

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Mecânica

Estágio Supervisionado

Realizado na Indústria e Comércio
José Carlos S/A

Antonio Barros de Oliveira Junior

Campina Grande
13-07-81



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

I N D I C E

1 - APRESENTAÇÃO

2 - INTRODUÇÃO

3 - A EMPRESA

3.1 - Aspecto Histórico

3.2 - Dados Sociais

3.3 - Filiais e postos de venda

3.4 - Dados sobre a produção

4 - SISTEMA DE MANUTENÇÃO

4.1 - Manutenção de Operação

4.2 - Manutenção Corretiva

4.3 - Manutenção Preventiva

4.4 - Reforma

5 - FUNCIONAMENTO BUROCRÁTICO

5.1 - Planejamento e Contrôles

5.2 - Organização dos Serviços de Manutenção

5.3 - Subdivisão de serviços de Manutenção

6 - PROGRAMA DE LUBRIFICAÇÃO

6.1 - Tipos de lubrificantes indicados

6.1.1 - Óleos

6.1.2 - Graxas

6.2 - Identificação dos lubrificantes

6.2.1 - Figuras Geométricas

6.3 - Instrumentos e Ferramentas

6.3.1 - Ferramentas Usadas

6.4 - Pessoal Necessário

6.5 - Instrução para o preenchimento dos Formulários

6.6 - Funcionabilidade

6.6.1 - Funcionamento

7 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA

7.1 - Obtenção de dados para Preventiva

7.2 - Lubrificação como Prevenção

7.2.1 - Lubrificação de Engrenagem

7.2.1.1 - Lubrificação de Engrenagens Abertas

7.2.1.2 - Lubrificação de Engrenagens Fechadas

7.2.2 - Lubrificação de Mancais

7.2.3 - Seleção de Lubrificantes e suas Características

7.2.3.1 - Viscosidade

7.2.3.2 - Ponto de Inflamação

7.2.3.3 - Ponto de Fulgor

7.2.3.4 - Ponto de fluidez

7.3 - Manutenção de Caldeira

7.4 - Manutenção Econômica

8 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE PROJETO, CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE RE

DUTORES

9 - TRABALHOS REALIZADOS

10 - AGRADECIMENTOS

11 - FOLHA DE ASSINATURAS

1 - A P R E S E N T A Ç Ã O

Este trabalho, visa descrever as atividades realizadas por mim, como estagiário na Industria e Comércio José Carlos S.A. - Campina Grande - Paraíba.

Durante o estágio, desenvolvi e exerci funções ligadas ao departamento técnico, mas especificamente ao setor de manutenção industrial.

Campina Grande - Paraíba

Junho de 1981

Antonio Barros de Oliveira Junior

Estagiário - Eng. Mecânica

2 - I N T R O D U Ç Ã O

O departamento junto ao qual realizei meu estágio, o departamento técnico é o responsável pelo dimensionamento e controle do pessoal ligado a manutenção; realiza planejamento de trabalho a medio e longo prazo; efetua a emissão diária de ordem de serviço; especifica os processos e as normas a que os trabalhos de reparos devem obedecer; adquirem, guardam e controlam peças sobressalentes e ferramentas; executam programação e métodos de inspeção e mantém em dia, arquivadas, todas as informações (registre) referentes à vida de cada máquina em operação dentro da industria. Uma das incumbências mais importantes do departamento técnico diz respeito ao estoque de componentes.

Sendo que as atividades que mais me chamaram atenção foram as seguintes:

- MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO DE EQUIPAMENTO

A riqueza de qualquer nação está na sua força de trabalho, isto é, na sua população ativa. Vindo depois em grau de importância as máquinas, pois elas geram riquezas. Arrisco mesmo afirmar que um país é economicamente viável na medida em que as máquinas que compõem seu parque fabril estiverem bem cuidadas, em bom estado de funcionamento. É bom lembrar que a politica econômica vigente em nosso país não dá oportunidade, como outrora, que as pequenas e medias industrias inovem sua tecnologia, ou seja, modernizem suas máquinas, portanto a recuperação adequada das máquinas em operação apresenta-se como a mel

her alternativa para se conseguir o máximo rendimento de linha de produção instalada, porém quando se começa a falar com maior profundidade e desenvoltura acerca das vantagens e de como e quando efetuar a execução de reparos preventivos, isto é, aqueles levados a cabo antes que o equipamento quebre, de certa forma, a finalidade desse tipo de manutenção é fazer com que os edifícios, terrenos, máquinas de produção e equipamentos auxiliares sejam mantidos de acordo com os padrões estabelecidos pela administração da empresa. "Ela é, antes de tudo, uma filosofia de trabalho e não uma panacéia que irá curar todos os males da fábrica". De fato, o objetivo de reparo prévio não é evitar a ocorrência de manutenção corretiva, denominação dada a restauração realizada depois da máquina ter-se quebrado. Ela visa, isto sim, a livrar o equipamento de falhas e paradas bruscas, já que, por mais que se lance mão desta técnica de conservação, a ação corretiva estará sempre presente na indústria. Não se pode perder de vista o princípio de que nada neste mundo é eterno. Em outras palavras, a restauração preventiva tem a capacidade de localizar defeitos e componentes em estágio avançado de deteriorização antes que eles provoquem a parada da máquina, na verdade, o correto será conseguir-se um ponto de equilíbrio para que a manutenção preventiva e corretiva sejam empregadas de maneira satisfatória. "Se ultrapassarmos os limites, seja para mais ou para menos, teremos prejuízo, pois ou haverá muitas paradas para reparos ou muitas quebras por falha de preventiva". A formação de um corpo técnico com mecânicos eficientes, abrangendo todas as especialidades é indispensável para o bom funcionamento da indústria.

INSPEÇÃO

Os métodos de inspeção, por sua vez, fazem basicamente parte de todo programa de manutenção preventiva. Mas são indicados, também, quando num reparo corretivo o departamento decidir averiguar o estado geral da máquina e providenciar a troca de alguns componentes parcialmente estragados. Não se pode pensar no equipamento como um todo, pois o que se quebra, realmente, são algumas peças, por isto, o primeiro passo é determinar os itens mais sujeitos a falhas e quebras, levando informações sobre o tempo de duração de alguns deles; depois, traça-se a distribuição (curva) de sua vida útil, juntamente com as tarefas de inspeção e reparo, os registros de informações constituem a pedra fundamental de uma manutenção programada.

Nenhum mecânico consegue efetuar um conserto confiável se não tiver ao seu alcance dados técnicos sobre o equipamento em reparo, estas informações referem-se a marca da máquina e número de ordem, data em que foi comprada, o investimento aplicado na sua instalação, seu modelo, e local onde foi instalada no interior da fábrica, as modificações que o departamento de manutenção realizou nos seus mecanismos e todos os consertos e reformas que por ventura tenha sofrido desde o dia em que entrou em funcionamento. É aconselhável anexar neste dossiê todos catálogos e desenhos fornecidos pelo seu fabricante. Todos estes cuidados são para que todas as vezes que o mecânico for fazer alguma espécie de restauração, ele tenha noção exata de como o equipamento se encontra tecnicamente.

DIMENSIONAMENTO DE PEÇAS SOBRESALENTES

Uma das incubencias mais importantes do departamento de reparos diz respeito ao estoque de componentes, muitos industriais consideram-no um fantasma que engole sózinho, parte da verba destinada a conservação dos equipamentos. Outros desistem de montar uma manutenção de forma organizada, preocupados com os investimentos que o referido almoxarifado possa demandar. Só mesmo as empresas que não fazem previsões confiáveis ou que não utilizam as ordens de serviços como fonte de informação podem incorrer em erros quanto ao número de componentes estocados. Essas firmas estão sempre arriscadas a adquirir certas peças (muitas vezes caras), que com o passar de anos se tornam obsoletas, dado o lançamento de modernos modelos de máquinas no mercado. Há ainda o fato de os equipamentos aos quais elas deveriam servir serem, por vezes, retirados da linha de produção por total falta de rentabilidade. Especialistas informam que só devem ser mantidos em estoque componente de máquinas-chaves e aqueles que, necessariamente, precisam ser importados devido a ausência de similar nacional. Januez Drapinski observa que se existe disponibilidade de peças na praça não há necessidade de se manter um almoxarifado de sobressalentes. Mas é essencial que se leve sempre em consideração o custo que uma máquina representa e também o custo do componente e respectivo armazenamento. Se após esses cálculos se evidencia a exequibilidade da aquisição, então se estocam as peças que o almoxarifado reclama.

INSPEÇÃO PROGRAMADA (PREVENTIVA)

NOME DA MÁQUINA _____

SETOR _____ DATA DE INSPEÇÃO ____/____/____

SISTEMA ELÉTRICO

Nº	ITENS	SAT.	INSAT.	PR.	SERVIÇOS NECESSÁRIOS	HORAS
01	MOTOR					
02	PAINEL					
03	CHAVES					

TOTAL

SISTEMA MECÂNICO

Nº	ITENS	SAT.	INSAT.	PR.	SERVIÇOS NECESSÁRIOS	HORAS
01	EIXOS					
02	ROLAMENTOS					
03	BUCHAS					
04	RETENTORES					
05	ENGRENAGENS					
06	CORREIAS/CORRE.					
07	PÓLIAS					

TOTAL

INSPEÇÃO APÓS SERVIÇOS EXECUTADOS

Nº	ITENS	SAT.	INSAT.	OBSERVAÇÃO

-30 dia
30 dia
↑ atsa

3 - A E M P R E S A

3.1 - ÁSPECTO HISTÓRICO

A década de 1930 constitui-se como marco inicial de uma Empresa dedicada ao beneficiamento e comercialização do café (Café Especial) e do milho (fubá águia de ouro), localizada na cidade de Campina Grande.

Caracterizada pela marca São Braz, adquirida e adotada em 1938, a empresa solidificou-se, e em 1951 foi registrada a primeira razão social: José Carlos e filho, liderada, como diz a própria razão social, por José Carlos da Silva e José Carlos da Silva Júnior. Já em 1959 transformava-se em Industria e Comercio José Carlos S.A.

Hoje, a empresa é considerada a maior do estado da Paraíba, atendendo a milhões de nordestinos com seus produtos: Café São Braz, vitamilho, Canjiquinha, Fubá Águia de Ouro, Família, semilho, Gramilho e Corante Primor.

Com uma taxa de crescimento média anual de 55%, a empresa proporciona atualmente 843 empregos diretos e 1500 indiretos, além de uma das maiores arrecadações de I.C.M. do Estado.

3.2 - DADOS SOCIAIS

RAZÃO SOCIAL..... Industria e Com. José Carlos S.A.
SEDE..... Rua Almeida Barreto, nº 557
TELEFONES..... 321.2052 e 321.2044 (PABX)

C.G.C..... 08.811.226/0001 -84
 INSC. ESTADUAL 16.012.011 - 0
 PATRIMÔNIO LIQUIDO..... Cr\$ 150.000.000,00
 CAPITAL SOCIAL Cr\$ 55.000.000,00
 FATURAMENTO MENSAL Cr\$ 130.000.000,00 (aproximadamente)
 FATURAMENTO ANUAL Cr\$1.560.000.000,00 (aproximadamente)

3.3 - FILIAIS E POSTOS DE VENDA

FILIAIS - Natal

- Souza
- Recife
- Cabedelo
- Surubim
- Caicó

POSTOS DE VENDA

- Campina Grande - Cardoso Vieira
- João Pessoa - Vidal de Negreiros
- Patos

3.4 - DADOS SOBRE A PRODUÇÃO

PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL

PRODUTO	QUANTIDADE	UNIDADE
Vitamilho	4.322.220	kg
Farelo	717.800	kg
Fubá Águia de Ouro	398.400	kg

Canjiquinha	115.668	kg
Primor (100 gr)	15.955	kg
Primor (200 gr)	7.785	kg
Gramilho	12.555	kg
Familho	12.105	kg

4 - S I S T E M A D E M A N U T E N Ç Ã O

A nossa manutenção está dividida da seguinte maneira:

- Manutenção de Operação
- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Reforma

Com execução destes quatro itens, teremos uma boa manutenção e conseqüentemente uma boa produção.

4.1 - MANUTENÇÃO DE OPERAÇÃO

É feita pelo operador da máquina que como bom profissional deve estar sempre verificando o funcionamento da mesma, ruídos anormais, nível de óleo, temperatura de mancais de rolamento, caixa de rolamento, caixa de engrenagem, etc.

4.2 - MANUTENÇÃO CORRETIVA

Esta é feita por uma equipe da oficina mecânica quando necessário, devido a uma quebra imprevista sem que tenha havido uma prévia programação.

4.3 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA

É aquela que obedece a uma programação em função das

horas de funcionamento de cada equipamento. Aqui foi onde desenvolvi grande parte do meu trabalho como estagiário, onde mostrarei em tópicos posteriores o desenvolvimento dos mesmos.

4.4 - REFORMA

Esta é aplicada em equipamentos quando deles se necessita uma maior produção ou para um melhor manuseio do mesmo.

5 - F U N C I O N A M E N T O B U R O C R Á T I C O

Para se implantar um sistema de manutenção, é necessário que se crie aliado a uma boa equipe de manutenção, um sistema burocrático que permita um controle total dos serviços executados, garantindo assim um baixo custo e alta qualidade dos serviços executados.

5.1 - PLANEJAMENTO E CONTRÔLE

O planejamento é um fator primordial para o bom funcionamento do sistema de manutenção. Esse planejamento é feito pelo Departamento de Manutenção da Empresa através da Divisão Técnica, que é a cabeça pensante do sistema.

A divisão Técnica, constituída pelo engenheiro de Manutenção, o gerente Industrial e os estagiários, tem a função de planejar controlar e coordenar o sistema de Manutenção, estudando e pesquisando novas formas de Manutenção, procurando sempre melhorar e ampliar o sistema já existente e em certos casos se necessário for, modificá-los. O controle feito pela divisão técnica é apenas de supervisão, ficando o controle propriamente dito à cargo do chefe da oficina e seus auxilia

res. No departamento técnico, tudo é controlado desde óleos lubrificantes, combustível, revisões, inspeções, peças de reposição (almoxarifado), custos de mão-de-obra e serviço e até os acessórios.

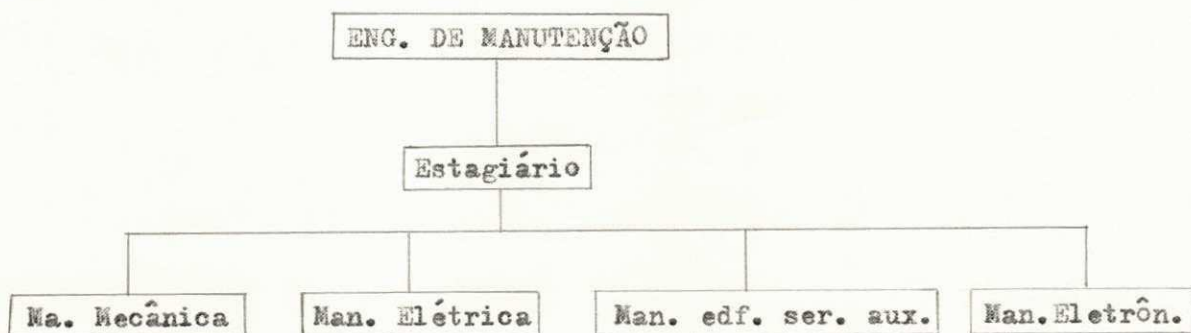
5.2 - ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

A estrutura dos serviços de manutenção na indústria normalmente é constituída por três grupos de serviços:

- 1 - Manutenção Mecânica
- 2 - Manutenção Elétrica
- 3 - Manutenção de edifícios e serviços auxiliares
- 4 - Manutenção Eletrônica

A subdivisão destes serviços obviamente atenderá às peculiaridades de cada caso. A figura seguinte ilustra apenas uma divisão do tipo mais conhecido.

O planejamento dos serviços de manutenção na indústria está em relação direta com o controle da eficiência operacional e da redução de custos e constitui ainda a necessária proteção ao investimento em bens de ativo fixo. Assim, diversos pontos devem ser aqui considerados, a respeito da execução desses serviços:



Man. Mecânica

- Reparos e revisões de máquinas

- Recondicionamento de máquinas
- Lubrificação geral
- Funilaria
- Hidráulica

Man. Elétrica

- Suprimento e distribuição de energia
- Reparos e revisões de motores, transformadores e linha
- Iluminação
- Recondicionamento de equipamento elétrico

Man. de Edifícios e serviços auxiliares

- Conservação dos edifícios
- Ventilação
- Guardas e segurança interna
- Limpeza geral
- Ajardinamento
- Vapor e ar comprimido

Man. Eletrônica

- Manutenção de balanças eletrônica
- Manutenção de máquinas eletrônicas
- Manutenção de ar condicionados

5.3 - Subdivisão de serviços de manutenção

1 - A manutenção de instalações com elevado grau de mecanização exige uma proporção relativamente maior entre a mão de obra da manutenção , pois a primeira parcela tende a diminuir nestas circunstâncias;

2 - A quantidade de mão-de-obra da manutenção deve ser planejada afim

de evitar a falta de pessoal em casos de emergência, por outro lado, o seu excesso durante os períodos normais. A prática da inspeção e manutenção sistemáticas deve permitir evitar o aparecimento de sobrecargas de serviço devido as paradas de emergência;

3 - As interrupções do processo produtivo apresentam custos crescentes devido ao elevado custo horário de depreciação de equipamento altamente mecanizado, ao custo de mão-de-obra passiva e a parcela de lucro cessante que deve ser imputada à conta de interrupção- Ademais, atrasos na produção resultam frequentemente em demora na entrega ao cliente podendo resultar em perda de mercado.

Concluindo, a manutenção planejada e antecipada com a finalidade de prevenir interrupções do processo produtivo, será um dos objetivos a atingir garantindo-se boas condições mecânicas para o equipamento, e elevada produtividade no conjunto dos fatores da produção.

6 - PROGRAMA DE LUBRIFICAÇÃO

Tem a finalidade de fornecer dados necessários para o perfeito entendimento de implantação deste programa. Neste programa constam informações sobre: Qual tipo de lubrificantes, local onde deve ser aplicado, frequência em que deve ser efetuadas estas aplicações, instrumentos adequados para perfeita lubrificação.

6.1 - TIPOS DE LUBRIFICANTES INDICADOS

Os lubrificantes tem por objetivo o controle de atrito

do desgaste e das perdas nas superfícies dos órgãos de máquinas, protegendo-as do calor excessivo, tendo como principal fator ou seja, principais fatores: VISCOSIDADE E ADITIVAÇÃO.

Com o elevado desempenho das máquinas modernas, a lubrificação exerce um trabalho de grande influência na redução do desgaste mecânico e em virtude disso, o aumento sistemático do rendimento mecânico. Os tipos de lubrificantes por nós usados são de marca Texaco entre os quais, óleos e graxas;

6.1.1 - ÓLEOS

- Texaco Meropa - Lubrificantes para engrenagens industriais, de extrema para pesado.
- Texaco Crater - Lubrificantes superiores para engrenagens expostas.

6.1.2 - GRAXAS

- Texaco Graxas Industriais - Série Multifak
 - a) Multifak 2 - para trabalho normal
 - b) Multifak EP 2 - Graxa para solicitação de trabalho de extrema pressão.

6.2 - IDENTIFICAÇÃO DOS LUBRIFICANTES

Usamos figuras geométricas para a indicação de graxas e óleos. Além das figuras geométricas para indicar se o lubrificante é graxa ou óleo, usamos cores variadas para indicar se o tipo de óleo ou tipo de graxa.

6.2.1 - FIGURAS GEOMÉTRICAS

São usados as seguintes figuras com as respectivas co

res:

- Triângulo é usado para indicar que o lubrificante é óleo nas cores:
 - Verde para óleo Meropa - 220
 - Amarela para óleo Meropa - 320
 - Azul para óleo Meropa - 680
 - Preto para Texaco Crater 2x Fluid
- Círculo é usado para indicar que o lubrificante é graxa nas cores:
 - Amarela para graxa Multifak 2
 - Verde para graxa Multifak EP 2

6.3 - INSTRUMENTOS E FERRAMENTAS

São utilizados diversos tipos de bombas manuais, tanto para graxas, como para óleo.

As bombas são pintadas de vermelho e contém os símbolos com as respectivas cores de acordo com as especificações citadas no item anterior.

Essas bombas, juntamente com as ferramentas e vasilhames necessários, são transportadas num carrinho industrial, usado exclusivamente para esse fim.

6.3.1 - Ferramentas Usadas

São usadas as seguintes ferramentas:

- Um jogo completo de chaves de boca
- Um jogo completo de chave fresada
- Um jogo completo de chave de fenda
- Trinchas, uma de 1" e uma de 2"

- Vasilhame para colocar óleo usado, com cap. de 20 l.
- Bandeja para recolhimento de óleo, com cap. de 6 l.
- Uma vassourinha de piaçava pequena.
- Uma pá de lixo pequena.

6.4 - PESSOAL NECESSÁRIO

Um lubrificador com experiência na área de lubrificação.

Um inspetor para fiscalizar este trabalho que muitas vezes fica a cargo do estagiário.

6.5 - INSTRUÇÃO PARA O PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS

O programa de lubrificação está estruturado da seguinte maneira, constando de dois formulários que passaremos a descrevê-lo e explicar como funciona.

- Ficha plano de lubrificação
- Ficha roteiro de lubrificação

Ficha Plano de Lubrificação

Estes são alguns formularios que indicam como e qual lubrificante deve ser aplicado num determinado equipamento, e a frequên-
cia de lubrificação, isto é, quantas vezes devem ser repetidas estas
aplicações. O plano de lubrificação está dividido em tres partes prin
cipais que são:

- a) Equipamentos - Denomina a máquina e discrimina os órgãos que devem ser lubrificados constantemente.
- b) Lubrificantes - Identifica o tipo de lubrificante com as devidas es

pecificações, o qual será aplicado no órgão que se deseja lubrificar.

c) Frequência de lubrificação - Determina a frequência em que deve ser aplicada ou repetida as aplicações, indicando também, qual tipo de instrumento necessário e a maneira como se deve proceder.

6.5.1 - Estas fichas englobam todas as máquinas de uma seção fabril (mesmo que não participem do mesmo processo produtivo). Para efeito de controle, esta ficha deve conter a seção fabril a qual a ficha se destina, bem como o número de fichas. Como exemplo teremos algumas fichas para melhor visualização.

EQUIPAMENTOS	Quantid.	LUBRIFICANTES		FREQUENCIA DE LUBRIFICAÇÃO			
		ÓLEO	GRAXA	SEMANALMENTE	MENSALMENTE	SEMESTRALMENTE	ANUALMENTE
VIBRADOR							
MANCAIS COM PINOS GRAXEIROS	2		Multifak -2-	Aplicar 2 ou 3 Bombeadas			Desmontar Limpar Relubrificar
TRANSPORTADEIRA							
REDUTOR	1	Mercopa -320-			Manter o nível do Óleo	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO	6		Multifak -2-		Aplicar 2 a 3 Bombeadas		Desmontar Limpar Relubrificar
ENGRENAGES PROTEGIDAS		Crater 2x-Fluid		Aplicar com Pincel			
SELADEIRA							
REDUTOR	1	Mercopa -320-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO	17		Multifak -2-	Aplicar 2 a 3 Bombeadas			Desmontar Limpar Relubrificar
MANCAIS DE ROLAMENTO	12		Multifak -2-			Desmontar Limpar Relubrificar	
TRANSMISSÃO P/CORRENTE		Crater 2x-Fluid		Aplicar com Pincel			
ENGRENAGEM PROTEGIDA		Crater 2x-Fluid		Aplicar com Pincel			
CAIXA DE ENGRENAGEM (RESERVATÓRIO DE ÓLEO)		Mercopa -600-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
ESTEIRAS ROLANTE							
REDUTOR TIPO HSI/17	2	Mercopa -220-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO	8		Multifak -2-				Desmontar Limpar Relubrificar
ROLAMENTOS DE ROLETE			Multifak -2-		Aplicar 2 a 3 Bombeadas		
TRANSMISSÃO P/CORRENTE	3	Crater 2x-Fluid			Aplicar com Pincel		
VENTILADOR CENTRÍFUGO							
MANCAIS DE ROLAMENTO COM COPO STAUFER	1		Multifak EP-2	Dar 2 Voltas no Copo			Desmontar Limpar Relubrificar
ROSCA DE RETORNO BALANÇA = SILOS							
REDUTOR	2	Mercopa -320-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO	4		Multifak -2-				Desmontar Limpar Relubrificar
ROSCA DAS EXCLUSAS							
REDUTOR DE FAERIC. PRÓPRIA	1	Mercopa -320-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO	4		Multifak -2-				Desmontar Limpar Relubrificar

FICHA ROTEIRO DE LUBRIFICAÇÃO

Estes são alguns roteiros que fazem parte da Manutenção Preventiva implantada na indústria, foram elaborados pela divisão técnica, de acordo com os seus respectivos Planos de Lubrificação.

As programações das tarefas a serem cumpridas nos roteiros de lubrificação, foram também elaborados pela divisão técnica.

A execução destes roteiros são feitas pelo mecânico encarregado. Após o seu término, o encarregado por este serviço, devolve-os a divisão técnica, para a mesma poder apreciar o que foi e o que não foi feito.

Em seguida, são arquivados para um possível aproveitamento de dados futuros.



INDÚSTRIA E COMÉRCIO
JOSÉ CARLOS S/A
 MATRIZ: CAMPINA GRANDE - PB.

T I C H A R C E T O D I L U R I C A A O

S e ç ã o : E m b a l a g e m V i t a m i l h o (0 1 5 0 0) F i c h a N º 0 1

EQUIPAMENTO	REDUTOR	MANCAIS DE ROLAM. FECHADO	MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO.								TRANSMISSÃO POR CORRENTE	EGRENAGEM PROTEGIDA	OBSERVAÇÃO			
			1	2	3	4	5	6	7	8						
VIBRADOR L1			1							2						
VIBRADOR L2			1							2						
VIBRADOR L3			1							2						
VIBRADOR L4			1							2						
VIBRADOR L5			1							2						
VIBRADOR L6			1							2						
VIBRADOR L7			1							2						
VIBRADOR L8			1							2						
VIBRADOR L9			1							2						
VIBRADOR L10			1							2						
TRANSPORTADOR L1	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L2	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L3	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L4	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L5	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L6	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L7	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L8	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L9	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
TRANSPORTADOR L10	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
SELADEIRA L1	1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4
SELADEIRA L2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4

EQUIPAMENTO	REDUTOR	MANCAIS DE ROLAM. FECHADO				MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO										TRANSMISSAO POR CORRENTE					ENGRENAGEM PROTEGIDA				OBSERVACAO
																1	2	3	4	5	6	7	8	9	
SELADEIRA L3	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L4	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L5	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L6	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L7	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L8	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L9	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L10	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SILO 1	1	1	2	3	4													1							
SILO 2	1	1	2	3	4													2							
SILO 3	1	1	2	3	4													3							
SILO 4	1	1	2	3	4													4							
VENTILADOR CENTRIFUGO																									
ELEV. DE ALIMENT. DA ROSCA DAS BALANCA		1	2	3	4	5	6																		
ROSCA DE ALIMENT. SILO = ELEVADOR	1		1		2																				
ROSCA DE ALIMENT. DAS BALANÇAS	1		1		2																				
ROSCA DE RETORNO BALANCA = SILO	1		1	2	3	4																			
ELEV. DE RETORNO		1	2	3	4	5	6																		
ROSCA DAS EXCLUSAS	1		1	2	3	4																			
EXCLUSAS	1																								

DATA PROGRAMADA

DATA DA EXECUCAO

6.6 - FUNCIONABILIDADE

A funcionabilidade deste plano baseia-se excepcionalmente no relacionamento existente entre estas fichas. Apresentamos a seguir o programa de lubrificação.

6.6.1 - Funcionamento

O lubrificador deverá ter sempre em mãos todas as fichas necessárias para a lubrificação de uma seção. Usaremos na apresentação de funcionamento, a seção que foi mostrada como exemplo nas fichas anteriores ou seja, a ficha plano e roteiro de lubrificação. Daí o lubrificador com todos os seus equipamentos iniciará a lubrificação.

- Exemplo - Suponhamos que o lubrificador encontre-se pronto para lubrificar a máquina transportadeira da linha 03. Ele procura na ficha roteiro de lubrificação, que especifica todos os órgãos que devem ser lubrificados. O lubrificador encontra:

	Redutor	Mancais de rol. c/ pino Graxeiro
Transportadeira L ₃	1	123456

Com a ficha plano de lubrificação, o lubrificador encontra as ordens necessárias para proceder a lubrificação. Óleo indicado é o Meropa 320; A frequência de lubrificação é mensalmente verificar o nível do óleo e trocá-lo semestralmente.

Seguido este procedimento, o lubrificador permanece seguindo as instruções da ficha até o seu total preenchimento quando terá feito toda a lubrificação da seladeira e conseqüentemente dos seus órgãos, todos estes compoem a embalagem Vitamilho.

PROGRAMAÇÃO DE LUBRIFICAÇÃO

Para controlar a lubrificação em todas as seções, usamos como exemplo esta ficha que vem a seguir, pois com a mesma damos ao lubrificador informações sobre o dia em que cada seção deverá ser lubrificada.

FICHA PARA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO

Para controlar as inspeções e execuções de preventiva, apresentamos a fig. seguinte, denominada FICHA PARA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO.

O preenchimento da mesma se dá da seguinte maneira: a primeira coluna da esquerda para a direita é a data da inspeção ou execução programada, estas datas são fornecidas pelo encarregado da produção; a segunda coluna é a seção onde deverão ocorrer as inspeções ou a manutenção propriamente dita; a terceira coluna especifica quais as máquinas ou equipamentos que deverá ser preenchida pela pessoa que executará o trabalho, especificando o total de horas utilizadas para realização do trabalho; a quinta coluna dita o trabalho que deverá ocorrer para tal máquina que pode ser de inspeção, lubrificação ou outro; e a última coluna é preenchida pelo próprio mecânico, colocando seu respectivo número de matrícula; "autorizado" é quem deu a ordem para a execução do trabalho, digo, é o nome de quem recebeu a ordem para a execução do trabalho, "visto" é a rubrica do engenheiro encarregado pela manutenção.

7 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA

À medida que a indústria passou a operar com equipamento altamente mecanizado, foi necessário a implantação de uma manutenção preventiva. Aliás, sob esta denominação, compreendem-se procedimentos que podem variar bastante de caso para caso. Assim do ponto de vista mais elementar, temos a manutenção preventiva que é executada após a inspeção do equipamento e de acordo com o resultado dessa inspeção. Já numa etapa mais avançada, a manutenção preventiva pode significar a simples revisão, ajuste, substituição de peças, após limites determinados de operação. Portanto, não são uniformes ainda as definições e práticas de manutenção preventiva. Quando a indústria não trabalha 24 horas por dia, o problema de parar a máquina para a manutenção é simples, tornando-se fácil estabelecer um programa de manutenção preventiva. O problema no entanto, torna-se mais complexo nas indústrias onde a maioria das linhas de produção trabalham em regime de 24 horas. A indústria depende, pois, da manutenção preventiva para o seu próprio bem. Esta deve ser executada dentro da mais perfeita técnica e organização. Assim, tudo deve estar previsto para quando for ocorrer a parada.

Para que as paradas sejam de pequena duração, é necessário que os técnicos encarregados da manutenção conheça bem o equipamento e estejam familiarizados com os mesmo para que executem sua tarefa com precisão e segurança. Por outro lado é necessário que haja sempre no almoxarifado estoque de materiais sobressalentes e uma equipe bem treinada. Com isto, pode-se obter melhores resultados parando menos a

máquina. Isto conseguimos através de controle estatístico de paradas e suas causas, que irão constar na ficha seguinte (ficha registro de o ocorrência).

FICHA PARA REGISTRO DE OCORRÊNCIA

Temos como fonte de informações principais na elaboração de esquema de manutenção preventiva, as fichas denominadas REGISTRO DE OCORRÊNCIAS (veja fig. seguinte)

A ficha registro de ocorrência, funciona como um histórico, que retrata com detalhes e precisão todos os acontecimentos ocorridos no setor ou departamento. Esta ficha deve ser preenchida pelo chefe do setor encarregado, consciente da responsabilidade atribuída, uma vez que essas informações devem possuir absoluta precisão. As informações que devem constar nesta ficha são: Data em que houve a ocorrencia; (descrição detalhada do ocorrido); Máquinas afetadas (máquinas ou equipamentos que foram obrigados a parar devido a ocorrência); Providencias (quais as medidas tomadas para solucionar o problema); Hora (momento exato da ocorrência apresentada); situação normalizada (hora em que o problema foi resolvido); e total de horas perdidas (tempo que a máquina ou equipamento permaneceu parado).

Através destas informações, podemos obter dados necessários para calcular o tempo perdido de produção (mensal) ou seja, análise de produtividade de maquinário; tempo perdido padronizado para ocorrencias mais frequentes; observação dos defeitos mais frequente, etc.

De posse dos dados da ficha registro de ocorrência, fa

zemos um relatório mensal de cada seção, isto é feito na ficha relatório
rio de ocorrências também em anexo.



INDÚSTRIA E COMÉRCIO
JOSÉ CARLOS S/A
MATRIZ: CAMPINA GRANDE - PB.

RELATORIO DE OCORRENCIAS

SEÇÃO -

Hs. DISPONIVEIS

PERIODO

OCORRENCIAS

LINHA " 1 "

LINHA " 2 "

Freq.

Hs. Perdidas

Freq.

Hs. Perdidas

TOTAL DE HORAS PERDIDAS

DAS HORAS DE PRODUÇÃO PERDIDAS, TEMOS:

7.1 - OBTENÇÃO DE DADOS PARA PREVENTIVA

De posse da ficha citada anteriormente, temos uma idéia geral de como anda cada equipamento em qualquer seção e daí estabelecemos quando e como ele pode ser inspecionado.

O estabelecimento de que cada máquina deve ser inspecionada cabe ao setor de manutenção preventiva. Esse trabalho é elaborado cuidadosamente para que a seleção de máquinas e os equipamentos a serem inspecionados sigam uma hierarquia onde se dá prioridade a determinados equipamentos ou máquinas.

A hierarquia seguida quando se planeja o modo pelo qual a inspeção deve ser feita é a que se segue:

- 1 - Equipamento valioso para a produção da fábrica onde uma falha ou defeito poderia alterar a programação de produção do mês.
- 2 - Equipamento ligado a fatores alheios a produção mais que dele dependa de um modo ou de outro, a segurança do pessoal que trabalha na fábrica ou nas instalações da mesma.
- 3 - Equipamentos ou máquinas que, se sofressem algum dano, exigiriam muito tempo para conserto e reposição.

A inspeção preventiva dos itens citados acima pela importância que tem para a produção e para a segurança, tanto do pessoal como das próprias instalações da fábrica, toma um caráter de obrigatoriedade da qual não se pode fugir.

Os itens que não foram citados e não estão enquadrados na exposição acima, devem ter a inspeção preventiva necessária feita

Com a ajuda dos arquivos que precisam ser estudados e consultados.

Tanto no caso das máquinas que exigem obrigatoriedade de inspeção ou no caso em que há necessidade de consultas e arquivos, as determinações da frequência de inspeção das máquinas devem ser exatas, evitando-se assim possíveis perdas para a fábrica.

Apesar de todas essas implicações para a determinação da frequência de inspeção das máquinas, a última palavra ao setor de manutenção preventiva.

A direção do setor de manutenção preventiva ao decidir a frequência com que determinada máquina, equipamento ou item devem ser inspecionados precisa levar em conta os fatores agravantes ligados ao problema e, só então, opinar sobre a frequência a ser adotada para a inspeção. Isto nos é informado em grande parte pela ficha registro de ocorrência mostrado na figura anterior.

Para que o setor de manutenção preventiva seja eficiente, é necessário que tudo seja planejado e organizado de forma que se possa trabalhar, evitando falhas que venham trazer descrédito ao mesmo.

O setor de manutenção segue a idéia de que as inspeções devem ser feitas em quantidade tal que assegure a produção normal da fábrica. O esforço aplicado na manutenção preventiva não deve nunca ser relaxado para que o número de falhas das máquinas sejam o menor possível, assegurando uma produção sem anormalidades e ao mesmo tempo, com tendência a aumentar a segurança para a fábrica e para o pessoal que trabalha na mesma.

Com essa idéia, o setor de manutenção preventiva não dá

importância a pequenos itens de baixo custo, pois estes não necessitam de inspeções preventivas porque no momento que falharem, será necessário apenas substituí-los. Se o setor de manutenção fosse dar importância a todos os itens das máquinas e equipamentos, acabaria por tornar-se inútil e ineficiente, face ao volume de trabalho que teria em suas mãos.

De posse do que já foi dito e de dados que temos em mãos, podemos agora programar a parada da máquina que é feita da maneira como vou descrever na ficha para solicitação de parada.

FICHA PARA SOLICITAÇÃO DE PARADA

Para máquinas que necessitam de parada para inspeção ou manutenção preventiva, é necessário um pedido formal pa poder se realizar esta parada, este pedido formal nós denominamos de FICHA PARA SOLICITAÇÃO DE PARADA, e que esta ilustrada na figura seguinte.

No impresso ilustrado, a programação com um período de no mínimo cinco dias em relação ao dia programado. O seu preenchimento é feito da seguinte maneira: Na coluna primeira, da esquerda, temos a prioridade do serviço; na segunda coluna temos a descrição da máquina; em seguida, vem a seção onde será realizada a operação, ou seja, a localização da máquina dentro de cada seção; na quarta coluna temos a data programada, início e término previstos dos trabalhos, por penúltimo e último respectivamente, temos o total de horas consumidas e a aprovação do serviço.

Quando da aprovação do mesmo, procede-se o seu preenchi
mento e envia-se o impresso para operação, tomando o cuidado de ficar
com a segunda via para ativação.

7.2 - LUBRIFICAÇÃO COMO PREVENÇÃO

Da maior responsabilidade é a tarefa da lubrificação sistemática dos equipamentos, cujo bom funcionamento depende diretamente desse serviço. A organização dos serviços de lubrificação compreende essencialmente três pontos:

- 1 - Seleção e especificação de lubrificante adequado a cada tipo de serviço e controle rotineiro de seu consumo por máquina;
- 2 - Escolha dos mecanismos de lubrificação adequados para a máquina ou parte desta;
- 3 - Estabelecimento das rotinas de lubrificação através de um plano, especificando tipos, quantidades e frequências.

obs - Como já foram descritos no item 6 (programação de lubrificação).

Os lubrificantes comumente utilizados são derivados de petróleo, sob a forma de óleo e graxa. Possuem aditivos como detergentes, antioxidantes e dispersadores que melhoram sua qualidade. Há também os lubrificantes sólidos, como grafites e sulfeto de molibdenio, sendo que este último é geralmente usado como aditivos dos lubrificantes de origem natural (mineral), dando excelentes propriedades de resistência ao atrito. Os nossos produtos são todos lubrificantes da Texaco e foram determinados por estudo feito no departamento técnico, junto com a Texaco e as indicações dos fabricantes e até hoje tem aprovado.

Há inúmeros sistemas de lubrificação, desde os simples até os inteiramente automáticos. A lubrificação manual ainda é impres

cindível e depende de um lubrificador que percorra continuamente a fábrica, de acôrdo com o roteiro já citado anteriormente. O risco de falhas humanas nesse particular leva os fabricantes de equipamento mais moderno a introduzir em seus projetos, mecanismos automáticos de lubrificação que precisam ser abastecidos periódicamente e cuja verificação é simples. Outros equipamentos possuem sistemas de lubrificação por circulação contínua de óleo com os motores de explosão nos quais o fluxo de óleo é acionado por uma bamba.

7.2.1 - Lubrificação de Engrenagens

As engrenagens são de vários tipos, tais como:

- Engrenagem Cilíndrica - São usadas para transmitir movimentos sempre paralelos aos eixos de entrada e saída de torque, elas podem ser de dentes retos, helicóidais ou sem-fim-corea, sendo que para esta a transmissão de movimento é sempre perpendicular aos eixos, só que a entrada do movimento nesse sistema é sempre feita através do sem-fim. Como exemplos dessas engrenagens podemos citar redutores, caixas de transmissão, comandos finais dentre outros.

- Engrenagens Cônicas - São usadas para transmitir movimentos sempre inclinados com relação aos eixos de entrada e saída de torque, estas engrenagens podem ser de dentes retos, helicóidais ou hipóidais. Como exemplo dessas engrenagens temos os diferenciais, planetárias dos diferenciais que tem dupla inclinação dentre outros.

- Engrenagens Plana - São usadas para transformar movimentos de rota

ção em movimento retilíneo ou vice-versa, estas engrenagens podem ser de dentes retos ou inclinados, elas são também chamadas de cremalheiras.

A lubrificação dessas engrenagens é feita de acordo com a forma dos dentes, do material que a mesma é feita e com o seu acabamento superficial. É em função destes fatores que escolhemos qual o óleo deve ser usado, se é do tipo mineral puro, EP (extrema pressão) suave, médio ou forte.

Na lubrificação destas engrenagens leva-se em conta alguns pontos, tais como:

- Nas engrenagens de dentes com perfil helicoidal e hipoidal há combinação de movimentos - rolamento e deslizamento. Na sem-fim-coroa somente há deslizamento. Como nos diferenciais são utilizados os perfis helicoidais e hipoidais (com o intuito de evitar choque de diminuir o nível de ruído, em virtude do choque de engrenamento) a formação da película lubrificante se torna difícil e há necessidade do uso de óleos com aditivos EP, a fim de evitar a soldagem dos dentes. Evidentemente que estes tipos de engrenagens possuem excelentes acabamentos superficial (retificado) e são feitas em aço duro com tratamento superficial. A viscosidade é determinada em função da pressão nos dentes das engrenagens (relação de transmissão e rpm na saída e diâmetro da engrenagem de saída).

- Duas das mais famosas sociedades - SAE e AGMA, provém níveis de viscosidade para conjuntos de engrenagens e alguns fabricantes (GM-Alison Divisions - TWIN-DISC) especificam lubrificantes que em conjunto de conversores de torque e caixa de transmissões.

- Alguns fabricantes de caixas de transmissão e redutores recomendam o uso de óleos com aditivos EP suaves ou mesmo Óleos minerais puros em virtude do material das engrenagens que sendo do metal não ferroso co o bronze, elas poderiam e algumas vezes seriam atacadas pelos aditi vos dos lubrificantes.

- O uso de óleos minerais puros em redutores tipo sem-fim-coroa é co mum visto que as coroas normalmente são feitas de bronze e o sem-fim ' em aço de modo a haver facilidade de manutenção, teve-se que substi -
tuir somente a coroa.

- Para atenuar o atrito das juntas universais mais modernas, os fabri can tes estão usando rolamentos de agulha para o apoio das cruzetas com lubrificação a óleo em conjuntos blindados. Ainda são usados buchas com lubrificação à graxa.

Os lubrificantes devem ter as seguintes propriedades:

- Boa característica de formação da película
- Boa característica anti-ferrugem
- Resistência a oxidação
- Resistência a formação de espuma.

Nas aplicações mais simples onde a manutenção da pecícu la lubrificante é fácil, usamos um óleo mineral puro, mais quando há problema na manutenção da mesma usamos um óleo com um aditivo de extre ma pressão EP.

Para a lubrificação de engrenagens hipóidais é sempre necessário usar óleo com as características EP.

7.2.1.1 - Lubrificação de engrenagens

Numa grande indústria é bastante comum o uso de grandes engrenagens para a transmissão de força ou movimento. Para tal tipo de lubrificação usamos produtos betuminosos e estes são encontrados na série Crater.

Os crater podem ser puros ou compostos, Crater 1, Cra-
ter 2, Crater 1X e Crater 2X, o X significa uma certa percentagem de
gordura.

Para aplicar os Craters é necessário aquecê-los em ba-
nho-maria.

Em aplicações onde se pode paralizar a peça a ser lubri-
ficada ou aplicar através da pulverização utiliza-se os Craters Fluids
que são os Craters compostos nos quais se adicionam solvente, ou seja,
Crater 2X Fluid ou Crater 5X Fluid.

Quando da sua pulverização, o solvente se evapora e o
Crater se comporta como um Crater composto comum correspondente, for-
mando assim uma película betuminosa que vai lubrificar a engrenagem. Es-
tes Óleos são usados em cabos, nas engrenagens do moinha, quando pulve-
rizado no moinho martelo.

7.2.1.2 - Lubrificação de Engrenagens Fechadas

Após determinado um tipo de óleo e a sua viscosidade, o
importante é observar a quantidade exata a ser colocada.

A leitura desse nível é feita frequentemente através de visores que indicam o nível ideal.

É necessário que estas engrenagens estejam sempre bem fechadas, para que o óleo não seja contaminado, pois temos uma atmosfera muito poluída e o pé de milho é muito abrasivo causando assim um desgaste prematuro das engrenagens.

A análise de índice de precipitação, deve ser feita periodicamente como também a filtração do óleo, pois estes são pontos de vital importância para a vida útil do equipamento.

7.2.2 - LUBRIFICAÇÃO DE MANCAIS

Os mancais são suportes ou guias das partes móveis de máquinas, e sua lubrificação é básica. Para facilitar a distribuição de óleo, possuem canaletas ou ranhuras internas devidamente projetadas. Os mancais são sempre ajustados a um diâmetro pouco maior que o do eixo, habendo uma folga entre este e a parte interna do mancal. Esta folga será proporcional ao diâmetro e representa a tolerância prevista para a dilatação e a distorção de cada uma das peças, quando ambas são sujeitas ao calor e ao esforço. A folga neutraliza possíveis erros de alinhamento, permitindo a livre rotação do eixo, e é aproveitada para a introdução e distribuição do lubrificante, facilitando a formação da película protetora de óleo. As imperfeições das superfícies móveis, oferecem resistência a rotação do eixo do mancal, assim como um deslizamento em qualquer sentido. Essa resistência causa o aquecimento, daí

os lubrificantes manterem separadas essas superfícies não havendo o desgaste nem a perda de força através do calor.

O óleo introduzido na folga adere às superfícies do eixo e do mancal, cobrindo-se com uma camada ou película do lubrificante.

A adesão facilita a distribuição uniforme do óleo que ao girar o eixo, forma uma película sobre sua superfície.

Os mancais são normalmente lubrificadas com óleo ou graxa e os mancais com lubrificação contínua que são todos aqueles cujo sistema de lubrificação permite a separação completa entre as superfícies do eixo e do mancal, mediante a formação da película de óleo. Dentro desta classificação entram os mancais lubrificadas por anéis e por banho. Desde que as superfícies móveis fiquem completamente separadas pela película de óleo, a única fricção existente entre as superfícies são de natureza fluida, originada no interior da película de óleo.

As características essenciais dos óleos para sistema de lubrificação contínua são as seguintes;

- Grande estabilidade química para resistir a oxidação.
- Separação fácil das impurezas.
- Viscosidade adequada à temperatura de serviço.
- Tenacidade de película para resistir a sobrecarga contínua.

Os mancais com lubrificação intermitente são lubrificadas em intervalos de tempo mais ou menos longos, e quando de sua lubrificação são usadas pequenas quantidades de óleo. A reduzida quantidade de lubrificante aplicado não permite a formação da película de óleo, daí as superfícies em movimento serão separadas precariamente e isto

graças a aderência do lubrificante ao metal. Nessas condições, a tenacidade da película desempenha papel muito importante na proteção contra o desgaste e na redução do atrito. Dada a curta permanência do óleo em serviço sua resistência a oxidação não é muito importante, mas é suficiente para impedir sua rápida acidificação. A capacidade da separação das impurezas, também não é importante. Portanto, as características de um óleo para os sistemas de lubrificação intermitentes são as viscosidades adequadas e a alta tenacidade da película.

7.2.3 - Seleção de lubrificantes e suas características

As graxas e lubrificantes, são basicamente uma mistura de óleo mineral e sabão. A qualidade e a viscosidade do óleo empregado tem grande influência sobre o produto elaborado. O tipo de sabão especialmente a classe de alcáli empregado em sua fabricação, influencia também nas características da graxa, ao passo que a quantidade de sabão determina a consistência. A seleção da graxa para um mancal deve ser feita de acordo com as condições de trabalho e os métodos de aplicação.

As companhias que fabricam e distribuem lubrificantes mantêm um serviço técnico a disposição dos consumidores, a fim de aconselhar na especificação dos tipos de lubrificantes adequados a cada condição (como aconteceu em nossa indústria e já foi citado anteriormente sobre o trabalho que desenvolvemos entre o departamento técnico da nossa empresa e o técnico da Texaco). Cada fabricante possui diver-

sas marcas e denominações para os seus produtos, e por isso nem sempre é possível ao consumidor determinar os tipos de lubrificantes equivalentes. As especificações para lubrificantes são de três tipos:

- Especificação de composição, que representa a composição química do produto, inclusive os aditivos empregados.
- Especificações físicas, que são dadas em função do resultado de ensaios normalizados de laboratório, tais como peso específico, ponto de inflamação e congelamento, viscosidade, resíduo de carvão, número de acidez, número de emulsão, prova de oxidação e detergencia.
- Especificações de comportamento em serviço, que são resultados de experiência feitas sob condições iguais ou semelhantes aquelas nas quais será empregado o lubrificante.

Os consumidores de lubrificantes geralmente não tem condições de especificar e interpretar os elementos dos dois primeiros itens acima citados, a não ser para alguns poucos ensaios como os de viscosidade, nestas condições o lubrificante é comprado com base numa marca que já foi usada e comprovada. A consideração desta comprovação é feita em função do menor desgaste de uma máquina ou motor, este desgaste é constatado nos pontos nos quais o atrito deve ser reduzido por uma lubrificação eficiente e que atue em seus pontos de maior necessidade, pois só assim teremos uma lubrificação a altura.

7.2.3.1 - Viscosidade

Considera-se a viscosidade a principal propriedade de um óleo lubrificante. A viscosidade é a consequência do atrito interno

Considera-se a viscosidade a principal propriedade de um óleo lubrificante. A viscosidade é a consequência do atrito de um fluido, isto é, da resistência que um fluido oferece ao movimento. No caso dos óleos, relaciona-se também com sua capacidade de suportar carga. A viscosidade tem grande influência na perda de potência, isto é, força motriz absorvida pelo atrito interno fluido e na intensidade do calor produzido nos mancais por esse atrito. Regula ainda o efeito de vedação da película de óleo.

7.2.3.2 - Ponto de Inflamação

É a temperatura na qual o óleo de inflama.

O ponto de inflamação é muito importante em um motor. O ponto de inflamação tem que ser sempre superior a temperatura de funcionamento do motor, se não for pode ocorrer explosão.

7.2.3.3. - Ponto de Fulgor

Num laboratório ao fazermos o ensaio para determinar o ponto de inflamação de um óleo ocorre uma ligeira chama a uma temperatura menor que a do ponto de inflamação, é a essa temperatura que chamamos ponto de fulgor.

7.2.3.4 - Ponto de Fluidéz

É a temperatura mais baixa na qual o óleo escorre quan

do é resfriado.

O ponto de fluidez é muito importante para climas

7.3 - MANUTENÇÃO DA CALDEIRA

Na nossa industria usamos uma caldeira "ATA 4", com capacidade para geração de 650 kg/h (quilos de vapor por hora) e nela fazemos uma manutenção periodica para conseguirmos uma boa economia de combustível e consequentemente uma redução nos custos. Passamos agora a descrever alguns pontos que fazemos como manutenção.

- É feito durante o dia pelo menos uma vez, uma descarga na caldeira . Esta descarga é feita pelo operador da caldeira de acordo como manda o manual.

- A água usada é sempre observada e antes de entrar na caldeira recebe um tratamento a base de sal iodado, sendo que este sal é colocado no tanque de tratamento de 14 em 14 dias, a quantidade de 12 kg, este sal é usado para diminuir a dureza da água.

- Uma vez por semana com a caldeira na pressão máxima de trabalho prevamos as válvulas de segurança, para que a sede da mesma não fique presa por falta de uso.

- Toda semana, sempre aos sábados fazemos uma lubrificação e uma inspeção nos seguintes itens: - Lubrifica-se todos os mancais com a graxa Multifak 2. - Lubrifica-se a caixa redutora da bomba de óleo combustível pesado, com graxa Mobil Grease nº 2. - Examina-se e limpa os combustores e filtro de óleo. - Retira-se e limpa os eletrodos de nivel.

- Retira-se os vidros dos visores para limpeza. - Examina-se as chaves eletromagnéticas pois os reles de proteção de sobrecarga podem estar desarmado. - É verificado também todos os fusíveis.

- Mensalmente é feita uma limpeza no ventilador e na caixa de distri
buição do ar secundário.
- Semestralmente é feita uma lavagem na caldeira e também uma limpeza
na tubulação, este trabalho é feito por um técnico da Tecorel, oficina
autorizada para manutenção dos geradores ATA.
- Trimestralmente é feita uma inspeção completa nos refratários.
Este trabalho também é feito por técnico especializado pois uma grande
parte da geração de vapor está nos refratários.
- Durante o dia no seu funcionamento normal é sempre verificado a fu
maça que sai pela chaminé e a temperatura dos gases de escape.

7.4 - MANUTENÇÃO ECONÔMICA

Após certo número de anos, o custo de manutenção de uma máquina pode atingir cifras que somadas com o custo de tempo passivo, tornam seu serviço antieconomico. Este fato é devido ao incremento dos custos de manutenção no decorrer da vida útil do equipamento. A deci
são de continuar operando este equipamento dependerá dos custos de ma
nutenção previstos, do seu custo de reposição total e do valor de re
venda da máquina velha no mercado. Podendo computar-se estatisticamen-
te o incremento anual do custo de manutenção de determinada máquina, a
lei de Kelvin determina a vida economica útil da máquina.

São os seguintes os elementos que integram a lei de Kel
vin:

- I Investimento total;

- N número de anos de vida econômica útil;
- C Custo constante anual de operação, na base da utilização normal;
- R Incremento anual dos custos de manutenção, sendo o custo anual de manutenção para o 1º ano igual a R, para o segundo igual a 2R, para o 3º igual a 3R e assim por diante. O custo anual de manutenção será igual a NR no n-ésimo ano;
- T Custo total anual da máquina.

Assim, o custo total anual para a operação da máquina

será:

$$T = I/N + C + NR$$

Na condição de dT/dN , este custo será mínimo e, portanto

$$dT = -I/N^2 \cdot dN + 0 + RdN$$

$$dT/dN = -I/N^2 + R = 0$$

donde,

$$N = \sqrt{I/R}$$

8 - C O N S I D E R A Ç Õ E S G E R A I S S O B R E P R O J E T O ,
C O N S T R U Ç Ã O E U T I L I Z A Ç Ã O D E R E D U T O R E S

Neste meu estágio foi dado muita ênfase a redutores ,
roscas sem fim, uma vez que estes satisfazem plenamente as necessida
des desta industria, e foi feito um trabalho de dimensionamento e um
levantamento geral de todos os redutores e suas locações.

- G E O M E T R I A D E E N G R E N A M E N T O

A geometria das roscas sem-fim de envolvente é matemati
camente definida e rigorosamente controlada. As coroas de forma gobio
dal são definidas como superfícies conjugadas as roscas e usinadas a
fim de se obter a formação perfeita da área de contato dos flancos. A
definição exata da geometria é a execução com absoluta fidelidade, num
sistema ferramental patenteado, garantem a precisão do engrenamento
com peças intercambiáveis.

- R O S C A S S E M - F I M

As roscas de aço cromo-níquel são comentadas e tempera
das com dureza de aproximadamente 60 Rc em média. Os assentos dos rola
mentos são retificados concentricos à circunferencia de funcionamento
e os flancos são polidos. Roscas de até quatro entradas proporcionam
um rendimento superior nas reduções menores.

- COROAS

As coroas são fundidas por processo centrífugo de liga de bronze apropriada, que proporciona a dureza e ductilidade necessárias para transmissões de alta potência.

- EIXOS E MANCAIS

Os eixos são amplamente dimensionados para manter o flexionamento dentro dos limites estabelecidos. Todos os eixos são suportados em mancais de rolamentos cônicos ou esféricos, dimensionados para as cargas radiais externas estabelecidas nas tabelas. As pontas de eixo são retificadas e obedecem as tolerâncias 150.

- LUBRIFICAÇÃO

Todos os redutores incluem um sistema de lubrificação que garante o acesso do lubrificante ao engraneamento e aos mancais. O sistema de lubrificação também proporciona a remoção do calor e constitui uma parte integrante do sistema de resfriamento do redutor.

Dois sistemas de lubrificação são previstos para redutores.

- Sistema convencional de lubrificação a óleo.

A capacidade do carter deve ser ampla a fim de garantir o resfriamento efetivo e minimizar a deterioração do lubrificante. Rola

mentos lubrificados a graxa são aplicados para certas posições de serviço.

- Sistema de lubrificação a base de graxa sintética ou (blindado).

É uma graxa líquida desenvolvida especialmente para a lubrificação permanente de redutores e proporciona uma redução nos custos de manutenção. É eliminada a necessidade de inspeção de nível, preenchimento e troca periódica de óleo. O lubrificante proporciona alto rendimento em larga faixa de temperaturas, tendo uma excelente resistência ao envelhecimento. Redutores com este sistema de lubrificação, são ótimas para solucionar problemas como: Dificil acesso; carencia de manutenção, etc.

- CARCAÇAS

As carcaças são de ferro fundido de granulação fina e se destacam pela sua construção rígida e superfície ampla para dissipação do calor através das aletas de resfriamento.

Existem ainda redutores que são equipados com ventiladores para uma refrigeração mais eficiente.

Todas as juntas e assentos são precisamente usinadas, proporcionando a vedação da carcaça contra pó e evitando o vazamento de lubrificante.

- MOTOREDUTORES

Constituem um tipo especial de redutores, acoplados a

través de uma flange, motor e redutor, formam uma única peça.

- ESPECIFICAÇÕES DE REDUTORES OU MOTORREDUTORES

Para a especificação de redutor, ou motorredutores, precisamos obter os seguintes dados:

- Tipo
- Tamanho
- Redução
- Forma construtiva
- Rotação na entrada
- Capacidade efetiva na saída
- Fator de serviço
- Potência nominal do motor na entrada, ou especificação do motor flangeado.

- SELEÇÃO DE REDUTORES

O procedimento correto para a seleção de redutores estabelece a capacidade do redutor em função da potência da carga e de um fator de serviço. O método de seleção é simples e é válido para as condições descritas abaixo.

- PROCEDIMENTO PARA A SELEÇÃO DOS REDUTORES A ROSCA SEM-FIM

- 1 - Estabeleça a classificação da carga de acordo com a tabela (anexo

6), como sendo de serviço uniforme, de choques fortes ou de choques mo-
derados.

2 - Determine o fator de serviço (F_s) indicado na tabela (anexo 7).

3 - Determine a potência efetiva necessária para o cionamento da carga.

$$P_c = \frac{M_{tc} + (rpm)_c}{716,2}$$

onde: P_c é a potência efetiva da carga em 9CV) no eixo da saída.

M_{tc} é o momento de torção da carga em (mkgf) no eixo de saída.

$(rpm)_c$ = rpm no eixo de saída.

4 - Determine a capacidade equivalente a carga:

$$P_e = P_c + F_s$$

5 - Selecione nas tabelas de capacidade um redutor com capacidade de saída igual ou superior à capacidade equivalente.

Para rotações na entrada entre as rotações tabeladas, as capacidades podem ser determinadas por interpolação. Note que o tamanho do redutor é determinado em função da carga a ser acionada e não pela potência do motor.

6 - Determine a potência (P_m) que o motor transmite ao eixo de entra-
da do redutor em função da potência efetiva da carga e do rendimen-
to () do redutor.

$$\eta = \frac{\text{capacidade na saída}}{\text{Capacidade na entrada}}$$

$$P_m = \frac{P_c}{\eta}$$

$$P_m = \frac{M_{tc} + (rpm)}{\eta \times 716,2}$$

Selecione um motor com capacidade nominal igual ou superior a (P_m) .

6.a - Quando a capacidade nominal do motor é igual ou menor que a capacidade de entrada do redutor: neste caso a seleção está correta.

6.b - Quando a capacidade nominal do motor é maior do que a capacidade de entrada do redutor:

1 - Se a probabilidade de sobrecarga do redutor é remota,

2 - Se uma proteção de sobrecarga é aplicada,

nestes casos evita-se a aplicação de um redutor de tamanho maior, devido ao custo adicional. Cada caso terá que ser decidido individualmente.

7 - Selecione a forma construtiva mais adequada para o redutor entre as alternativas indicadas.

- CONDIÇÕES APLICÁVEIS ÀS TABELAS DE CAPACIDADE

A capacidade nominal indicada nas tabelas corresponde a uma potência efetiva de carga no eixo de saída com um fator de serviço F_s 1; ou seja, para cargas uniformes, acionamento na entrada por motor elétrico e tempo de trabalho limitado a 10 horas por dia.

A capacidade nominal é baseada em condições normais de trabalho, que incluem os seguintes critérios:

- Temperatura
- Sobrecarga momentâneas
- Cargas radiais e axiais nos eixos
- Rotação mínima e máxima no eixo de entrada

- Determinação de fator de serviço.

- INSTRUÇÕES DE SERVIÇO

- INSTALAÇÃO

Acoplamentos e outros elementos de transmissão

Os furos de acoplamentos, rodas dentadas e pólias devem ser executados normalmente com tolerância H.7 e os rasgos de chaveta conforme DIN 6885.

Deve-se observar uma fixação adequada destes elementos para que não haja deslocamento axial dos mesmos quando em funcionamento.

O uso de marreta ou outra aplicação de força demasiada deve ser evitado na montagem dos elementos de transmissão.

- MONTAGEM DE REDUTORES COM EIXO DE SAÍDA CONVENCIONAL

O assentamento desses redutores requer uma base rígida e plana.

Todas as pontas de eixo acopladas devem ser criteriosamente alinhadas, mesmo aplicados acoplamentos elásticos. Pontas de eixo de saída comprida e apoiada por um mancal auxiliar, requer um alinhamento com muita precisão.

Após o perfeito assentamento do redutor deve-se apertar firmemente os parafusos de fixação do redutor.

Quando forças adicionadas atuam sobre o redutor, é reco

mendável o posicionamento do redutor através de encostas laterais de se evitar um deslocamento.

A construção da base assentamento do redutor deve permitir o acesso ao bujão de saída de óleo, localizado no ponto mais baixo da carcaça do redutor.

- INSTRUÇÕES GERAIS

Mantenha acessíveis todos os bujões de óleo lubrificante e que sejam simples para a lubrificação, quando incluídos no redutor, também o local de instalação deve permitir circulação de ar adequada ao redutor.

- INÍCIO DE FUNCIONAMENTO

Mantenha acessíveis todos os bujões de óleo lubrificante e que sejam simples para a lubrificação, quando incluídos no redutor, também o local de instalação deve permitir circulação de ar adequada ao redutor.

- INÍCIO DE FUNCIONAMENTO

Verifica-se se foram observadas as instruções de serviço e coloca-se algumas gotas de óleo nos retentores.

- AMACIAMENTO

O amaciamento correto proporciona um aprimoramento de qualidade da superfície dos dentes e aumento a área de contato nos flancos dos mesmos, prolongando assim a vida útil do redutor. O redutor deve trabalhar durante aproximadamente trinta horas a um terço da carga normal.

Em seguida a carga deverá ser aumentada gradativamente durante as próximas 50 horas de serviço, evitando-se assim um aquecimento.

Se não for possível um amaciamento sob carga parcial, deve-se fazer funcionar o redutor durante dez horas sem carga. Em seguida inicia-se o funcionamento sob carga normal, em regime de serviço intermitente, de meia hora parado ou funcionando sem carga.

O aquecimento do redutor varia em função da carga, podendo atingir até 65° C, acima da temperatura ambiente. Com lubrificantes adequados, temperaturas até 95° C são inofensivas e não afetam o perfeito funcionamento do redutor.

- TROCA DE ÓLEO PARA REDUTORES

Após o término do amaciamento deverá ser efetuada a primeira troca de óleo. Deve-se esvaziar o redutor enquanto o óleo ainda estiver quente.

A segunda troca de óleo deve ser efetuada após quinhentas horas de serviço. Daí em diante troca-se de óleo somente a cada tres mil horas de serviço.

Os intervalos de troca de óleo não devem exceder a um período de doze meses.

- EXEMPLO DE SELEÇÃO

Como exemplo citamos a seguinte seleção que foi feita durante o estágio sobre um elevador de caçambas de cargas uniformes, utilizadas para transportar fubá as roscas de alimentação das balanças, é acionado por motor de indução a 1750 rpm acoplado ao eixo de entrada do redutor, por transmissão por corrente entre o eixo de saída do redutor e o eixo do elevador com redução de 1:5.

Tempo de trabalho : 8 horas/dia

Potencia efetiva da carga : 5,5 Cv

Rotação do eixo do elevador : 17 rpm

Redução desejada do redutor : $i = \frac{1750}{17 \times 5} = 20,6$

- PROCEDIMENTO PARA A SELEÇÃO

- 1 - Classificação da carga conforme tabela; serviço uniforme.
- 2 - Fator de serviço da tabela: $F_s = 1,25$
- 3 - Potencia efetiva da carga : $P_c : P_c = 5,5 \text{ CV}$
- 4 - Capacidade equivalente : $P_e = 5,5 \times 1,25 = 6,9 \text{ CV}$
- 5 - Seleção do tamanho do redutor da tabela para uma redução padrão de 1:20

Tamanho : 12

Capacidade na saída : 7,47 CV

Capacidade na entrada : 9,40 CV

Rendimento : $= \frac{7,47}{9,40} = 0,80$

6 - Potencia do motor : $P_m = \frac{5,5}{0,8} = 6,9$ CV

Aplica-se um motor padrão de 7,5 CV

CONCLUSÃO

Motorreductor

Tipo : Xevex - MU

Tamanho : 12

Redução : 1:20

Forma Construtiva : FC.2KI Fixação diretamente na carcaça mediante fu
re rosqueado sem pés.

Rotação na entrada: 1750 rpm

Capacidade efetiva na saída : 7,47 CV

Fator de serviço : 1,25

Potencia do motor : 6,9 CV;

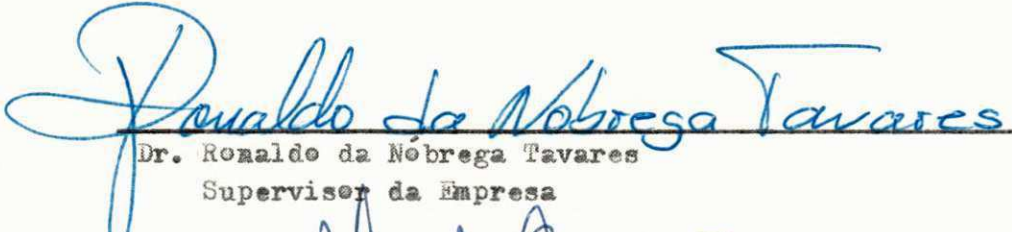
9 - T R A B A L H O S R E A L I Z A D O S


Durante o meu estágio foram realizados diversos trabalhos referentes a vários itens, tais como, codificação industrial, fichas para consumo das caldeiras, e muitos outros, que são mostrados em anexo.

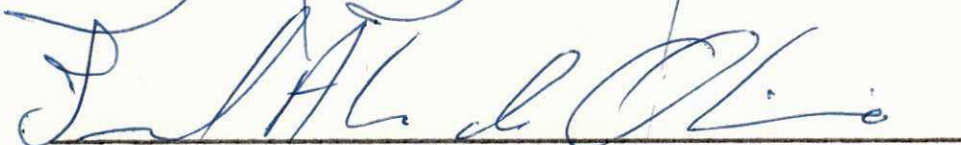
10 - A G R A D E C I M E N T O S

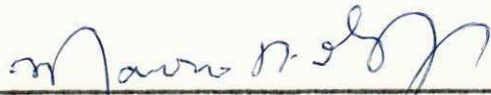
A meus colegas, que durante todo o tempo do estágio me prestaram grande e valiosa colaboração ao desempenho de minhas atividades como estagiário, em especial aos meus orientadores na indústria Helitena Sobral Machado - Gerente Industrial, Dr. Renaldo da Nóbrega Tavares - Chefe do Departamento de Manutenção, Israel Alves de Oliveira e Joaquim Barbosa da Silva - Chefes da Oficina, e Dr. Roberto M.M. Braga - Diretor Industrial, que com muita atenção, paciência e amizade colaboraram para tornar positiva minha rápida passagem por esta indústria. Meus sinceros agradecimentos.

11 - FOLHA DE ASSINATURAS
=====


Dr. Ronaldo da Nobrega Tavares
Supervisor da Empresa


Heliton Sebral Machado
- Supervisor da Empresa -


Israel Alves de Oliveira
- Supervisor da Empresa -


Dr. Marcino Dias de O. Junior
- Prof. Orientador -

Dr. Roberto Magno M. Braga
- Orientador da Empresa -

Antonio Barros de Oliveira Junior
- Estagiario -