



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES: FABIO ENRIQUE CARRILLO RANGEL

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

DIRECTORA: JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS

TITULO DE LA TESIS: IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICION (CBM) POR MEDIDA Y ANALISIS DE VIBRACIONES PARA LA PLANTA DE INYECCION 5A DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS ECOPETROL S.A. GERENCIA REGIONAL DEL MAGDALENA MEDIO

RESUMEN:

Se realizaron visitas a la planta de inyección 5A para inspeccionar el entorno y condiciones de trabajo de los equipos y recopilar la información técnica sobre las maquinas objeto del trabajo; esto en cuanto a los datos de placa, como rpm, potencia, referencia de rodamientos. Igualmente se identificaron los puntos de medición en los equipos, con el fin de identificar los espectros representativos de las diferentes fallas en maquinas. Por ultimo, se estudio el equipo colector de datos (commtest) y sus accesorios (cables y sensores) para manejar el software (Ascent) en el que se analizaron los datos adquiridos.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 108

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICION  
(CBM) POR MEDIDA Y ANALISIS DE VIBRACIONES PARA LA PLANTA DE  
INYECCION 5A DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS ECOPETROL S.A. GERENCIA  
REGIONAL DEL MAGDALENA MEDIO

FABIO ENRIQUE CARRILLO RANGEL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA MECANICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2009

IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICION  
(CBM) POR MEDIDA Y ANALISIS DE VIBRACIONES PARA LA PLANTA DE  
INYECCION 5A DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS ECOPETROL S.A. GERENCIA  
REGIONAL DEL MAGDALENA MEDIO

FABIO ENRIQUE CARRILLO RANGEL

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Mecánico

Director  
JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS  
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA MECANICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2009



**UNIVERSIDAD  
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO**

FECHA: Cúcuta, 12 de Junio de 2009

HORA: 2:30 P.M.

LUGAR: CREAD SALA 4

Plan de Estudios: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICION (CBM) POR MEDIDA Y ANALISIS DE VIBRACIONES PARA LA PLANTA DE INYECCION 5A DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS ECOPETROL S.A. GERENCIA REGIONAL DEL MAGDALENA MEDIO"

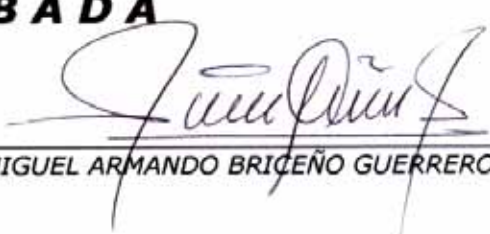
Jurados: Ing. CARLOS ACEVEDO PEÑALOZA  
Ing. MIGUEL ARMANDO BRICEÑO GUERRERO

Director: Ing. JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	Número
FABIO ENRIQUE CARRILLO RANGEL	0122836	Letra Cuatro, Cuatro	4,4

**APROBADA**

  
CARLOS ACEVEDO PEÑALOZA

  
MIGUEL ARMANDO BRICEÑO GUERRERO

  
Vo.Bo. GONZALO RÓMERO GARCIA  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica

Martha A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag- Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax: 5771988  
Cúcuta - Colombia

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	16
1. PLANTA DE REINYECCION DE AGUA	18
2. PROCESO DE REINYECCION DE AGUA	21
3. ETAPAS PARA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CBM	24
4. PROCESO DE ADQUISICION DE DATOS	27
4.1 TRANSDUCTORES DE VIBRACION	27
4.1.1 Tipos de sensores	27
4.1.2 Selección de los transductores	29
4.1.3 Montaje de transductores	29
4.2 LOCALIZACION DE LOS TRANSDUCTORES	30
4.3 IDENTIFICACION DE PUNTOS DE TOMA DE VIBRACION	31
5. COLECTORES DE DATOS ELECTRONICOS	36
5.1 ANALIZADOR FFT	36

6. SOFTWARE PARA ANÁLISIS DE VIBRACIONES	39
7. INTERPRETACION DE ESPECTROS	42
7.1 DESEQUILIBRIO ESTÁTICO	42
7.2 DESEQUILIBRIO DUAL	43
7.3 DESEQUILIBRIO DINÁMICO	43
7.4 DESEQUILIBRIO DE UN ROTOR EN VOLADIZO	44
7.5 ROTOR EXCÉNTRICO	45
7.6 EJE DOBLADO	46
7.7 RESONANCIA	46
7.8 DESALINEACIÓN ANGULAR	47
7.9 DESALINEACIÓN PARALELA	48
7.10 RODAMIENTO DESALINEADO EN EL EJE	49
7.11 HOLGURA MECÁNICA DE TIPO A	49
7.12 HOLGURA MECÁNICA DE TIPO B	50
7.13 HOLGURA MECÁNICA DE TIPO C	50
7.14 ROZAMIENTO DEL ROTOR	51

7.15 PROBLEMAS DE DESGASTE/HOLGURA	52
7.16 RODAMIENTOS	53
7.16.1 Etapa 1 de los fallos de los rodamientos	53
7.16.2 Etapa 2 de los fallos de los rodamientos	54
7.16.3 Etapa 3 de los fallos de los rodamientos	54
7.16.4 Etapa 4 de los fallos de los rodamientos	55
7.17 PASO DE PALAS Y PASO DE ÁLABES	56
7.18 RÉGIMEN TURBULENTO	56
7.19 CAVITACIÓN	57
7.20 MOTORES DE INDUCCIÓN AC	58
7.20.1 Excentricidad del estator, laminaciones cortocircuitadas	59
7.20.2 Rotor excéntrico (entrehierro variable)	59
7.20.3 Problemas de rotor	60
7.20.4 Problemas de fase (conector flojo)	61
8. FRECUENCIA DE COLECCION DE DATOS	62
9. ANALISIS DE LOS MAQUINAS DE LA PLANTA DE INYECCION 5A	65

10. INFORMES Y DISCUSIONES	74
11. CONCLUSIONES	76
12. RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	79