.
- Revisar y completar el reservorio de aceite (1/4 de litro) de la unidad de mantenimiento de aire comprimido ubicada al costado derecho de la máquina.
- Abrir la válvula roja de paso de aire comprimido ubicada al costado derecho de la máquina.
- Girar la perilla negra a la posición 1, ubicada en la compuerta del tablero principal de control.
- Cargar la máquina con 4 palas llenas de válvulas troqueladas, cerrar la compuerta y colocar el seguro.
- Colocar el temporizador con el tiempo de trabajo requerido.
- Pulsar el botón verde correspondiente a ASPIRA, revisar amperaje y esperar 5 segundos.
- Pulsar el botón verde correspondiente a ELEVA.

- Pulsar el botón verde correspondiente a AVANTI.
- Pulsar el botón verde correspondiente a TURB, revisar amperaje y esperar 15 segundos.
- Pulsar el botón verde correspondiente a SABBIA.
- En el ciclo de granallado el operario carga la maquina granalladora con aproximadamente 80 Kg. De cuerpos de válvulas contenidas en aproximadamente 5 palas.

3.5.8.2 Parada Normal.

3.5.8.2.1 Troquelado

- Antes de una parada programada, retirar todo el material existente dentro del troquel.
- Girar a la posición 0 la perilla principal de energía, ubicada en la parte lateral del tablero de conexión de la máquina, para apagarla.
- Recoger la limalla o viruta decantada en la máquina y almacenarla en los recipientes adecuados.
- Cerrar las alimentaciones de aire comprimido.

3.5.8.2.2 Granallado

- Luego de cumplir un ciclo completo de granallado, la máquina se detiene automáticamente.
- Retirar todo el material existente dentro del tapete de granallado.
- Recoger la limalla o viruta decantada en la máquina y almacenarla en los recipientes adecuados.
- Pulsar los botones rojos (ARRESTO) de parada de los motores de la máquina ubicados en el panel principal de control en este orden: AVANTI, ELEVA y ASPIRA.
- Desconectar la máquina girando la perilla principal del panel a la posición 0.
- Cerrar las alimentaciones de aire comprimido (roja y azul)

3.5.8.3 Parada de Emergencia

3.5.8.3.1 Troquelado

- Desconectar la máquina girando a la posición 0 la perilla ubicada en el panel lateral de conexión.

3.5.8.3.2 Granallado

- Pulsar el botón ROJO de parada de emergencia ubicada en el panel principal de control de la máquina.

3.5.9 Control de la operación en las máquinas para válvula unificada

3.5.9.1 Troquelado

En la Tabla 33 se muestra el control de la operación troquelado realizado por el operario, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Presión de aire	4 bar mínimo	Al arranque	Revisar presión general de aire

Tabla 33.- Control de la operación de troquelado

3.5.9.2 Granallado

En la Tabla 34 se describe el control de la operación granallado realizado por el operario, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Tiempo de granallado	<i>De 16 a 20 min.</i>	Al arranque	Ajustar al tiempo necesario

Tabla 34.- Control de la operación de granallado

3.5.10 Control del producto en las válvulas granalladas unificada

3.5.10.1 Granallado

En la Tabla 35 se muestra el control del producto en el granallado realizado por el supervisor de producción, además que hacer frente a un problema.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Color de la válvula	Amarillo oro	<i>Durante todo el proceso</i>	-Aumentar tiempo de granallado -Renovar el nivel de granalla en el reservorio

Tabla 35.- Control del producto en el granallado

3.5.11 Registros

En la Tabla 36 se muestra las características que debe tener una hoja de control de proceso en el troquelado y granallado.

Identificación	Hoja de Control de Proceso – Secciones Troquelado y Granallado
Formato	RE-751-03
Responsable de Recolección	Responsable de Planta
Indexación	Por fecha
Acceso	RP, SP, SM, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 36.- Hoja de control de proceso - sección troquelado y granallado

En la Tabla 37 se muestra las características que debe tener una tarjeta de identificación de proceso en el troquelado y granallado.

Identificación	Tarjeta de Identificación de Proceso
Formato	RE-753-02
Responsable de Recolección	Supervisor de Producción
Indexación	Por fecha
Acceso	Bodeguero, Supervisores, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Oficina Supervisor de Producción
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 37.- Tarjeta de Identificación de Proceso - sección troquelado y granallado

En la Tabla 38 se muestra las características generales de la operación maquinado del cuerpo de la válvula.


	DESCRIPCION DE OPERACIONES		VAL-06	
	Operación 3.6	Maquinado del cuerpo de la válvula	Revisión:	01
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance	Conseguir terminado el cuerpo de la válvula con las dimensiones deseadas	Sección:	MAQ

Tabla 38.- Maquinado del cuerpo de la válvula

3.6.1 Objetivo

Obtener las dimensiones deseadas en el cuerpo de la válvula mediante la operación de maquinado.

3.6.2 Descripción de la Operación

Para proceder a conformar y proporcionar el maquinado final de la válvula que es donde adquiere las dimensiones preestablecidas en los diseños originales (Fig. 17), Esacontrol S.A., dispone de una unidad GNUTTY TRANSFER 190. Es en este proceso donde existe un control de calidad riguroso y se realizan ensayos destructivos y no destructivos de las válvulas maquinadas, para verificar que sus

dimensiones, tolerancias y formas se encuentren dentro de los límites permisibles para que la pieza sea considerada apta para proceder el ensamblaje final.



Fig. 17.- Maquinado final de la válvula

Estas unidades conformadoras, de procedencia italiana, son automáticas y cada una tiene una tasa de producción promedio de válvulas maquinadas, Gnutty 190 que nos da una producción máxima de 284 unidades por hora de trabajo).

3.6.3 Procedimiento (Actividades Operario)

- Disponer de todos los implementos de seguridad industrial (orejeras, guantes, protector nasal o mascarilla, delantal impermeable, gafas).
- Solicitar la provisión de tinas con material granallado de fecha más antigua. Preferentemente, el material correspondiente a un mismo bulto es conformado en una misma máquina, salvo caso de fuerza mayor. Estas tinas poseen su respectiva liberación del producto, del proceso anterior, registrada en la tarjeta de identificación de proceso.
- Asegurar las tarjetas de identificación adjuntas en las tinas de material y registrarla en el formato de Hoja de Control de Maquinado para válvulas.
- Al iniciar un nuevo formato, constatar que las medidas referenciales de calibración estén escritas.

- El operario recordará al Supervisor de Maquinado al arranque del proceso, el control de las características del producto. Estas mediciones son registradas en la hoja de control de maquinado para válvulas correspondientes para liberar al mismo. La liberación del producto maquinado se realiza tomando en consideración la liberación del proceso al arranque y los controles intermedios realizados para cada tina. La liberación del producto se registra en la casilla de control en las tarjetas de identificación de proceso, si el producto es aprobado o rechazado.
- El operario debe realizar los controles estipulados en el plan de control, se debe calibrar una serie: al arranque del set up, cada 30 minutos y cada que se encuentre medidas defectuosas y registrar en la hoja de control de maquinado para válvulas.
- El operario debe informar al supervisor de maquinado cuando las válvulas estén cerca de alcanzar la tolerancia máxima o mínima. El supervisor realice un corte para observar el interior de la misma y procede a analizar la causa (máquina o herramienta) y registra dichos resultados en la hoja de control de maquinado para válvulas.
- El operario puede realizar controles del producto cuando lo considere necesario, siendo estos valores comunicados al supervisor de maquinado y registrados en la hoja de control de maquinado para válvulas.
- En caso de rotura u otra clase de falla (vibraciones y ruidos) de las herramientas o máquinas, comunicar al supervisor de maquinado para recalibrar la herramienta o serie de herramientas; estos nuevos valores son registrados con la hora correspondiente en la hoja de control de maquinado para válvulas de esta sección. Este trabajo lo realiza el Supervisor de Maquinado y libera el proceso posterior a este trabajo.
- Contabilizar la cantidad de unidades de PNC y la cantidad de producto descartado, registrando los valores en la hoja de control de maquinado para válvulas para cada bulto.
- Al finalizar la tina o las tinas procedentes de un mismo bulto, adjuntar la etiqueta de identificación de proceso en cada tina y solicitar su traslado hacia el sitio asignado.

- El operario realiza la limpieza de la máquina al final de la jornada de trabajo; limpiar con líquido refrigerante las herramientas de maquinado y depositar la limalla en los recipientes correspondientes.
- El operario es responsable de llevar correctamente los registros del control de la válvula y el Supervisor de aprobar los mismos.
- Cualquier duda o cambio en las condiciones de trabajo son canalizado desde y hacia el Supervisor de Maquinado

3.6.4 Secuencia de las Operaciones

En la Tabla 39 se muestra la secuencia de las operaciones de maquinado del cuerpo de la válvula utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	○	Prender y calentar la maquina GNUTTY TRANSFER 190.
2	⇒	Llevar el material al área de maquinado.
3	○	Elevar las tinas de material a la altura de la máquina.
4	○	Colocar la válvula de forma correcta en la mordaza.
5	○	Accionar los pulsadores para dar la orden de maquinado.
6	☐	Inspección con calibradores, palpadores y comparadores.
7	○	Llenar hoja de control del proceso.

Tabla 39.- Procedimiento maquinado del cuerpo de válvula

En la Tabla 40 se muestra los tiempos empleados en la operación maquinado del cuerpo de válvula.

Arae de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Maquinado de válvula
 Equipo utilizado: Gnutty transfer 190
 Fecha: 20/11/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos												Tiempo eficiente			
	1			2			3			4						
	Precalentamiento máquina, transporte y subir la tina			Limpiar la limalla acumulada sobre el tanque cada 500 válvulas			Cambio de tina (1750 válvulas)			Maquinado de cada válvula						
NOTAS	Ciclo	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN			
		[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[min]	[min]	
Horario de trabajo	1	120	30,0	36,00	110	3,1	3,41	120	8	9,6	100	0,212	0,21			
Hora Entrada = 8 a.m.	2	110	31,0	34,10	120	3	3,60	100	8,2	8,2	100	0,218	0,22			
Hora Salida = 4,30 p.m.	3	120	30,0	36,00	130	2,9	3,77	130	7,9	10,27	100	0,208	0,21			
Tiempo Total = 8,5 horas	4	120	30,0	36,00	120	3	3,60	100	8,2	8,2	100	0,203	0,20			
Tiempos Muertos Generales	5	120	30,0	36,00	130	2,9	3,77	120	8	9,6	100	0,215	0,22			
Entrada y Salida = 15 min	6	130	29,0	37,70	120	3	3,60	130	7,9	10,27	100	0,213	0,21			
Refrigerio = 15 min	7	110	31,0	34,10	120	3	3,60	130	7,9	10,27	100	0,217	0,22			
Almuerzo = 30 min	8	130	29,0	37,70	100	3,2	3,20	110	8,1	8,91	100	0,205	0,21			
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	120	30,0	36,00	120	3	3,60	120	8	9,6	100	0,212	0,21			
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	100	32,0	32,00	120	3	3,60	120	8	9,6	100	0,21	0,21			
RESUMEN																
TO Total [min]		302,0			30,1			80,2			2,113					
Calificación [%]		118			119			118			100					
TN Total [min]		355,6			35,75			94,52			2,113					
Nº Observaciones		10			10			10			10					
TN Promedio [min]		35,56			3,575			9,452			0,2113					
% Total Factores de Concesión		12			19			12			17					
Tiempo Estandar [min]		30,2			9,03			16,04			0,2113					
TOTAL					55,27											
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN																
General	Concesión General	5			5			5			5					
	Fatiga Básica	0			3			4			2					
	Por estar de pie	0			1			0			0					
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	0			2			0			2					
	Postura difícil	1			0			0			0					
	Postura muy difícil	0			0			0			0					
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0			3			0			0					
	Levantar peso hasta 10lb	0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 20lb	0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 30lb	0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 40lb	0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 50lb	0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 60lb	0			0			0			0					
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	0			0			0			0					
	Iluminación inadecuada	0			0			0			0					
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	2			2			1			2					
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0			0			0			2					
	Trabajo muy fino o muy exacto	0			0			0			0					
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	0			2			2			0					
	Ruido intremite o muy furte	2			0			0			2					
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0			0			0			0					
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0			0			0			0					
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0			0			0			0					
Tedio	Algo tedioso	2			1			0			2					
	Tedioso	0			0			0			0					
	Muy tedioso	0			0			0			0					
% Total Factores de Concesión		12			19			12			17					

RESUMEN	
Tiempo real máquina en proceso [h]	6,57
Número de pedazos eficientes maquinados [u/día]	1868

Tabla 40.- Tiempo de maquinado de válvula

3.6.5 Inspección

Una serie al set up (7 válvulas) y 01 válvula cada 30 min. Durante toda la operación.

3.6.6 Parámetros del recurso

Personal utilizado:

- Operador por Máquina (1)
- Operador de Mantenimiento (1)
- Supervisor de Maquinado (1)
- Supervisor de Mantenimiento (1)

Desecho: Válvulas dañadas, limalla y refrigerante

Equipo y Herramienta:

- GNUTTY TRANSFER(190)
- Montacargas
- Gambos, cuchillas, brocas, machuelos y peines para la elaboración de la válvula
- Aceite refrigerante (aceite soluble y agua) y aceite de máquina
- Arco de sierra
- Calibradores pie de rey
- Comparador de reloj
- Palpadores
- Calibradores pasa- No pasa

Material Utilizado: Latón de forja Ø23mm

Consumos adicionales: Energía Eléctrica

3.6.7 Herramientas utilizadas en la fabricación de válvulas unificadas

En la Tabla 41 se muestra las características de las herramientas utilizadas en el maquinado del cuerpo de la válvula.

Nº	UTENSILE	CÓDIGO ANTERIOR	CÓDIGO NUEVO
1	Punta Premaquinado Superior	N/A	U0211
2	Punta Premaquinado Inferior	N/A	U0212
3	Preparación Rosca ¾ NGT	70440	U0221
4	Elaboración Cabeza Externa	70441	U0222
5	Elaboración Sede Cabeza Interna	58390	U0223
6	Elaboración Sede Toroide	203627	U0231
7	Elaboración Cuello Externo	13061	U0232
8	Elaboración Asiento de Pistón	58391	U0233
9	Roscado ¾" NGT	N/A	U0241

Tabla 41.- Herramientas utilizadas en el maquinado del cuerpo de válvula

Nota: Los utensillos con código U0221, U0222, Son denominados Gambos y el material utilizado para corte es de carburo de tungsteno pegado al porta herramientas mediante soldadura de plata. Todos los demás utensillos son de material de acero rápido (acero BOHLER S600), con dureza 62 HRc.

3.6.8 Lubricación de las herramientas

- Las herramientas utilizadas en la máquina: Transfer 190, son lubricado con aceite soluble.
- El aceite soluble que se utiliza actualmente es: Aceite Soluble (AGIP) ó Aceite Soluble OILD (TEXACO).
- La solución o mezcla se realiza con agua y se recomienda una concentración del 3% al 5% de aceite; Esta medida se comprueba con un refractómetro que nos indica una escala de hasta el 20%.
- El control se efectúa una vez al día al inicio de la jornada de trabajo.

3.6.9 Parámetros de Seguridad

Es necesario la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.6.10 Parámetros de Trabajo

3.6.10.1 Arranque Normal

- Verificar que no existan letreros de NO OPERAR en las máquinas (Gnutty 190 y 125), ubicados en el panel principal.
- Revisar y completar la cantidad de aceite en los reservorios de: las unidades de maquinado, del sistema hidráulico de mordazas (sobre la raya roja 10 galones aproximadamente), del tanque de lubricación (sobre la mitad del visor 1 litro), y de la unidad de mantenimiento de aire comprimido (1/4 de litro).
- Abrir la válvula de paso de aire comprimido y observar la presencia de presión en el manómetro. La presión mínima de funcionamiento de la máquina es de 4 bares mínimo.
- Revisar y completar el nivel de agua de refrigeración en las cuchillas.
- Revisar visualmente que las cuchillas de maquinado se encuentren en posición retraída (hacia atrás). Para esto se retiran las protecciones o resguardos delanteros de la máquina.
- Girar la palanca de energía a la posición 1, ubicada en la compuerta del panel principal.
- Para Gnutty 125, pulsar el botón de arranque (MARCIA) de la máquina ubicada en el panel principal.
- Para la Gnutty 190, pulsar el botón de arranque (MARCIA) en el panel y presionar el botón (I) de encendido en la botonera frontal superior de la máquina.
- Revisar que las perillas o llaves de accionamiento de los motores se encuentren en la posición correspondiente, así: V0 en 0, V1 en 1, GD en D en el panel principal y constatar la rotación de los mismos.
- Revisar que no existan condiciones anormales tales como ruidos o vibraciones; en caso de existir, presionar el botón de parada (ARRESTO) ubicado en el panel principal. Comunicar al Supervisor de maquinado.
- Colocar los resguardos delanteros de la máquina en su posición.
- Para Gnutty 125 y Gnutty 190, colocar la perilla de la botonera frontal superior correspondiente a la bomba de agua en posición 1.

- Colocar la válvula a maquinar entre las mordazas de sujeción y pulsar el pedal.
- Pulsar el botón identificado con una RUEDA en la botonera frontal superior de la máquina.
- Inmediatamente girar la perilla o llave (según el caso) de la botonera a la posición A.

3.6.10.2 Parada Normal.

- Antes de una parada programada, retirar las válvulas de las mordazas de sujeción de la máquina.
- Colocar la perilla o llave (según el caso) de la botonera en la posición M.
- Girar la perilla de la bomba de agua a la posición 0.
- Proceder a retirar las protecciones o resguardos delanteros y posteriores, para limpiar internamente con la misma agua de refrigeración.
- Recoger la limalla o viruta descartada en la máquina y almacenarla en los recipientes adecuados.
- Pulsar el botón de parada (ARRESTO) de la máquina, ubicado en el panel principal.
- Desconectar la máquina girando a la posición 0 la palanca de energía en el panel principal.
- Cerrar las alimentaciones de agua y aire comprimido.

3.6.10.3 Parada de Emergencia.

- Existen varias alternativas para esta condición:
- Para apagar los motores de la máquina, se deberá pulsar el botón rojo, el mismo que se encuentra en la botonera superior izquierda de cada máquina (Gnatty 190 y Gnatty 125).
- Para desconectar la máquina, bajar el disyuntor o breaker principal de la máquina, ubicado en el panel principal de control.

3.6.11 Control del producto (en la válvula)

En la Tabla 42 se muestra el control del producto en el maquinado del cuerpo de válvula realizado por el supervisor de maquinado (SQ).

Medidas a Verificar	Tolerancia	Verificación	Que hacer cuando existe un problema
Medidas internas	Las establecidas en los diseños adjuntos para cada tipo de válvula	El SQ toma 03 válvulas aleatoriamente por bulto y verifica medidas internas cortando.	Detener el proceso, recalibrar la máquina, comprobar y registrar medidas

Tabla 42.- Control del producto en el maquinado de válvula por SQ

En la Tabla 43 se muestra el control del producto en el maquinado del cuerpo de válvula realizado por el operario.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Medida A Medida B Medida C Medida D Medida E Medida F Medida G Medida H Medida I Medida J Medida K1 (unificado) Medida K2 (unificada) Medida K3 (unificada) Medida L (unificada) Rosca 9/16 x 26	Las establecidas en los diseños adjuntos para cada tipo de válvula	Una serie al set up (7 válvulas) Y 01 cada 30 min.	Detener el proceso, recalibrar la máquina, comprobar y registrar medidas

Tabla 43.- Control del producto en el maquinado de válvula por el operario

El set up lo realiza el Supervisor de Maquinado.

3.6.12 Control de la operación en la máquina.

En la Tabla 44 se muestra el control del proceso en la máquina realizado por el supervisor de producción (SQ).

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Velocidad de avance de las cuchillas	De 5 a 12 mm/min	Al arranque	Regular velocidad acorde a las condiciones de maquinado

Tabla 44.- Control de la operación en la máquina por el SQ

3.6.13 Medida de válvulas: Relojes Palpadores

En la Tabla 45 se muestra las medidas del cuerpo de válvula realizado por el operario utilizando relojes palpadores.

Válvula Unificada				
Partes de la válvula	Medidas	Reloj Pequeño	Reloj Normal	Equivalencia
Tope base de Pistón R-002	M. Nominal	2	50	23.50
	M. Máxima	2	40	23.60
	M. Mínima	2	60	23.40
Diámetro del Toroide R-003	M. Nominal	1	0	14.30
	M. Máxima	1	90	14.40
	M. Mínima	1	20	14.10
Diámetro recorrido membrana de pistón R-004	M. Nominal	2	0	9.80
	M. Máxima	2	90	9.85
	M. Mínima	2	10	9.75

Tabla 45.- Medida de válvulas utilizando relojes palpadores

3.6.14 Registros

En la Tabla 46 se muestra las características que debe tener una hoja de control en el maquinado de válvulas.

Identificación	Hoja de Control de Maquinado para válvulas
Formato	RE-751-04
Responsable de Recolección	Responsable de Planta
Indexación	Por fecha
Acceso	RP, SP, SM, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 46.- Hoja de control de maquinado para válvulas

En la Tabla 47 se muestra las características que debe tener una tarjeta de identificación de proceso en el maquinado de válvulas.

Identificación	Tarjeta de Identificación de Proceso
Formato	RE-753-02
Responsable de Recolección	Supervisor de Producción
Indexación	Por fecha
Acceso	Bodeguero, Supervisores, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Oficina Supervisor de Producción
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 47.- Tarjeta de identificación de proceso en el maquinado de válvula

En la Tabla 48 se muestra las características generales de la operación maquinado de pistón para válvula unificada.


	DESCRIPCION DE OPERACIONES		VAL-07	
	Operación 3.7	Maquinado de pistón para válvula unificada	Revisión: Sección:	01 MAQ
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance	Conseguir el pistón para luego implementar dentro de el cuerpo de la válvula		

Tabla 48.- Maquinado de pistón para válvula unificada

3.7.1 Objetivo

Obtener el pistón de válvula unificada a medidas deseadas mediante la operación de maquinado en tornos para posteriormente llevar a calibración y ensamble.

3.7.2 Descripción de la Operación

Para proceder a conformar y proporcionar el maquinado final del pistón único unificado para válvula unificada que es donde adquiere las dimensiones preestablecidas en los diseños originales, Esacontrol S.A., dispone de tornos automáticos GAUTHIER (2). Es en este proceso donde existe el control de medidas para verificar que sus dimensiones, tolerancias y formas se encuentren dentro de los límites permisibles para que la pieza sea considerada apta para proceder el ensamblaje final (Fig. 18).



Fig. 18.- Maquinado del pistón unificado



Fig. 19.- Producción de pistones

Estas unidades automáticas, de procedencia italiana, tienen una tasa de producción promedio de pistones maquinados, Gauthier 1 y 2 que nos da una producción máxima de 224 unidades por hora de trabajo (Fig. 19).

3.7.3 Procedimiento (actividades operario)

- Disponer y utilizar de acuerdo a la necesidad, los implementos de seguridad industrial (orejeras, guantes, gafas).

- Recibir de bodega el bulto de barra de bronce de 9 y 4.5 de diámetro con la "Tarjeta de Identificación"
- El operario realiza el arranque del proceso y el control de las características del producto a ser registradas en la "Hoja de Control de Proceso". Liberará el proceso al inicio y al final del mismo tomando en cuenta las medidas al arranque de cada barra (3 pistones por barra).
- El Supervisor de Maquinado será quien disponga el cambio del producto.
- Mantener la máquina en operación continua.
- Luego de recibir el bulto de Bodega, en una hoja nueva del formato "Hoja de control maquinado pistón único unificado" registrar los datos de la "Tarjeta de identificación de material". Registrar las entregas parciales hasta que se termine el bulto y en las hojas que fueren necesarias. Al fin del bulto registrar el total producido por ese bulto.
- Registrar las conformidades o no conformidades de la fabricación del producto con las especificaciones del plano correspondiente en la "Hoja de control de maquinado" en el casillero de observaciones.

3.7.4 Secuencia de las Operaciones

En la Tabla 49 se muestra la secuencia de las operaciones de maquinado del pistón único unificado utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	○	Solicitar bulto a bodega y registrar la tarjeta de identificación.
2	⇒	Llevar el material al área de maquinado.
3	○	Montar las barras en el torno.
4	□	Verificar el nivel de aceite en el tanque.
5	☑	Encender la maquina y calibrar las medidas del pistón.
6	○	Accionar la palanca de control automático.
	○	Llenar la hoja de control del proceso.

Tabla 49.- Procedimiento maquinado del pistón único

En la Tabla 50 se muestra los tiempos empleados en la operación maquinado de pistón para válvula unificada.

Area de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Maquinado de pistón
 Equipo utilizado: Tornos automáticos
 Fecha: 23/10/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos									Tiempo eficiente		
	Ciclo	1			2			3				
		C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN		
NOTAS		[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]	[%]	[min]	[min]		
Horario de trabajo	1	130	10,0	13,00	120	4	4,80	100	24,1	24,1		
Hora Entrada = 8 a.m.	2	95	10,5	9,98	100	4,3	4,30	100	24	24		
Hora Salida = 4,30 p.m.	3	130	10,0	13,00	120	4	4,80	100	24,1	24,1		
Tiempo Total = 8,5 horas	4	116	10,2	11,83	130	3,9	5,07	100	24,2	24,2		
Tiempos Muertos Generales	5	102	10,4	10,61	110	4,1	4,51	100	24	24		
Entrada y Salida = 15 min	6	123	10,1	12,42	120	4	4,80	100	24,1	24,1		
Refrigerio = 15 min	7	130	10,0	13,00	130	3,9	5,07	100	24	24		
Almuerzo = 30 min	8	109	10,3	11,23	120	4	4,80	100	24,2	24,2		
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	95	10,5	9,98	130	3,9	5,07	100	24	24		
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	130	10,0	13,00	100	4,3	4,30	100	24,1	24,1		
RESUMEN												
TO Total [min]	102,0			40,4			240,8					
Calificación [%]	116			118			100					
TN Total [min]	118,04			47,52			240,8					
Nº Observaciones	10			10			10					
TN Promedio [min]	11,804			4,752			24,08					
% Total Factores de Concesión	22			21			0					
Tiempo Estandar [min]	10,2			60,6			24,08					
TOTAL	70,8											
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN												
General	Concesión General	5			5			0				
	Fatiga Básica	3			2			0				
	Por estar de pie	2			2			0				
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	0			0			0				
	Postura difícil	2			2			0				
	Postura muy difícil	0			0			0				
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0			2			0				
	Levantar peso hasta 10lb	3			0			0				
	Levantar peso hasta 20lb	0			0			0				
	Levantar peso hasta 30lb	0			0			0				
	Levantar peso hasta 40lb	0			0			0				
	Levantar peso hasta 50lb	0			0			0				
	Levantar peso hasta 60lb	0			0			0				
	Levantar peso hasta 70lb	0			0			0				
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	1			1			0				
	Iluminación inadecuada	0			0			0				
Atención requerida	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	2			2			0				
	Trabajo fino y exacto	0			2			0				
Nivel de ruido	Trabajo muy fino o muy exacto	0			0			0				
	Ruido intermitente y fuerte	0			0			0				
Estrés mental	Ruido intremitemente o muy furte	2			2			0				
	Esfuerzo mental lijeramente complejo	0			0			0				
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0			0			0				
Tedio	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0			0			0				
	Algo tedioso	2			1			0				
	Tedioso	0			0			0				
	Muy tedioso	0			0			0				
% Total Factores de Concesión		22			21			0				

RESUMEN	
Tiempo real torno en proceso [h]	6,32
Número de pistones eficientes maquinados [u/día]	1417

Tabla 50.- Tiempos de maquinado de pistón

3.7.5 Inspección

Calibración de medidas tres pistones al inicio de cada barra.

3.7.6 Parámetros del recurso

Personal utilizado:

- SP - Supervisor de Maquinado (1)
- OP – Operario (1)

Desecho: Limalla y pistones dañados.

Equipo y Herramienta: Tornos GAUTHIER (2), Montacargas, Cuchillas HSS, Equipos de limpieza.

Material Utilizado: Latón de forja Ø9mm

Consumos adicionales: Aceite de corte, Energía Eléctrica.

3.7.7 Parámetros de Seguridad

Es necesario la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.7.8 Parámetros de trabajo

3.7.8.1 Arranque Normal.

- Verificar que no existan letreros de NO OPERAR sobre la máquina (Gauthier 1 y 2).
- Verificar que las partes móviles de la máquina se encuentren aceitadas.
- Revisar y completar el nivel de aceite de corte en el reservorio.
- Revisar que las cuchillas de maquinado se encuentren retraídas (hacia atrás).
- Revisar que la boquilla porta barra se encuentre vacía.
- Sólo para la máquina a PLC, colocar en AUTO la perilla de selección en el panel de control electrónico.

- Verificar que la palanca de accionamiento se encuentre en posición M (hacia adentro)
- Colocar una varilla en el cabezal de la boquilla porta barra.
- Pulsar el botón negro de arranque del motor, ubicado en la parte inferior de la máquina.
- Mover a la posición A la palanca de accionamiento, para iniciar el proceso en automático.

3.7.8.2 Parada Normal.

- Esperar que la máquina se detenga automáticamente por falta de material.
- Colocar en posición M la palanca de accionamiento.
- Pulsar el botón rojo de parada del motor ubicado en la parte inferior de la máquina.

3.7.8.3 Parada de Emergencia

- Pulsar el botón rojo de parada del motor, ubicado en la parte inferior de la máquina.

3.7.9 Control de la operación (realizado por el operario en la máquina)

En la Tabla 51 se muestra el control de la operación maquinado de pistón realizado por el operario en la maquina.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Afilado de herramientas	Ruido inusual	Durante todo el proceso	Ajustar, afilar o cambiar las cuchillas

Tabla 51.- Control de la operación maquinado de pistón

3.7.10 Control del producto

En la Tabla 52 se muestra el control del producto en el maquinado de pistón realizado por el operario.

MEDIDAS PISTÓN ÚNICO UNIFICADO (VÁLVULA UNIFICADA)					
Medidas	Nominales	Tolerancia Máxima	Tolerancia Mínima	No. de veces a controlar	Que hacer cuando existe un problema
A	15.50	15.60	15.40	Mínimo 3 pistones por barra	Detener la máquina y proceder a calibrar la misma.
B	13.65	13.75	13.55		
C	2.6	2.7	2.5		
Ø D	3.8	3.9	3.7		
Ø E	6	6.1	5.9		
F	2.7	2.8	2.6		
Ø G	2.6	2.7	2.5		
H	1.7	1.8	1.6		
Ø R	4.2	4.3	4.1		
Ø J	4.5	4.6	4.4		
Ø K	9	0	0		

Tabla 52.- Control del producto en el maquinado de pistón

El Set up lo realiza el Operario y cualquier inquietud lo comunica al SM o SQ.

3.7.11 Registros

En la Tabla 53 se muestra las características que tiene una hoja de control de proceso en el maquinado pistón único unificado.

Identificación	Hoja de Control de Proceso - Sección Maquinado Pistón Único Unificado
Formato	RE-751-08
Responsable de Recolección	Supervisor de Maquinado
Indexación	Por fecha
Acceso	RP, SP, SM, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 53.- Hoja de control de proceso - sección maquinado pistón

En la Tabla 54 se muestra las características generales de la operación Calibración y ensamble de pistón válvula unificada.


 Esacontrol	DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES		VAL-08	
	Operación 3.8	Calibración y ensamble de pistón válvula unificada.	Revisión:	01
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance	Conseguir el cuerpo completo del pistón ensamblado.	Sección:	ENS

Tabla 54.- Calibración y ensamble de pistón válvula unificada

3.8.1 Objetivo

Obtener en su totalidad el pistón unificado ensamblado de forma manual para luego en el proceso siguiente colocar el mismo dentro de la válvula terminada.

3.8.2 Descripción de la Operación

En este procedimiento la calibración y ensamble de pistones se realiza de forma manual (Fig. 20).



Fig. 20.- Calibración de pistones

En síntesis se coloca en el pistón obturador el coneto y la membranita (Fig. 21).



Fig. 21.- Ensamble del pistón

En este punto, la capacidad de producción, viene dada por la cantidad de personas que trabajan, siendo actualmente el estándar dos personas con una tasa de producción de 325 pistones calibrados y 300 pistones ensamblados por hora de trabajo.

3.8.3 Procedimiento (actividades operario)

- Disponer y utilizar de acuerdo a la necesidad los implementos de seguridad industrial (orejeras, delantal).
- Asegurar la tarjeta de información de las piezas a ser ensambladas y registrarlas en la hoja de control de proceso de esta sección.
- Asegurar que las piezas a ser ensambladas, se encuentren libres de cualquier impureza que afecte al proceso.
- Los operarios colocan el coneto - membranina en el pistón unificado
- La calibración del pistone unificado se realiza manualmente uno a uno y en su totalidad
- Realizar el control de las características del producto a ser registradas en la hoja de control de proceso"0, para liberar el mismo. La liberación del producto se realiza tomando en consideración todas las medidas de calibración realizadas para el producto. La liberación del producto final realiza el supervisor de producción.

- Disponer la producción de piezas en los saquillos de embalaje, registrando en ellas la fecha ddmmaa (día, mes, año), números que son el código de fabricación.
- Cualquier cambio o duda sobre la operación de este proceso, son canalizados desde y hacia el supervisor de producción.

3.8.4 Secuencia de las Operaciones

En la Tabla 55 se muestra la secuencia de las operaciones calibración y ensamble de pistón válvula unificada utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	○	Solicitar pistón maquinado en bodega y registrar la tarjeta de identificación.
2	○	Retirar el exceso de material en la cabeza del pistón.
3	○	Limpiar con aire a presión las impurezas (limalla) en los pistones.
4	☑	Calibrar en la maquina o manualmente y retirar los pistones rechazados.
5	○	Ensamblar el pistón colocando el coneto con el dispositivo de uso manual y la membranita manualmente.
6	▽	Entregar a bodega.
7	○	Llenar la hoja de control del proceso.

Tabla 55.- Procedimiento calibración y ensamble de pistón único

En la Tabla 56 se muestra los tiempos empleados en la operación ensamble de pistón para válvula unificada.

Área de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Ensamble de pistón
 Equipo utilizado: Proceso manual
 Fecha: 10/11/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos						Tiempo eficiente						
	1			2			3			4			
	Solicitar pistón maquinado, llevar al área de ensamble y registrar tarjeta			Entregar los pistones armados en bodega para pesar			Cortar la rebaba de la cabeza y calibrar la altura (13,5 ± 0,1) de cada pistón			Limpiar y colocar el coneto y membrana			
NOTAS	Ciclo	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]
Horario de trabajo	1	120	4,0	4,80	110	2	2,20	120	0,15	0,18	110	0,2	0,22
Hora Entrada = 8 a.m.	2	110	4,1	4,51	120	1,9	2,28	100	0,25	0,25	100	0,21	0,21
Hora Salida = 4,30 p.m.	3	110	4,1	4,51	110	2	2,20	110	0,2	0,22	110	0,2	0,22
Tiempo Total = 8,5 horas	4	120	4,0	4,80	110	2	2,20	110	0,2	0,22	120	0,19	0,23
Tiempos Muertos Generales	5	100	4,2	4,20	100	2,1	2,10	120	0,15	0,18	110	0,2	0,22
Entrada y Salida = 15 min	6	110	4,1	4,51	120	1,9	2,28	110	0,2	0,22	110	0,2	0,22
Refrigerio = 15 min	7	120	4,0	4,80	90	2,2	1,98	120	0,15	0,18	110	0,2	0,22
Almuerzo = 30 min	8	90	4,3	3,87	120	1,9	2,28	100	0,25	0,25	120	0,19	0,23
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	110	4,1	4,51	110	2	2,20	120	0,15	0,18	110	0,2	0,22
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	120	4,0	4,80	110	2	2,20	120	0,15	0,18	100	0,21	0,21
RESUMEN													
TO Total [min]	40,9			20			1,85			2			
Calificación [%]	111			110			113			110			
TN Total [min]	45,31			21,92			2,06			2,196			
Nº Observaciones	10			10			10			10			
TN Promedio [min]	4,531			2,192			0,206			0,2196			
% Total Factores de Concesión	16			16			16			15			
Tiempo Estandar [min]	4,09			2			0,185			0,2			
TOTAL	6,09												
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN													
General	Concesión General	5			5			5			5		
	Fatiga Básica	2			2			2			2		
	Por estar de pie	1			1			0			0		
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	1			1			1			1		
	Postura difícil	0			0			0			0		
	Postura muy difícil	0			0			0			0		
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	2			2			0			0		
	Levantar peso hasta 10lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 20lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 30lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 40lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 50lb	0			0			0			0		
	Levantar peso hasta 60lb	0			0			0			0		
Levantar peso hasta 70lb	0			0			0			0			
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	0			0			0			0		
	Iluminación inadecuada	0			0			0			0		
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	2			2			1			1		
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0			0			3			2		
	Trabajo muy fino o muy exacto	0			0			0			0		
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	3			3			2			2		
	Ruido intremite o muy fuerte	0			0			0			0		
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0			0			0			0		
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0			0			0			0		
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0			0			0			0		
Tedio	Algo tedioso	0			0			2			2		
	Tedioso	0			0			0			0		
	Muy tedioso	0			0			0			0		
% Total Factores de Concesión	16			16			16			15			

RESUMEN	
Tiempo real del proceso [h]	7,39
Número de pistones eficientes calibrados [u/día]	2399
Número de pistones eficientes ensamblados [u/día]	2219

Tabla 56.- Tiempos de ensamble de pistón

3.8.5 Inspección

La inspección se realiza durante toda la operación de ensamble del pistón obturador

3.8.6 Parámetros del recurso

Personal utilizado:

- SP - Supervisor de Producción (1)
- OP – Operarios (2)

Desecho: Pistones que no están dentro de las medidas tolerantes.

Equipo y Herramienta: Pinza, dispositivo manual para ensamblar coneto y lima

Material Utilizado: Pistones maquinados de latón de forja Ø9mm, coneto y membranita.

Consumos adicionales: Energía Eléctrica.

3.8.7 Materiales, suministros utilizados para el ensamble de pistón

En la Tabla 57 se muestra los materiales y suministros utilizados en el ensamble del pistón único unificado.

Material	Semielaborado	Proveedor
BRONCE DE DIÁMETRO 9 mm	Pistón de un solo cuerpo	CEMBRASS (Santiago-Chile)
	Conetto	LAGOPLAST (Florenzuola D'arda-Italia)
	Membranina	LAGOPLAST (Florenzuola D'arda-Italia)

Tabla 57.- Materiales y suministros utilizados para el ensamble de pistón

3.8.8 Parámetros de Seguridad

Es necesario la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.8.9 Parámetros de trabajo

3.8.9.1 Arranque Normal

- Ver que la máquina no tenga letreros que digan NO OPERAR en el panel principal de control.
- Abrir la válvula de paso de aire comprimido y revisar la presencia de presión en los manómetros.
- Mover hacia la derecha en dirección de las manecillas del reloj la manija roja que se encuentra a la izquierda en la parte media Inferior de la máquina, para energizarla.
- Colocar a la derecha de la máquina las mangueras dentro de las canecas vacías de pintura, tomando en cuenta que en la manguera de la parte posterior de la máquina van a caer dentro de la caneca los pistones rechazados; y en la manguera de la parte anterior van a caer dentro de la caneca los pistones aprobados.
- Al recibir los pistones maquinados y limpios se procede a cortar el exceso de material de la cabeza del pistón.
- Proveerse de los pistones que van a ser calibrados y colocarlos en la base rotante en los espacios designados para el efecto.
- En el panel frontal superior de la máquina girar la perilla negra a la posición AUT. Y la máquina comenzará a rotar y hará la inspección de calibración óptica seleccionando los pistones APROBADOS y los RECHAZADOS. El operador tiene que seguir alimentando a los puestos rotantes de pistones a ser calibrados.

3.8.9.2 Ensamble manual

- El operario (a) solicita pistón maquinado a Bodega
- Registra en la Hoja de Control de Proceso: Cantidad recibida, No. de bulto de bronce maquinado, fecha lote de coneto. Lote de membranina. Y procede a cortar los excesos de bronce del maquinado.
- Se calibra con el palpador todos y cada uno de los pistones

- Los pistones que se encuentran dentro del rango establecido, esto es de 13.55 m.m. hasta 13.75 m.m. se los separa para reproceso como producto no conforme, se tratase de limarla parte superior del pistón, hasta que entren en el rango establecido.
- Los pistones calibrados que tengan una medida inferior a 13.55 mm. se los separa en el depósito que dice chatarra, para luego contabilizar y cuadrar las cantidades con lo recibido de bodega.
- En el pistón calibrado y bueno se procede a montar el coneto de caucho con las herramientas manuales diseñadas para este efecto.
- Como siguiente paso se monta la membranina, de igual manera en forma manual
- Luego de terminado se entrega a bodega, en donde se registra: A qué bulto corresponde, la cantidad y fecha que recibió, todo esto en la tarjeta que tiene bodega para poder almacenarlo.

3.8.10 Control de la operación (realizado por el operario en la máquina)

En la Tabla 58 se muestra el control de la operación en el ensamble de pistón realizado por el operario en la máquina.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Presión de aire	4 bar mínimo	Al arranque	Revisar presión general
Tiempo T1	De 0 a 1 seg.	Al arranque	Aumentar o disminuir el tiempo T1
Tiempo T2	De 0 a 2 seg.	Al arranque	Aumentar o disminuir el tiempo T2

Tabla 58.- Control de la operación en el ensamble de pistón

3.8.11 Control del producto (realizado por el supervisor de producción en el pistón obturador unificado)

En la Tabla 59 se muestra el control del producto en el ensamble de pistón realizado por el supervisor de producción.

Medidas de control	Medida Nominal	Tolerancia Máxima	Tolerancia Mínima	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Altura cabeza-base	13.65 mm	13.75 mm	13.55 mm	Calibración total	Avisar al Supervisor de Producción

Tabla 59.- Control del producto en el ensamble de pistón

3.8.12 Registros

En la Tabla 60 se muestra las características que debe tener una hoja de control de proceso en el ensamble de pistón.

Identificación	Hoja de Control de Proceso - Sección Ensamble de Pistón Obturador
Formato	RE-751-07
Responsable de Recolección	Supervisor de Producción
Indexación	Por fecha
Acceso	RP, SP, SM, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de Archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 60.- Hoja de control de proceso - sección ensamble de pistón

En la Tabla 61 se muestra las características generales de la operación marcado, ensamble y embalaje de válvulas.


	DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES		VAL-09	
	Operación 3.9	Marcado, ensamble y embalaje de válvulas.	Revisión:	01
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance	Conseguir la válvula con todas sus partes y detalles terminados para su venta.	Sección: ENS	

Tabla 61.- Marcado, ensamble y embalaje de válvulas

3.9.1 Objetivo

Obtener terminada la válvula unificada con todas sus partes y piezas instaladas, ajustadas y comprobadas luego de este último procedimiento de fabricación.

3.9.2 Descripción de la Operación

Todo este procedimiento es manual debido a la gran cantidad de pequeñas piezas a ser instaladas, ajustadas y comprobadas a excepción del marcado de válvulas que se realiza con un troquel (Fig. 22).



Fig. 22.- Marcado de válvulas



Fig. 23.- Preensamble de válvula

En síntesis se preensamble y coloca el pistón obturador, el resorte, guía de pistón (plástico) y toroide (Fig. 23).

La operación de ensamblaje se realiza en una maquina que ajusta las tres piezas antes mencionadas a un torque preestablecido, caso contrario la unidad es rechazado automáticamente.



Fig. 24.- Ensayo de válvulas



Fig. 25.- Producción de válvulas

En este punto, la capacidad de producción, viene dada por la cantidad de personas que trabajan, siendo actualmente nuestro estándar tres personas con una tasa de producción de 158 unidades por hora de trabajo (Fig. 25).

3.9.3 Procedimiento (actividades operario)

- Disponer de todos los implementos de seguridad industrial (orejeras).
- Solicitar la provisión de tinas con material maquinado de fecha más antigua. El material correspondiente a un mismo bulto es ensamblado, ensayado en pruebas de presión, marcado y empacado, preferentemente, en una sola corrida de trabajo salvo caso de fuerza mayor. Las tinas poseen su respectiva liberación de producto, del proceso anterior, registrada en la “tarjeta de identificación de proceso”.
- Solicitar a bodega los componentes internos necesarios para completar el correcto ensamblaje de cada válvula.
- Cada serie de componentes viene etiquetada con la información de los mismos. Estos datos se registran en los formatos de Hoja de Control de Procesos.
- Asegurar en el apoya manos, la tarjeta de identificación de material y de procesos anteriores, y registrarla en el formulario de Hoja de Control de Proceso.
- Recordar al supervisor de producción el muestreo y ensayos de trece válvulas por bulto de bronce para pruebas de presión hidráulicas; si fallan dos se acepta el bulto, si fallan tres se re-muestra el bulto. Proceder según lo establecido en los procedimientos de control de producto no conforme y acciones correctivas y preventivas. Esta prueba determina la liberación del producto y del proceso.
- Se tiene cuidado de no mezclar las válvulas procedentes de distintos bultos.
- Probar cada válvula a baja y alta presión, verificar además que no existan escapes de aire.
- Verificar que los datos marcados sean claros y visibles.
- Empacar el producto en los cartones correspondientes.
- Registrar en cada cartón los datos requeridos en el sello de identificación.

- Registrar la cantidad de válvulas obtenidas con el bulto de bronce.
- Cualquier inquietud o cambio, es canalizada desde y hacia el supervisor de producción.
- El producto no conforme es separado a su recipiente correspondiente para su posterior reproceso o descarto, de acuerdo al Procedimiento de Producto No Conforme.

3.9.4 Secuencia de las Operaciones

En la Tabla 62 se describe la secuencia de las operaciones de marcado, ensamble y embalaje de válvulas unificada utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	○	Recibir el bulto completo de maquinado y registrar la tarjeta de identificación.
2	○	Marcar las válvulas según las especificaciones requeridas.
3	○	Ubicar las válvulas en las bandejas de madera y limpiar las limallas de las válvulas con aire a presión.
4	○	Colocar el toroide mediante el dispositivo de uso manual.
5	○	Fabricar la guía de pistón.
6	○	Armar y colocar las partes que van dentro de la válvula (guía de pistón, resorte y pistón armado).
7	○	Roscar la guía de pistón en la válvula mediante una máquina.
8	☐	Realizar los ensayos donde se verifica la confiabilidad de la válvula.
9	○	Empacar y embalar las cajas.
10	▽	Entregar a bodega.
11	○	Llenar la hoja de control del proceso.

Tabla 62.- Procedimiento marcado, ensamble y embalaje de válvulas unificada

En la Tabla 63 se muestra los tiempos empleados en la operación marcado, ensamble y embalaje de válvulas unificada.

Área de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.

PROCESOS

Observado por: Sr. Juan Columba

Revisado por: Ing. Paulo Zavala

Operación : Ensambla de válvula

Equipo utilizado: Máquinas neumáticas

Fecha: 13/11/07

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos									Tiempo eficiente																					
	1			2			3			4			5			6			7			8			9						
	Llevar el bulbo al área de ensamble y registrar la tarjeta de identificación			entregar a bodega las válvulas empacadas			Marcado de 80 válvulas			Colocar resorte y pistón en 80 guías de pistón			Limpiar y colocar toroide en 80 válvulas			Roscar la guía de pistón de 80 válvula			Ajustar la guía de pistón de 80 válvula			Probar 80 válvula a baja y alta presión			Empacar 80 válvulas						
NOTAS	Ciclo	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN
	Horario de trabajo	1	120	5,0	6,00	110	5	5,50	130	3,5	4,55	100	5,9	5,90	130	4,50	5,85	130	3,10	4,03	120	3,50	4,20	100	3,50	3,50	130	6,00	7,80		
Hora Entrada = 8 a.m.	2	130	4,9	6,37	110	5	5,50	130	3,5	4,55	90	6	5,40	100	4,80	4,80	120	3,20	3,84	100	3,70	3,70	120	3,30	3,96	100	6,30	6,30			
Hora Salida = 4,30 p.m.	3	120	5,0	6,00	120	5,3	6,36	110	3,7	4,07	110	5,8	6,38	130	4,50	5,85	120	3,20	3,84	110	3,60	3,96	110	3,40	3,74	130	6,00	7,80			
Tiempo Total = 8,5 horas	4	100	5,2	5,20	110	5	5,50	100	3,8	3,8	90	6	5,40	120	4,60	5,52	130	3,10	4,03	100	3,70	3,70	120	3,30	3,96	100	6,30	6,30			
Tiempos Muertos Generales	5	120	5,0	6,00	110	5	5,50	130	3,5	4,55	130	5,6	7,28	130	4,50	5,85	100	3,40	3,40	110	3,60	3,96	100	3,50	3,50	120	6,10	7,32			
Entrada y Salida = 15 min	6	90	5,3	4,77	100	5,1	5,10	130	3,5	4,55	110	5,8	6,38	130	4,50	5,85	120	3,20	3,84	120	3,50	4,20	110	3,40	3,74	100	6,30	6,30			
Refrigerio = 15 min	7	120	5,0	6,00	110	5	5,50	120	3,6	4,32	110	5,8	6,38	120	4,60	5,52	120	3,20	3,84	130	3,40	4,42	100	3,50	3,50	100	6,30	6,30			
Almuerzo = 30 min	8	130	4,9	6,37	80	4,8	3,84	130	3,5	4,55	100	5,9	5,90	100	4,80	4,80	100	3,40	3,40	120	3,50	4,20	110	3,40	3,74	130	6,00	7,80			
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	120	5,0	6,00	90	4,9	4,41	90	3,9	3,51	110	5,8	6,38	100	4,80	4,80	100	3,40	3,40	130	3,40	4,42	130	3,20	4,16	100	6,30	6,30			
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	120	5,0	6,00	120	5,2	6,24	130	3,5	4,55	120	5,7	6,84	100	4,80	4,80	120	3,20	3,84	110	3,60	3,96	100	3,50	3,50	130	6,00	7,80			
RESUMEN																															
TO Total [min]	50,3			50,3			36			58,3			46,4			32,4			35,5			34			61,6						
Calificación [%]	117			106			120			107			116			116			115			110			114						
TN Total [min]	58,71			53,45			43			62,24			53,64			37,46			40,72			37,3			70,02						
Nº Observaciones	10			10			10			10			10			10			10			10			10						
TN Promedio [min]	5,871			5,345			4,3			6,224			5,364			3,746			4,072			3,73			7,002						
% Total Factores de Concesión	11			17			18			12			15			15			17			19			19						
Tiempo Estándar [min]	5,03			5,03			3,6			5,83			4,64			3,24			3,55			3,4			6,16						
TOTAL	10,06									30,42																					
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN																															
General	Concesión General	5			5			5			5			5			5			5			5			5					
	Fatiga Básica	1			3			3			1			2			2			2			3			2					
	Por estar de pie	0			1			0			0			1			1			0			2			2					
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	1			1			2			2			2			2			2			2			2					
	Postura difícil	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Postura muy difícil	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0			0			2			0			0			0			0			0			2					
	Levantar peso hasta 10lb	0			2			0			0			0			0			2			0			0					
	Levantar peso hasta 20lb	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 30lb	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 40lb	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 50lb	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 60lb	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Levantar peso hasta 70lb	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Iluminación inadecuada	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	1			1			1			1			1			1			1			2			2					
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Trabajo muy fino o muy exacto	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	3			2			3			2			2			2			3			3			2					
	Ruido intrmitente o muy fuerte	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
Tedio	Algo tedioso	0			2			0			1			2			2			2			0			2					
	Tedioso	0			0			2			0			0			0			0			0			2					
	Muy tedioso	0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	% Total Factores de Concesión	11			17			18			12			15			15			17			19			19					

RESUMEN	
Tiempo real del proceso [h]	7,33
Número de válvulas ensambladas [u/día]	1157

Tabla 63.- Tiempos de ensamble de válvula

3.9.5 Inspección

La inspección se realiza durante toda la operación ensamble de la válvula unificada.

3.9.6 Parámetros del recurso

Personal utilizado:

- SP - Supervisor de Producción (1)
- OP – Operarios (3)

Desecho: Eventualmente válvulas o partes que no pasan los ensayos.

Equipo y Herramienta: Montacargas, Tinas metálicas, Bandeja de madera para colocar válvula, Bandeja de madera para colocar guía de pistón, Dispositivo manual para colocar toroide, Maquina hidráulica (roscadora), Prensa marcadora (molde marcador unificado), Probadora neumática (agua, presión de aire, cilindros neumáticos)

Material Utilizado: Válvulas maquinadas de latón de forja Ø23mm, Toroide, Guía de Pistón, Resorte, Pistón armado,

Consumos adicionales: Agua y energía eléctrica.

3.9.7 Materiales, suministros utilizados para el ensamble de válvulas

En la Tabla 64 se muestra los materiales y suministros utilizados en el ensamble de válvula unificada.

MATERIAL	SEMIELABORADO	PROVEEDOR
BRONCE DE DIÁMETRO 23 mm	Cuerpo de la válvula	CEMBRASS (Santiago-Chile)
	Pistón de un solo cuerpo armado	ESACONTROL S.A. (Quito-Ecuador)
	Guía de pistón para válvula	ESACONTROL S.A. (Quito-Ecuador)
	Resorte de pistón	LAGOPLAST (Florenzuola D'arda-Italia)
	Empaque toroide válvula	LAGOPLAST (Florenzuola D'arda-Italia)

Tabla 64.- Materiales y suministros utilizados para el ensamble de válvula

Nota: La materia prima (latón de forja) y el producto terminado (válvula unificada), son certificados por el INEN según la Norma NTE INEN 116: 99 (Anexo 2) antes de su utilización y despacho respectivamente.

3.9.8 Parámetros de Seguridad

Es necesaria la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.9.9 Parámetros de Trabajo

3.9.9.1 Arranque Normal

3.9.9.1.1 Ensamble de partes y piezas.

- Verificar y completar el nivel de aceite en las unidades de mantenimiento de aire comprimido.

3.9.9.1.2 Banco de ensayos neumáticos.

- Solicitar al supervisor el arranque del compresor de alta presión.
- Abrir la válvula de aire comprimido “presión normal 7-9 bar” para el banco de pruebas de válvulas.
- Abrir la válvula de aire comprimido “presión alta 11-12.5 bar” para el banco de pruebas de válvulas.
- Cerrar la válvula ubicada en la parte posterior de la válvula de baja presión en el banco de ensayos
- Comprobar la existencia de “baja presión 0.9 a 1.1 bar” en el manómetro del banco de ensayos de válvulas, cerrando la válvula de despresurización y abriendo la válvula de baja presión. Luego de ello cerrar la válvula de baja presión.

- Comprobar la existencia de alta presión de 11 a 12.5 bar en el manómetro de ensayos, abriendo la válvula de alta presión en el banco de ensayos. De no existir lectura en el manómetro, comunicar al supervisor para la revisión del compresor. Luego de comprobar, cerrar la válvula de alta presión, abrir la válvula de despresurización y la válvula ubicada detrás de la de baja presión.
- Verificar el correcto funcionamiento de los cilindros neumáticos de sujeción del banco de pruebas de válvulas, accionándolos al menos cinco veces en vacío mediante la palanca amarilla ubicada al lado izquierdo..
- Solicitar al supervisor de producción la verificación del funcionamiento del equipo para ensayos de presión hidráulica.
- Abrir las válvulas de alimentación de aire comprimido de la máquina marcadora de válvulas.
- Verificar el correcto funcionamiento de la máquina marcadora de válvulas accionando el pedal por cinco veces en vacío

3.9.9.2 Parada Normal

- Cerrar las válvulas de suministro de aire comprimido.
- Abrir las válvulas de despresurización de aire.
- Solicitar al supervisor parar el compresor de alta presión.

3.9.9.3 Parada de Emergencia

- Cerrar las válvulas de aire comprimido.

3.9.10 Control de la operación (en la máquina)

En la Tabla 65 se describe el control de la operación para el ensayo de válvulas unificada realizado por el supervisor de producción (SP).

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Presión de aire	4 bar mínimo	Al arranque	Revisar presión general de aire

Tabla 65.- Control de la operación en el ensayo de válvula por SP

En la Tabla 66 se describe el control de la operación para el ensayo de válvulas unificada realizado por el operario.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Presión normal aire	De 7 a 9 bar	Al arranque	Revisar presión general de aire
Presión baja aire	De 0.9 a 1.1 bar	Durante todo el proceso	Revisar presión general de aire
Presión alta aire (optativa)	De 11 a 12.5 bar	Durante todo el proceso	Revisar sistema de alta presión
Presión hidráulica	De 80 a 85 bar	Al arranque	Revisar sistema de presión hidráulica

Tabla 66.- Control de la operación en el ensayo de válvula por el operario

3.9.11 Control del producto (Válvula Unificada)

En la Tabla 67 se describe el control del producto en el ensamble de válvulas unificada realizado por el supervisor de producción (SP).

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a controlar	Qué hacer cuando existe un problema
Ensamble de partes y piezas correspondientes	Todo componente	Durante todo el proceso	Separar las válvulas para reproceso

Tabla 67.- Control del producto en el ensamble de válvula por SP

En la Tabla 68 se describe el control del producto para el ensayo de válvulas unificada realizado por el operario.

Medidas de control	Tolerancia	Número de veces a contr.	Qué hacer cuando existe un problema
Pruebas baja presión	Cero fugas a presión entre 0.9 a 1.1 bar	Durante todo el proceso	Separar las válvulas para reproceso
Pruebas alta presión	Cero fugas a presión entre 11 12.5 bar	Durante todo el proceso	Separar las válvulas para reproceso
Pruebas presión hidráulica	Hasta dos válvulas con fugas a una presión entre 80 a 85 bar por un minuto	Una sola vez con muestra de 13 piezas por bulto de bronce al arranque	Separar las válvulas para reproceso
Medidas de Pistón en cuerpo ensamblado	9.2 +/- 0.2	05 válvulas por bulto	Separar las válvulas para reproceso

Tabla 68.- Control del producto en el ensayo de válvula por el operario

3.9.12 Verificación del producto (Válvula Unificada)

Antes de empacar las válvulas se procede a la verificación de envasado y acople de válvula de la siguiente manera:

- Se verificara aleatoriamente tres válvulas por bulto de 1.000 Kg.
- Verificar que la presión alta este en 20 Bares.
- Se cierra la válvula de verificación de presión y la válvula de despresurización.
- Conectar la manguera con el ataque rápido y colocar la(s) válvulas a verificar
- Se abre la válvula de alta presión y en el manómetro vemos que la presión no exceda de 13 Bares.
- Si excede de 13 bares revisar las medidas en el cuerpo maquinado.
- Se registra estos datos en la hoja de control de proceso

Nota: Los ataques rápidos con los que se verifica el acoplen de las válvulas se cambiaran cada 100 bultos y se utilizaran ataques rápidos fabricados en esacontrol, La verificación del producto la realiza el supervisor de producción.

3.9.13 Marcado de válvulas

El supervisor publica en el área de trabajo el número de lote correspondiente al producto en proceso.

Las válvulas son marcadas acorde la Norma NTE INEN 116:99, de la siguiente manera:

En la Tabla 69 se muestra las características que deben ir al marcar la válvula unificada.

ECUADOR	País de fabricación de la válvula
ESA	Nombre o abreviatura de la empresa fabricante
XX	Año de Fabricación
Y	Lote Mensual
ZZ	Mes de fabricación

Tabla 69.- Características en el marcado de válvulas

En caso que no se defina o visualice claramente alguna letra, ésta es reemplazada por un punzón nuevo y la válvula separada para reproceso.

3.9.14 Registros

En la Tabla 70 se muestra las características que debe tener una hoja de control de proceso en el ensamble, ensayos y embalaje de válvulas unificada.

Identificación	Hoja de Control de Proceso – Secciones Ensamble, Ensayos y Embalaje
Formato	RE-751-10
Responsable de Recolección	Supervisor de Producción
Indexación	Por fecha
Acceso	<i>RP, SP, SM, Operarios</i>
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 70.- Hoja de control de proceso en el ensamble de válvulas

En la Tabla 71 se muestra las características que debe tener una tarjeta de identificación de proceso en el ensamble, ensayos y embalaje de válvulas unificada.

Identificación	Tarjeta de Identificación de Proceso
Formato	RE-753-02
Responsable de Recolección	Supervisor de Producción
Indexación	Por fecha
Acceso	Bodeguero, Supervisores, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de archivo	Oficina Supervisor de Producción
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 71.- Tarjeta de identificación de proceso en el ensamble de válvulas

En la Tabla 72 se muestra las características que debe tener una hoja de trazabilidad y chatarra en el ensamble, ensayos y embalaje de válvulas unificada.

Identificación	Hoja de Trazabilidad y Chatarra
Formato	RE-751-09
Responsable de Recolección	Supervisor de Producción
Indexación	Por fecha
Acceso	Bodeguero, Supervisores, Operarios
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de archivo	Oficina Supervisor de Producción
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

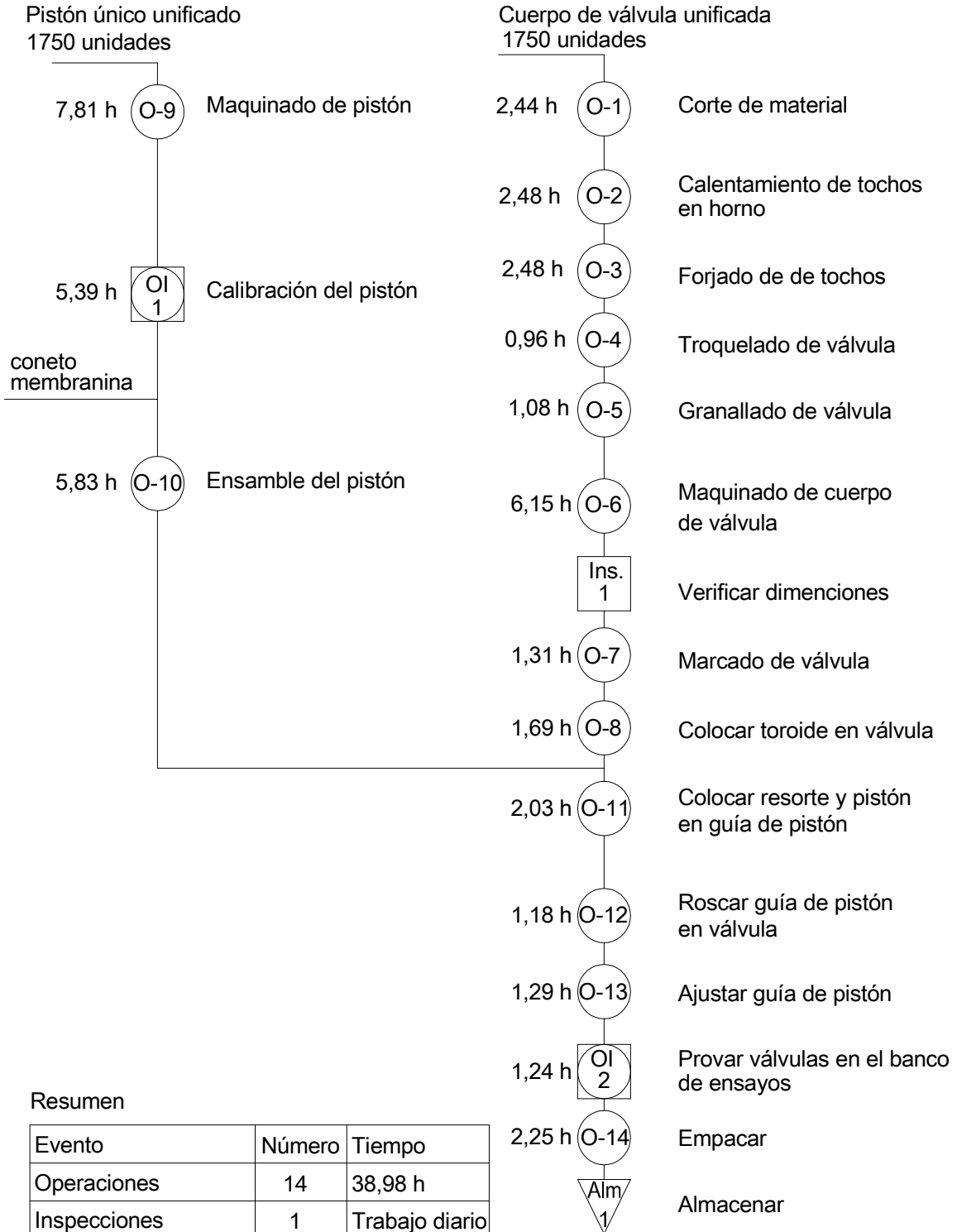
Tabla 72.- Hoja de trazabilidad y chatarra en el ensamble de válvulas

3.9.15 Diagramas

A continuación se describe todo el proceso de fabricación de la válvula unificada en el diagrama Gantt, el diagrama de seguimiento del proceso y el diagrama de ensamble del producto en este orden.

DIAGRAMA DE ENSAMBLE

Válvula única unificada - metodo actual
Realizado por: ESACONTROL S.A.



Resumen

Evento	Número	Tiempo
Operaciones	14	38,98 h
Inspecciones	1	Trabajo diario
Almacenamiento	1	Trabajo diario
Operación e inpección	2	6,63 h

En la Tabla 73 se muestra las características generales del proceso fabricación de reguladores plásticos.


	DESCRIPCION DE OPERACIONES		REG-01	
	Proceso 3.10	Fabricación de reguladores plásticos.	Revisión:	01
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance	Obtener el regulador plástico confiable que asegure su comercialización.	Sección:	REG

Tabla 73.- Fabricación de reguladores plásticos

3.10.1 Objetivo

Fabricar el regulador plástico mediante los procesos de inyección de plástico, ensamble manual y ensayos que aseguren la calidad del producto terminado.

3.10.2 Descripción del Proceso

El regulador de presión para cilindros de GLP de uso doméstico (Fig. 26), es fabricado por Esacontrol S.A. En material plástico de última generación con polímeros importados. De forma que aseguren la calidad del producto final.



Fig. 26.- Regulador plástico



Fig. 27.- Partes del regulador

Esacontrol, dispone de máquinas y moldes para inyección de plásticos, en los que se fabrica la mayoría de las partes impresas que constituyen el regulador (Fig. 27);

una menor cantidad es importada desde Italia como por ejemplo resortes de regulación y el bronce desde Chile.

La mayor parte de este proceso de fabricación se realiza de forma manual a excepción del ajuste de piezas y ensayos (Fig. 28 y 29).



Fig. 28.- Ajuste de regulador



Fig. 29.- Ensayo de regulador

3.10.3 Procedimiento (actividades del Operario)

- Solicitar a bodega la materia prima o semielaborados
- Solicitar al supervisor de producción al arranque del proceso, el control de las características del producto a ser registradas en la “hoja de control de proceso”, para liberar el proceso y el producto fabricado.
- Alimentar a las tolvas de cada máquina con material adecuado para cada proceso. Esto es tipo de material, color, o secado anteriormente.
- Verificar que las condiciones de trabajo de la máquina estén acordes a la registrada en el cuadro de control de procesos para cada pieza fabricada,
- Verificar el correcto funcionamiento de cada máquina, evitando la interrupción del proceso por causa de falta de material, atascamiento de piezas dentro del molde de estampado, etc.
- Disponer la producción de piezas embaladas en cajas con 30 compartimientos, registrando en ellas la fecha (día, mes, año), números que son el código de fabricación. Se traslada a bodega para realizar el muestreo por el INEN y permanece en cuarentena hasta que llegue el certificado y este listo para el despacho

- Cualquier duda o cambio en las condiciones de trabajo, son canalizado desde y hacia el supervisor de producción.
- Al final del turno de trabajo, tanto el área de preparación de material como el área circundante a cada máquina es aseado y colocada en orden. Todo residuo es dispuesto de la manera adecuada.

3.10.4 Secuencia del Proceso

En la Tabla 74 se muestra la secuencia del proceso fabricación de reguladores plásticos utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	○	Fabricar el excéntrico, rectificar y colocar los toroides excéntricos.
2	○	Fabricar el pistoncito y colocar la pastilla de pistoncito.
3	○	Se ensambla el pistoncito, la leva plástica y el pasador de leva plástica.
4	○	Se ensambla el excéntrico con la perilla del regulador.
5	○	Fabricar el pistón de regulador de bronce de 4,5mm en torno Index.
6	○	Fabricar la base del regulador.
7	○	Se limpia la base con una broca especial, se ensambla excéntrico, perilla del regulador asegurando con el pasador excéntrico, se coloca el pistón de regulador, resorte pistón regulador y anillo de pistón, se coloca el pistoncito, leva plástica y el pasador de leva plástica, se remacha en una maquina neumática.
8	○	Fabricar el seguro pulsante y el pulsante de piastrina.
9	○	Se ensambla a la base del regulador la piastrina, seguro pulsante, resorte de piastrina y el pulsante de pistrina, se remacha en una maquina neumática.
10	○	Fabricar el plato de membrana y el ataque de leva.
11	○	Fabricar la tapa del regulador.
12	○	Se ensambla el plato de membrana, la membrana y el ataque de leva.
13	○	Limpiar la rebaba de la base y ensamblar la membrana ubicando correctamente a la base para evitar fugas, se coloca el resorte de regulación, la tapa del regulador y los tornillos de la tapa, se da el seguro usando un disco especial de la maquina armadora que ajusta los

		tornillos con puntas de estrella.
14	<input type="radio"/>	Fabricar el tornillo de plato y el indicador de flujo.
15	<input type="radio"/>	Se ensambla el indicador de flujo y el tornillo de plato en el regulador ajustando con un desarmador neumático.
16	<input checked="" type="checkbox"/>	El regulador pasa por el banco de pruebas para certificar que el mismo esta en buenas condiciones para ser utilizado para esto debe estar dentro de los rangos de presión establecidos: en el primer paso mínimo 200 a un máximo 280, en el segundo paso mínimo 400 a un máximo de 640.
17	<input type="radio"/>	Fabricar el visor del regulador y el sello seguro de regulador.
18	<input type="radio"/>	Se ensambla el visor del regulador a presión y el sello seguro de regulador remachando las dos piezas en la máquina.
19	<input checked="" type="checkbox"/>	Se empaca verificando que el regulador este completo con sus partes y piezas en una caja de cartón con una capacidad de 30 unidades.
20	<input type="checkbox"/>	Entregar a bodega.

Tabla 74.- Procedimiento fabricación de reguladores plásticos

En la Tabla 75 se muestra los tiempos empleados en el proceso fabricación de reguladores plásticos.

Area de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Ensamble de regulador
 Equipo utilizado: Proceso manual
 Fecha:28/11/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos								Tiempo eficiente																						
	1		2		3		4		5			6			7			8													
	Solicitar partes y piezas para regulador a bodega		Rectificación de exéntrico, colocación de toroide exéntrico y ensamble con perilla de regulador		Inyección de base regulador ensamble perilla regulador con pasador exéntrico, colocar pistón regulador, resorte pistón, anillo pistón, pistoncito, leva plástica con pasador leva y remachar		Colocar en base regulador piastrina, resorte piastrina, seguro pulsante, pulsante piastrina y remachar			Ensamblar plato membrana, ataque leva y rosacar			Ensamblar en base regulador membrana, resorte regulación, tapa regulador y ajustar con 6 tornillos tapa			Roscar tornillo plato, indicador flujo y realizar la prueba 10 reguladores			Remachar visor regulador, sello seguro regulador y empacar en cajas de 30 reguladores												
NOTAS	Ciclo	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN			
Horario de trabajo	1	120	5,0	6,0	110	0,4	0,44	120	1,1	1,32	130	0,4	0,52	100	0,5	0,50	130	1,0	1,30	130	5,0	6,50	130	10,0	13,00	130	10,0	13,00	130	10,0	13,00
Hora Entrada = 8 a.m.	2	120	5,0	6,0	130	0,2	0,26	120	1,1	1,32	100	0,5	0,50	120	0,3	0,36	130	1,0	1,30	100	5,3	6,50	130	10,0	13,00	130	10,0	13,00	130	10,0	13,00
Hora Salida = 4.30 p.m.	3	100	5,2	5,2	120	0,3	0,36	130	1	1,30	110	0,45	0,50	110	0,4	0,44	110	1,2	1,32	130	5,0	6,50	100	10,4	10,40	100	10,4	10,40	100	10,4	10,40
Tiempo Total = 8,5 horas	4	120	5,0	6,0	110	0,4	0,44	110	1,2	1,32	100	0,5	0,50	110	0,4	0,44	110	1,2	1,32	130	5,0	6,50	100	10,4	10,40	100	10,4	10,40	100	10,4	10,40
Tiempos Muertos Generales	5	100	5,2	5,2	130	0,2	0,26	110	1,2	1,32	130	0,4	0,52	120	0,3	0,36	130	1,0	1,30	110	5,2	5,72	120	10,2	12,24	120	10,2	12,24	120	10,2	12,24
Entrada y Salida = 15 min	6	100	5,2	5,2	100	0,5	0,50	120	1,1	1,32	100	0,5	0,50	110	0,4	0,44	100	1,3	1,30	130	5,0	6,50	120	10,2	12,24	120	10,2	12,24	120	10,2	12,24
Refrigerio = 15 min	7	120	5,0	6,0	130	0,2	0,26	110	1,2	1,32	100	0,5	0,50	100	0,5	0,50	120	1,1	1,32	100	5,3	6,50	130	10,0	13,00	130	10,0	13,00	130	10,0	13,00
Almuerzo = 30 min	8	120	5,0	6,0	110	0,4	0,44	130	1	1,30	130	0,4	0,52	100	0,5	0,50	130	1,0	1,30	100	5,3	6,50	120	10,2	12,24	120	10,2	12,24	120	10,2	12,24
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	120	5,0	6,0	120	0,3	0,36	130	1	1,30	130	0,4	0,52	100	0,5	0,50	110	1,2	1,32	120	5,1	6,12	100	10,6	10,60	100	10,6	10,60	100	10,6	10,60
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	100	5,2	5,2	130	0,2	0,26	120	1,1	1,32	110	0,45	0,50	100	0,5	0,50	130	1,0	1,30	130	5,0	6,50	130	10,0	13,00	130	10,0	13,00	130	10,0	13,00
RESUMEN																															
TO Total [min]			50,8		3,1		11		4,5			4,3			11			51,2			102										
Calificación [%]			112		119		120		114			107			120			118			118										
TN Total [min]			56,8		3,58		13,14		5,07			4,54			13,08			60,24			120,12										
Nº Observaciones			10		10		10		10			10			10			10			10										
TN Promedio [min]			5,68		0,358		1,314		0,507			0,454			1,308			6,024			12,012										
% Total Factores de Concesión			10		14		17		13			17			16			16			15										
Tiempo Estandar [min]			5,08		9,3		33		13,50			12,9			33			15,36			10,2										
TOTAL												127,26																			
RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN																															
General	Concesión General	5		5		5		5			5			5			5			5											
	Fátiga Básica	1		2		3		1			2			2			2			2											
	Por estar de pie	1		1		1		0			2			0			2			2											
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	0		2		3		2			2			2			1			1											
	Postura difícil	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Postura muy difícil	0		0		0		0			0			0			0			0											
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Levantar peso hasta 10lb	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Levantar peso hasta 20lb	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Levantar peso hasta 30lb	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Levantar peso hasta 40lb	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Levantar peso hasta 50lb	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Levantar peso hasta 60lb	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Levantar peso hasta 70lb	0		0		0		0			0			0			0			0											
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Iluminación inadecuada	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	0		0		0		0			0			0			0			0											
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0		1		1		1			1			2			2			1											
	Trabajo muy fino o muy exacto	0		0		0		0			0			0			0			0											
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	2		2		2		2			2			3			3			2											
	Ruido intrmitente o muy fuerte	0		0		0		0			0			0			0			0											
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0		0		0		0			0			0			0			0											
Tedio	Algo tedioso	1		1		2		2			2			2			2			2											
	Tedioso	0		0		0		0			0			0			0			0											
	Muy tedioso	0		0		0		0			0			0			0			0											
	% Total Factores de Concesión	10		14		17		13			17			16			16			15											
RESUMEN																															
Tiempo real del proceso [h]		7,4																													
Número de reguladores eficientes armados [u/día]		104																													

Tabla 75.- Tiempos de fabricación de reguladores

3.10.5 Inspección

La inspección se realiza durante todo el proceso de fabricación.

3.10.6 Parámetros del recurso

Personal utilizado:

- SP - Supervisor de Maquinado (1)
- SD – Bodeguero (1)
- OP – Operario (2)

Desecho: Ninguno.

Equipo y Herramienta:

Máquina neumática ensambladora de base

Máquina neumática ensambladora de piastrina

Máquina neumática armadora de tapa

Banco de análisis físico

Material Utilizado:

En la Tabla 76 se muestra los materiales y procedencia de las partes que constituyen el regulador plástico.

REGULADORES ESACONTROL (PLÁSTICO)		
PIBITER (CELANEX)	<ul style="list-style-type: none">• Base de regulador	TICONA (EE.UU. – Ticona)
	<ul style="list-style-type: none">• Seguro pulsante	TICONA (EE.UU. – Ticona)
	<ul style="list-style-type: none">• Excéntrico	TICONA (EE.UU. – Ticona)
MASTER NEGRO		LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
NYLON	<ul style="list-style-type: none">• Pulsante de piastrina	EPG (Quito-Ecuador)
	<ul style="list-style-type: none">• Perilla del regulador	EPG (Quito-Ecuador)
	<ul style="list-style-type: none">• Leva plástica	EPG (Quito-Ecuador)
MASTER BLANCO		LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
MOPLEN	<ul style="list-style-type: none">• Plato de membrana	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)

	<ul style="list-style-type: none"> Sello seguro de regulador 	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
	<ul style="list-style-type: none"> Indicador de flujo 	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
ABS	<ul style="list-style-type: none"> Tapa de regulador 	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
POLICARBONATO	<ul style="list-style-type: none"> Visor del regulador 	EPG (Quito-Ecuador)
BRONCE DIÁMETRO 4.5 mm	<ul style="list-style-type: none"> Pistón del regulador 	CEMBRASS (Santiago-Chile)
DERLIN (CERCOM)	<ul style="list-style-type: none"> Anillo de pistón 	EPG (Quito-Ecuador)
	<ul style="list-style-type: none"> Pastilla del pistoncito 	EPG (Quito-Ecuador)
	<ul style="list-style-type: none"> Ataque de leva 	EPG (Quito-Ecuador)
	<ul style="list-style-type: none"> Tornillo de plato 	EPG (Quito-Ecuador)
IMPORTADOS		
	Resorte de piastrina	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
	Piastrinas	TECNOESA (Quito-Ecuador)
	Tornillo de tapa	TOPESA-MERCAD. NAC. (Quito-Ecuador)
	Pastilla de pistoncito	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
	Membranas	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
	Pasador de leva plástico	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
	Pasador excéntrico	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
	Resorte pistón regulador	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
	Resorte de regulación	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)
	Toroide excéntrico	LAGOPLAST (Florenzuola D' arda-Italia)

Tabla 76.- Material de las partes y piezas del regulador plástico

Consumos adicionales: Energía Eléctrica.

3.10.7 Parámetros de Seguridad

Es necesaria la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.10.8 Parámetros de Trabajo

- Revisar que la cantidad de aceite hidráulico en el tanque principal, así como en el tanque de lubricación, se encuentre sobre el nivel indicado en la mirilla.
- Revisar que no existan letreros de NO OPERAR la máquina, ubicados en la botonera de la máquina.
- Abrir la válvula de alimentación de aire.
- Revisar el funcionamiento del sistema de refrigeración de agua.
- Abrir las válvulas de paso y de salida de agua correspondiente a la máquina.
- Abrir una de las puertas de protección del molde de inyección, de esta manera, se reduce la fuerza de arranque del motor principal.
- Girar la perilla principal de energía a la posición ON ubicada en la compuerta del tablero de la máquina.
- Girar en sentido derecho el botón ROJO de parada ubicado en la botonera frontal de la máquina de manera que sobresalga en esa posición.
- Pulsar el botón verde de arranque del motor de la máquina, ubicada en la botonera de la máquina.
- Revisar que no existan condiciones anormales, tales como ruidos o vibraciones; En caso de existir desconectar o parar la máquina.
- Controlar la existencia de alguna alarma en la pantalla de la computadora. En caso afirmativo presionar el botón rojo de parada.
- En la computadora teclear 2 y E, girar a posición ON la llave de seguridad del panel de la computadora, teclear el símbolo de “↓” teclear “Y” y teclear “enter”. Esto actuará la condición de generación de calor de las resistencias.
- Luego de 20 o 30 minutos, teclear 2 y E para verificar las temperaturas en los controladores de las resistencias eléctricas. Si las mismas describen la temperatura ideal de trabajo proseguir con estas instrucciones.

- En la computadora teclear 2 y E, girar a posición ON la llave de seguridad del panel de la computadora, teclear el símbolo de “↓” teclear “Y” y teclear “enter”. Esto actuará la condición de generación de calor de las resistencias.
- Luego de 20 o 30 minutos, teclear 2 y E para verificar las temperaturas en los controladores de las resistencias eléctricas. Si las mismas describen la temperatura ideal de trabajo proseguir con estas instrucciones.
- En las inyectoras que dispongan del secador de material, verificar que esté encendido.
- Cerrar la compuerta de protección del molde.
- Purgar el material remanente en el cilindro de inyección.
- Girar a ciclo automático (flecha redonda) la perilla ubicada en la botonera frontal de la máquina.

3.10.8.1 Parada de Emergencia

- Para detener el ciclo de inyección sin necesidad de apagar el motor principal, solamente se deberá abrir una de las puertas corredizas de protección del molde de inyección.
- Para desconectar la máquina, bajar el disyuntor o breaker principal ubicado detrás de cada una.

3.10.9 Diagramas

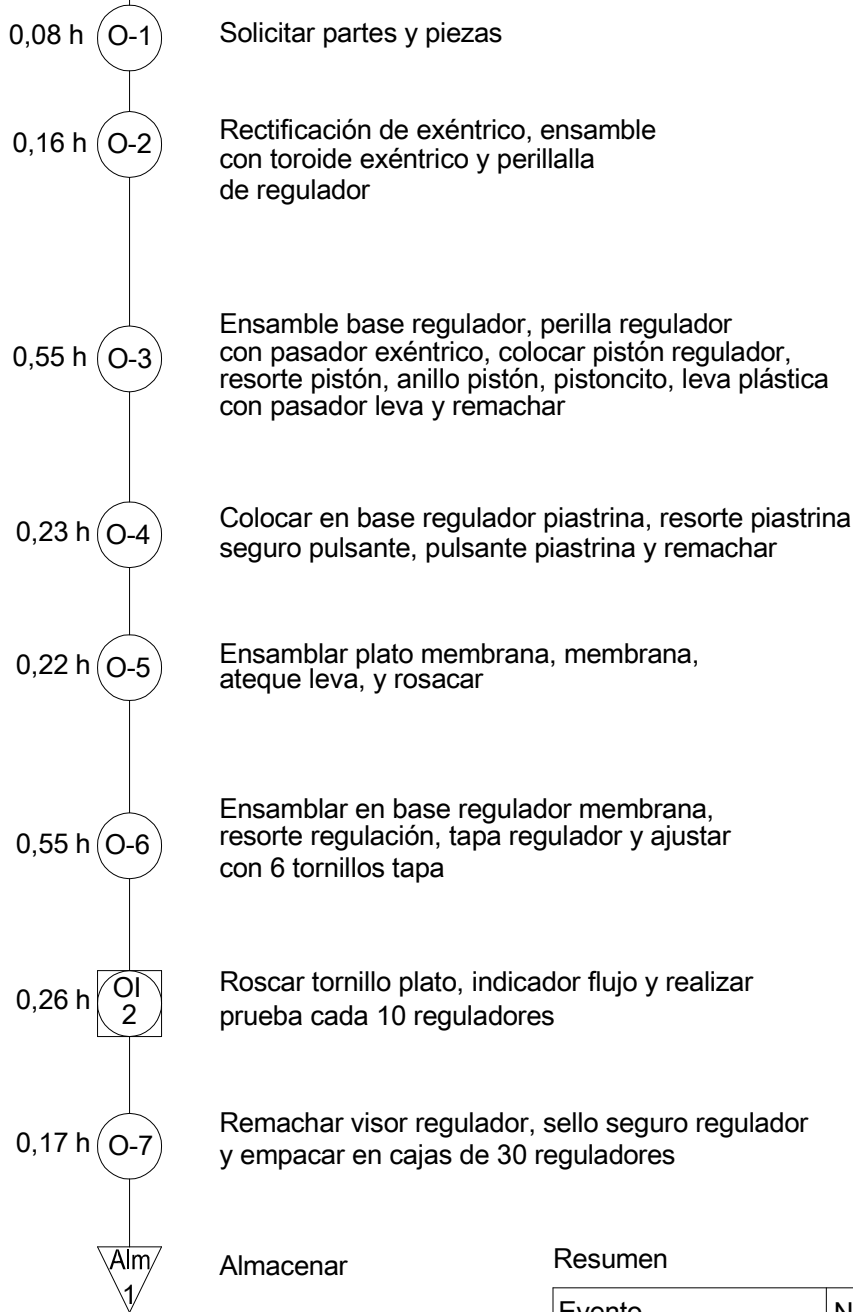
A continuación se describe todo el proceso de fabricación de regulador plástico en el diagrama Gantt, el diagrama de seguimiento del proceso y el diagrama de ensamble del producto en este orden.

DIAGRAMA DE ENSAMBLE

Regulador plástico - metodo actual

Realizado por: ESACONTROL S.A.

Regulador plástico (2 Kg/h)
30 unidades



Resumen

Evento	Número	Tiempo
Operaciones	7	1,96 h
Almacenamiento	1	Trabajo diario
Operación e inspección	1	0,26 h

En la Tabla 77 se muestra las características generales del proceso fabricación de piezas plásticas.


 Esacontrol	DESCRIPCION DE OPERACIONES		INY-01	
	Proceso 3.11	Fabricación de piezas plásticas.	Revisión:	01
Referencia: ISO 9001:2000 7.5.1	Alcance	Conseguir piezas plásticas con las características apropiadas	Sección:	PLA

Tabla 77.- Fabricación de piezas plásticas

3.11.1 Objetivo

Producir partes plásticas que cumplan con las características físicas y geométricas para de esta manera obtener un producto de calidad.

3.11.2 Descripción del Proceso

Al inicio de una producción de partes plásticas (Fig. 30 y 31), el supervisor de producción calibra la máquina con los parámetros necesarios (Fig. 32) para que las piezas plásticas inyectadas posean sus características geométricas apropiadas hasta el final de la producción (Fig. 33); por lo tanto, en caso de identificar fallas en el producto inyectado, éstas se comunican al supervisor de producción para la toma de acciones correctivas.

Las fallas pueden ser piezas incompletas, piezas con manchas, piezas con rebabas, piezas con porosidades y piezas de color no uniforme.

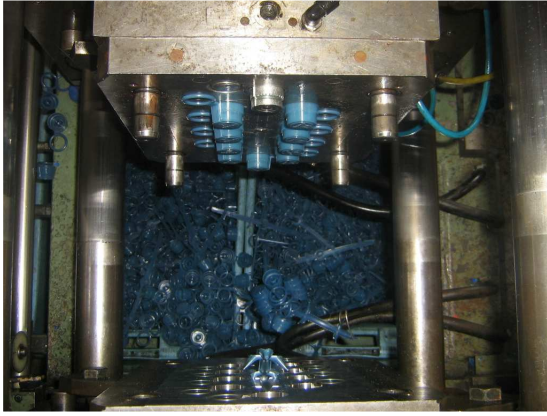


Fig. 30.- Inyección de sellos

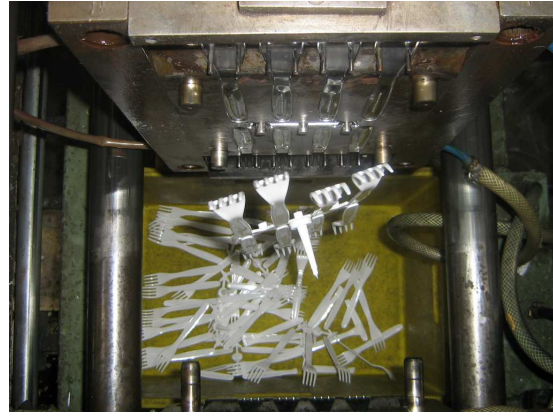


Fig. 31.- Inyección de cubiertos



Fig. 32.- Inyectoras



Fig. 33.- Piezas plásticas

3.11.3 Procedimiento (Actividades del Operario)

- Asegurar en él apoya manos el tipo de materia prima a ser procesado en la forma de hoja de control de proceso de elaboración de piezas plásticas.
- Solicitar al supervisor de producción al arranque del proceso, el control de las características del producto a ser registradas en la “hoja de control de proceso”, para liberar el proceso y el producto fabricado.
- Alimentar a las tolvas de cada máquina con material adecuado para cada proceso. Esto es tipo de material, color, o secado anteriormente.
- Verificar que las condiciones de trabajo de la máquina estén acordes a la registrada en el cuadro de control de procesos para cada pieza fabricada, detallada al final de este instructivo.

- Verificar el correcto funcionamiento de cada máquina, evitando la interrupción del proceso por causa de falta de material, atascamiento de piezas dentro del molde de estampado, etc.
- Disponer la producción de piezas en fundas de embalaje, registrando en ellas la fecha da (día, mes, año), números que son el código de fabricación.
- Cualquier duda o cambio en las condiciones de trabajo, son canalizado desde y hacia el supervisor de producción.
- Al final del turno de trabajo, tanto el área de preparación de material como el área circundante a cada máquina es aseado y colocada en orden. Todo residuo es dispuesto de la manera adecuada.

3.11.4 Secuencia del Proceso

En la Tabla 78 se describe la secuencia del proceso fabricación de piezas plásticas utilizando la simbología ASME.

Nº	SIMB.	PROCEDIMIENTO
1	<input type="checkbox"/>	Verificar el molde y el material según el producto que se va a fabricar.
2	<input type="radio"/>	Montar el molde en la máquina.
3	<input type="radio"/>	Solicitar el material a bodega y secar el mismo.
4	<input checked="" type="checkbox"/>	Calibrar la inyectora de acuerdo a las necesidades del molde.
5	<input type="radio"/>	Calentar la maquina aproximadamente 20 minutos.
6	<input checked="" type="checkbox"/>	Arrancar el procedimiento y descartar las 10 primeras piezas hasta conseguir que queden compactas y uniformes.
7	<input type="radio"/>	Después de la inyección limpiar las piezas de las rebabas existentes y empacar.
8	<input type="checkbox"/>	Entregar a bodega.

Tabla 78.- Procedimiento fabricación de piezas plásticas

En la Tabla 79 se muestra los tiempos empleados en el proceso fabricación de piezas plásticas.

Area de operación: Fabricación de válvulas
 Propietario de los procesos: ESACONTROL S.A.
 Observado por: Sr. Juan Columba
 Revisado por: Ing. Paulo Zavala
 Operación : Inyección de piezas plásticas
 Equipo utilizado: Inyectoras
 Fechas: 10/12/07 al 12/12/07

PROCESOS

DESCRIPCION DEL PROCESO	Tiempos Muertos						Tiempo eficiente									
	1			2			3			4			5			
	Montar el molde en la inyectora			Precalentamiento inyectora, transporte y preparación de material			Inyección de 8 guías de pistón			Inyección de 12 sellos			Inyección de 8 cubiertos			
NOTAS	Ciclo	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]	C [%]	TO [min]	TN [min]
Horario de trabajo	1	110	30	33,0	130	28	36,4	100	0,345	0,345	100	0,368	0,368	100	0,392	0,392
Hora Entrada = 8 a.m.	2	130	28	36,4	110	30	33,0	100	0,353	0,353	100	0,367	0,367	100	0,388	0,388
Hora Salida = 4,30 p.m.	3	130	28	36,4	130	28	36,4	100	0,350	0,350	100	0,373	0,373	100	0,393	0,393
Tiempo Total = 8,5 horas	4	110	30	33,0	110	30	33,0	100	0,348	0,348	100	0,368	0,368	100	0,393	0,393
Tiempos Muertos Generales	5	120	29	34,8	130	28	36,4	100	0,345	0,345	100	0,372	0,372	100	0,388	0,388
Entrada y Salida = 15 min	6	130	28	36,4	100	31	31,0	100	0,348	0,348	100	0,367	0,367	100	0,392	0,392
Refrigerio = 15 min	7	110	30	33,0	120	29	34,8	100	0,348	0,348	100	0,368	0,368	100	0,392	0,392
Almuerzo = 30 min	8	110	30	33,0	110	30	33,0	100	0,350	0,350	100	0,368	0,368	100	0,393	0,393
Total Tiempos Muertos Generales = 1 hora	9	100	31	31,0	110	30	33,0	100	0,345	0,345	100	0,372	0,372	100	0,362	0,362
Tiempo Real de Trabajo = 7,5 horas	10	120	29	34,8	130	28	36,4	100	0,353	0,353	100	0,367	0,367	100	0,388	0,388

RESUMEN

TO Total [min]	293,0	292	3,485	3,69	3,881
Calificación [%]	117	118	100	100	100
TN Total [min]	341,8	343,4	3,485	3,69	3,881
Nº Observaciones	10	10	10	10	10
TN Promedio [min]	34,18	34,34	0,3485	0,369	0,3881
% Total Factores de Concesión	16	16	0	0	0
Tiempo Estandar [min]	29,3	29,2	0,349	0,369	0,3881
TOTAL	58,5				

RESUMEN FACTOR DE CONCESIÓN

General	Concesión General	5	5	0	0	0
	Fatiga Básica	3	2	0	0	0
	Por estar de pie	2	2	0	0	0
Posición Anormal	Postura ligeramente difícil	2	2	0	0	0
	Postura difícil	0	0	0	0	0
	Postura muy difícil	0	0	0	0	0
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar)	Levantar peso hasta 5lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 10lb	2	2	0	0	0
	Levantar peso hasta 20lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 30lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 40lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 50lb	0	0	0	0	0
	Levantar peso hasta 60lb	0	0	0	0	0
Mala iluminación	Iluminación bastante inferior a la recomendada	1	0	0	0	0
	Iluminación inadecuada	0	0	0	0	0
	Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variables	0	0	0	0	0
Atención requerida	Trabajo fino y exacto	0	0	0	0	0
	Trabajo muy fino o muy exacto	0	0	0	0	0
Nivel de ruido	Ruido intermitente y fuerte	1	3	0	0	0
	Ruido intremitemente o muy fuerte	0	0	0	0	0
Estrés mental	Esfuerzo mental ligeramente complejo	0	0	0	0	0
	Esfuerzo mental complejo o gran concentración	0	0	0	0	0
	Esfuerzo mental muy complejo en trabajo	0	0	0	0	0
Tedio	Algo tedioso	0	0	0	0	0
	Tedioso	0	0	0	0	0
	Muy tedioso	0	0	0	0	0
	% Total Factores de Concesión	16	16	0	0	0

RESUMEN			
Tiempo real inyectora en proceso [h]	6,5		
Número de piezas eficientes inyectadas [u/día]	8974 Guías	12766 sellos	8070 cubiertos

Tabla 79.- Tiempos de fabricación de piezas plásticas

3.11.5 Inspección

La inspección se realiza durante todo el proceso de fabricación.

3.11.6 Parámetros del recurso

Personal utilizado:

- SP - Supervisor de Producción (1)
- OP – Operarios (2)

Desecho: Ninguno.

Equipo y Herramienta: Moldes de inyección, llaves, bridas, tinas, montacargas, teclee e Inyectoras.

Material Utilizado:

En la Tabla 80 se muestra los materiales y procedencia con lo que se elabora las piezas plásticas.

GUÍA DE PISTÓN		
MATERIAL	SEMIELABORADO	PROVEEDOR
DERLIN (CELCOM)	Guía de pistón válvula (Tubetto)	EPG (Quito-Ecuador)
SELLOS DE SEGURIDAD		
POLIETILENO	sellos de seguridad válvula unificada	MERCODESARROLLO (Guayaquil-Ecuador)
MASTER AZUL		EPG (Quito-Ecuador)
CUBIERTOS		
POLIESTILENO	Cuchara	QUÍMICA INDUSTRIA (Quito-Ecuador)
	Cucharita	
	Cuchillo	
	tenedor	
MASTER BLANCO		LAGOPLAST-ITALIA (Florenzuola D' arda-Italia)

Tabla 80.- Procedencias del material para piezas plásticas

NOTA: Los materiales utilizados para la fabricación de los artículos plásticos mencionados son probados en la planta de Esacontrol S.A.

Consumos adicionales: Energía Eléctrica, aceite, agua.

3.11.7 Parámetros de Seguridad

Es necesaria la utilización de materiales de protección como: accesorios, vestimenta y calzado de seguridad como lo estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo ESACONTROL.

3.11.8 Parámetros de Trabajo

3.11.8.1 Arranque Normal Inyectoras serie V12-80

- Revisar que la cantidad de aceite hidráulico en el tanque principal, así como en el tanque de lubricación, se encuentre sobre el nivel indicado en la mirilla.
- Revisar que no existan letreros de NO OPERAR la máquina, ubicados en la botonera de alimentación de aire.
- Revisar el funcionamiento del sistema de refrigeración de agua.
- Abrir las válvulas de paso y de salida de agua correspondiente a la máquina.
- Abrir una de las compuertas de protección del molde de inyección, de esta manera, la máquina.
- Abrir la válvula se reduce la fuerza de arranque del motor principal.
- Pulsar el botón verde de arranque del motor de la máquina, ubicado en la botonera de la máquina.
- Revisar que no existan condiciones anormales, tales como ruidos o vibraciones; en caso de existir desconectar o parar la máquina.
- Controlar la existencia de alarma acústico-visual. En caso afirmativo presionar el botón rojo de parada.
- Girar a la posición 1 la manija negra de calentamiento de las resistencias eléctricas, ubicada en el costado del panel principal.
- Luego de 20 o 30 minutos verificar las temperaturas en los controladores de las resistencias eléctricas. Si las mismas describen la temperatura ideal de trabajo proseguir con estas instrucciones.

- En las inyectoras que dispongan del secador de material, verificar que esté encendido.
- Cerrar la compuerta de protección del molde.
- Purgar el material remanente en el cilindro de inyección.
- Girar a ciclo automático (flecha redonda) la perilla ubicada en la botonera frontal de la máquina.

3.11.8.2 Arranque Normal Inyectoras serie 125-45

- Revisar que la cantidad de aceite hidráulico en el tanque principal, así como en el tanque de lubricación, se encuentre sobre el nivel indicado en la mirilla.
- Revisar que no existan letreros de NO OPERAR la máquina, ubicados en la botonera de la máquina.
- Abrir la válvula de alimentación de aire.
- Revisar el sistema de refrigeración de agua.
- Abrir las válvulas de paso y de salida de agua correspondiente a la máquina.
- Abrir una de las compuertas de protección del molde de inyección, de esta manera, se reduce la fuerza de arranque del motor principal.
- Girar derecho a posición triángulo la manija de accionamiento del motor, ubicado en el frente del panel principal.
- Revisar que no existan condiciones anormales, tales como ruidos o vibraciones; en caso de existir desconectar o parar la máquina.
- Controlar la existencia de alarma acústico-visual. En caso afirmativo apagar o desconectar la máquina.
- Girar a la posición 1 la palanca roja de calentamiento de resistencias eléctricas, ubicada en el frente del panel principal.
- Luego de 20 o 30 minutos verificar las temperaturas en los controladores de las resistencias eléctricas. Si las mismas describen la temperatura ideal de trabajo proseguir con estas instrucciones.
- En las inyectoras que dispongan del secador de material, verificar que esté encendido.
- Cerrar la compuerta de protección del molde.
- Purgar el material remanente en el cilindro de inyección.

- Girar a ciclo automático (flecha redonda) la perilla ubicada en la botonera frontal de la máquina.

3.11.8.3 Parada Normal Inyectoras serie NB-90

- Antes de una parada programada, cerrar la compuerta inferior de alimentación entre la tolva de materia prima y el cilindro de inyección.
- Una vez que el material restante dentro del cilindro haya sido consumido, colocar EN MANUAL, identificado con una mano, la perilla ubicada en la botonera frontal de la máquina.
- Recorrer hacia atrás el cilindro de inyección.
- Descargar por completo el remanente de material del cilindro de inyección.
- Abrir el molde de inyección a una posición intermedia.
- Pulsar el botón rojo de parada del motor de la máquina, ubicado en la botonera frontal.
- En la computadora teclear 2, E, “↓”, N, “enter”. Esto desactivará la generación de calor de las resistencias
- Girar a la posición OFF la perilla principal de energía ubicada en la compuerta del tablero de la máquina.
- Cerrar alimentaciones de agua y aire comprimido.

3.11.8.4 Parada Normal Inyectoras serie V12-80

- Antes de una parada programada, cerrar la compuerta inferior de alimentación entre la tolva de materia prima y el cilindro de inyección.
- Una vez que el material restante dentro del cilindro haya sido consumido, colocar EN MANUAL, identificado con una mano, la perilla ubicada en la botonera frontal de la máquina.
- Recorrer hacia atrás el cilindro de inyección.
- Descargar por completo el remanente de material del cilindro de inyección.
- Abrir el molde de inyección a una posición intermedia.
- Pulsar el botón rojo de parada del motor de la máquina, ubicado en la botonera frontal.

- Girar a la posición 0 la manija de conexión de las resistencias eléctricas, ubicada en el costado del panel principal.
- Cerrar alimentaciones de agua y aire comprimido.

3.11.8.5 Parada Normal Inyectoras serie 125-45

- Antes de una parada programada, cerrar la compuerta inferior de alimentación entre la tolva de materia prima y el cilindro de inyección.
- Una vez que el material restante dentro del cilindro haya sido consumido, colocar EN MANUAL, identificado con una mano, la perilla ubicada en la botonera frontal de la máquina.
- Recorrer hacia atrás el cilindro de inyección.
- Descargar por completo el remanente de material del cilindro de inyección.
- Abrir el molde de inyección a una posición intermedia.
- Girar a la posición 0 la palanca roja ubicada en el frente del panel principal, correspondiente al motor eléctrico.
- Girar a la posición 0 la palanca roja ubicada en el frente del panel principal, correspondiente al control de las resistencias eléctricas.
- Cerrar alimentaciones de agua y aire comprimido.

3.11.8.6 Parada de Emergencia (Inyectoras series NB-90 V12-80 125-45)

- Para detener el ciclo de inyección sin necesidad de apagar el motor principal, solamente se deberá abrir una de las puertas corredizas de protección del molde de inyección.
- Para desconectar la máquina, bajar el disyuntor o breaker principal ubicado detrás de cada una.

3.11.9 Cuadro de control de proceso para piezas plásticas

En la Tabla 81 se muestra el cuadro de control de proceso para el producto realizado.

Denominación parte plástica:	Guía de pistón para válvula
Material utilizado:	DELRIN
Figuras del molde:	8
Peso piezas inyectadas:	27.0 gramos
Peso bruto de inyección:	38.0 gramos
Tiempo de ciclo:	20 segundos
Máquina inyectora utilizada:	Negri Bossi V12-80-1

Tabla 81.- Cuadro de control de proceso en el producto

3.11.10 Cuadro de control de proceso en la máquina

En la Tabla 82 se muestra el cuadro de control de proceso para la máquina.

Regulación de Parámetros	Inyectora V12-80-1
Temperatura zona de entrada	210 °C
Temperatura zona central	205 °C
Temperatura zona última	180 °C
Temperatura boquilla	100 °C
Temperatura molde parte fija	F
Temperatura molde parte móvil	F
Tiempo de inyección	6 seg.
Tiempo de enfriamiento	18 seg.
Velocidad de inyección	10
Velocidad de carga	6
Presión de inyección	30
Presión detenida	0.5
Contrapresión del tornillo	0.1
Funcionamiento de la máquina	Automática
Extracción	
Gramatura	70 mm

Tabla 82.- Cuadro de control de proceso en la máquina

3.11.11 Registros

En la Tabla 83 se describe las características que debe tener una hoja de control de proceso para la elaboración de piezas plásticas.

Identificación	Hoja de Control de Proceso – Sección Elaboración de Piezas Plásticas
Formato	RE-751-05
Responsable de Recolección	Responsable de Planta
Indexación	Por fecha
Acceso	<i>RP, SP, SM, Operarios</i>
Tipo de Archivo	Carpeta
Área de archivo	Responsable de Planta
Tiempo de Retención	Archivo activo 1 año; Archivo pasivo 2 años
Disposición Final	Eliminación

Tabla 83.- Hoja de control de proceso para piezas plásticas

3.11.12 Diagramas

A continuación se describe todo el proceso de fabricación de piezas plásticas en el diagrama Gantt y el diagrama de seguimiento del proceso en este orden.

CAPITULO IV

4.1 Conclusiones

Al finalizar este documento se ha podido obtener importantes conclusiones, una de ellas y tal vez la más importante es que para la realización de un manual no se necesita grandes inversiones económicas ni tecnología de punta, pues contando con recursos necesarios se ha logrado desarrollar el presente proyecto.

El objetivo general es apoyar, sustentar y dar soporte a la ejecución de los distintos procesos que se realizan en la Planta ESACONTROL S.A. mediante un documento que sea una base fundamental para el manejo interno de la producción. Este respaldo nos lleva a entender de mejor manera los procesos que se realizan en la planta, es decir, tener una idea clara del tipo de actividades que se deben aplicar.

Este sirve como material de consulta, ya que contiene parámetros de calibración y funcionamiento de las máquinas, para lograr un mejor rendimiento en los procesos productivos.

4.2 Recomendaciones

Este documento es una estructura básica que nos entrega la posibilidad de mejorar los procesos y aplicarlos, generándose de esta manera una cultura al interior de la planta.

Al implementar el presente documento se tiene una visión clara para no limitarse, a realizar futuros proyectos.

El presente documento tiene la oportunidad de ser aplicado en las actividades diarias y por todo el personal involucrado en la planta, pudiendo conseguir resultados interesantes sobretodo en la producción.

4.3 Bibliografía

1. ABRAMSON Robert, (1992), "*Programación para la mejora del rendimiento en las empresas*", México Limusa.
2. CAPMANY José, (1960), "*Manual de Ingeniería de la Producción Industrial*", Barcelona.
3. HARRIS Robert, (1983), "*Técnicas de redes de flechas y procedencia para construcción*", México Limusa.
4. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, NTE INEN 116 "*Cilindros de GLP para uso doméstico. Válvulas. Requisitos e inspección*", NTE INEN 255:79 "*Control de Calidad. Procedimientos de muestreo y tablas para la inspección por atributos*", NTE 1682:98 "*Reguladores de baja presión para gas licuado de petróleo (GLP) requisitos e inspección*", RTE 8.
5. ISO, "*Norma de calidad 9001:2000*".
6. NAHMIAS Steven, (1999), "*Análisis de la Producción y las Operaciones*", Primera Edición, México.
7. NIEBEL, ALFAOMEGA, (1990), "*Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos*", México.
8. NIEVEL, FREIVADS, "*Ingeniería Industrial (métodos, estándares y diseño del trabajo)*", Décima Edición.
9. ROBALINO Andrade, (2003), "*Proyecto para certificación ISO 9001:2000 de la empresa ESACONTROL S.A. fabricante de válvulas para cilindros de GLP uso doméstico*", Tesis, Ecuador.

Paginas Web consultadas

1. <http://www.agip.com.ec/esaservicio.htm>
2. http://www.vaspia.com/_esp/barras-perfiles.htm
3. <http://www.monografias.com/trabajos14/polimeros/polimeros.shtml>
4. <http://www.textoscientificos.com/polimeros/nylon>
5. <http://www.eis.uva.es/~organica/quimica2/material/polimeros.doc>
6. http://es.wikipedia.org/wiki/Acrilonitrilo_butadieno_estireno