

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA**

**PROFESOR PATROCINANTE
SR. BENITO REYES OGAZ
PROFESOR CO-PATROCINANTE
SR. EMILIO DUFEU DELARZE**

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA DE UNA
UNIDAD DE MANTENIMIENTO, REPARACION Y CALIBRACION DE
VÁLVULAS PROPORCIONALES Y SERVOVALVULAS.**

Informe de Memoria para optar al título de
Ingeniero Civil Mecánico



FERNANDO NAVARRETE MATAMALA.

CONCEPCIÓN, MAYO 2002

SUMARIO

El presente trabajo tiene por objetivo evaluar la factibilidad técnica y económica de contar con una unidad de mantenimiento, reparación y calibración de válvulas proporcionales y servoválvulas teniendo como mercado las empresas ubicadas en la octava región y las próximas a los límites de la región.

Debido al incremento de automatización existente en el ámbito industrial, se realiza un estudio de uno de los componentes principales involucrados, como lo son las válvulas Proporcionales y Servoválvula.

Se realiza un análisis de las características de las válvulas con sus correspondientes sistemas de control y tomando los parámetros más influyentes se hizo una comparación de las características y comportamiento entre ellas.

Para determinar la unidad que permita dar servicio tanto físico como electrónico considerando las características de las válvulas en estudio, se debe tener un conocimiento de las fallas que afectan a las válvulas y sus orígenes, que resultan principalmente en descalibraciones, trabamiento del *spool*, problemas con el torque motor en el caso de las servoválvulas y problemas con las bobinas y el sistema de retroposicionamiento en válvulas proporcionales. El 90% de las fallas son producidas por contaminación del aceite hidráulico.

Null-Bias, *Null-Shift*, histéresis, linealidad, centro crítico y otros son los parámetros más influyentes, los cuales se estudian en la unidad y para realizar las reparaciones y calibraciones se realizan distintas pruebas, de los que se da esquemáticamente la configuración que permiten obtener los parámetros en estudio. Además, se señalan procedimientos para pruebas estáticas y dinámicas.

Se desarrolla un procedimiento de mantenimiento a empresas o que puede ser utilizado por ellas el cual resume las diferentes recomendaciones y criterios dados por los distintos fabricantes, haciéndolo de amplia aplicación.

El Estudio de Mercado arrojó valores muy bajos de la demanda posible para la utilización de la unidad, siendo el volumen estimado de fallas del orden de 3 servoválvulas mensuales y 2

proporcionales. Considerando que las servoválvulas fallan más seguido que las proporcionales, los valores obtenidos se deben principalmente a que hay un volumen considerablemente mayor de válvulas proporcionales en el mercado. Esta demanda no permite justificar económicamente el proyecto.

El Estudio Técnico resultó positivo para la factibilidad del proyecto, sin embargo debido a que iguala o en algunos casos sobrepasa los tiempos de reparación de los envíos al extranjero, la sola factibilidad técnica es insuficiente para satisfacer los requisitos de la demanda, por lo que al incluir este factor, se concluye que, para las condiciones del proyecto no es factible técnicamente. La puesta de repuestos en el mercado y una variación de los tiempos de confección de los repuestos podrían variar este resultado y habría que replantearse el estudio.

La evaluación económica del proyecto entrega índices muy categóricos y concluyentes como para decir que con un VAN - 3282 UF para la mejor alternativa, el proyecto no es factible económicamente, por lo tanto no se justifica realizar un análisis financiero al respecto. El principal factor es lo reducido del mercado, en este sentido, podrá estudiarse la factibilidad de prestar este servicio a un mercado más amplio, quizás a escala internacional, por ejemplo, para Chile, Brasil y Argentina.

INDICE

1. INTRODUCCION	1
1.1. OBJETIVOS.....	1
1.2. DEFINICIÓN DEL PROYECTO:	1
1.3. TERMINOS DE REFERENCIA.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LAS VÁLVULAS EN ESTUDIO.	3
2.1. VÁLVULAS PROPORCIONALES	3
2.1.1. <i>FUNCIONAMIENTO</i>	4
2.2. SERVO-VÁLVULAS.....	5
2.2.1. <i>FUNCIONAMIENTO</i>	5
3. SISTEMAS DE CONTROL	9
3.1. CONTROLES ELECTRÓNICOS EN SERVOVÁLVULAS	9
3.1.1. <i>AMPLIFICADORES ANALÓGICOS NORMALIZADOS</i>	9
3.1.2. <i>MANDO DIRECTO DIGITAL DDL (DIRECT DIGITAL LINK)</i>	9
3.1.3. <i>DIGITAL Y LAZO CERRADO (DCL)</i>	10
3.2. CONTROLES Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS ASOCIADOS A VÁLVULAS PROPORCIONALES. .	13
3.2.1. <i>AMPLIFICADOR DE CONTROL ELECTRONICO</i>	13
3.2.2. <i>CONTROL SIN REALIMENTACION</i>	14
3.2.3. <i>CONTROL CON REALIMENTACION</i>	15
3.2.4. <i>POTENCIA DE SUMINISTRO REQUERIDA</i>	16
3.3. COMPARACION ENTRE LAS VALVULAS PROPORCIONALES Y LAS SERVOVALVULAS.....	17
3.1.1. <i>CENTRO CRITICO VERSUS CENTRO CERRADO</i>	17
3.3.2. <i>LINEALIDAD</i>	18
3.3.3. <i>HISTERESIS</i>	20
4. ANALISIS TECNICO	21
4.1. ANALISIS DE FALLAS	21
4.1.1. <i>CONTAMINACION MICROMÉTRICA</i>	21
4.2. FUENTES DE INGRESO DE CONTAMINACIÓN.....	23
4.2.1. <i>PUERTOS DE VENTILACION DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO</i>	23
4.2.2. <i>TAPAS DE ACCESO DE LA UNIDAD DE POTENCIA.</i>	23
4.2.3. <i>INGRESO DURANTE MANTENIMIENTO.</i>	24
4.2.4. <i>INGRESO POR EL SELLO DEL CILINDRO.</i>	24
4.2.5. <i>CONTAMINACION GENERADA INTERNAMENTE</i>	24

4.3. DAÑO CAUSADO POR LA CONTAMINACION	25
4.3.1. TIPOS DE FALLAS	25
4.3.2. SUS EFECTOS EN	26
4.4. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO	29
4.5. PROCEDIMIENTOS DE REPARACION Y CALIBRACION	29
4.5.1. COMPORTAMIENTO ESTATICO.	31
4.5.2. COMPORTAMIENTO DINÁMICO.....	35
4.5.3. RECOMENDACIONES PARA PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA.....	36
5. ESTUDIO DE MERCADO.....	40
5.1. OBJETIVO.....	40
5.2. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	40
5.3. DEFINICION DEL SERVICIO.....	40
5.4. ANALISIS DE LA DEMANDA.....	41
5.5. ANALISIS DE LA OFERTA.....	44
5.6. ANALISIS DE LA COMERCIALIZACION.....	48
5.7. CONCLUSIONES SOBRE EL MERCADO.....	49
6. ESTUDIO TECNICO.....	49
6.1. ANALISIS DE ALTERNATIVAS.....	49
6.2. PRESELECCION DE VARIABLES.....	50
6.3. DEFINICION DE ALTERNATIVAS.....	51
7. ESTUDIO PRODUCTIVO.....	51
7.1. RESUMEN COSTOS PRODUCCION E INVERSION.....	55
8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO.....	56
8.1. ANALISIS DE LA ORGANIZACIÓN.....	56
8.2. ANALISIS DE LA FUNCION VENTAS.....	57
8.3. ANALISIS FUNCION ADMINISTRATIVA.....	58
9. RESUMEN DE COSTOS.....	60
9.1. DEPRECIACION.....	61
10. EVALUACION ECONOMICA.....	61
10.1. INDICADORES ECONOMICOS.....	62
10.2. HORIZONTE DE EVALUACION.....	63
10.3. IMPUESTOS.....	64

10.4. ESTIMACION FLUJOS DE CAJA NETO DEL PROYECTO.....64

10.5. RESULTADOS DE LA EVALUACION.....66

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....67

12. BIBLIOGRAFIA.....69

13. ANEXOS.....71