

---

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia Mecânica

***Projeto de uma Linha de Montagem de Motores Diesel***

Trabalho de Formatura em Engenharia Mecânica

Ênfase: Projeto e Fabricação

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Massarani

*Carlson Érico Peixoto de Oliveira*

São Paulo

1998

---

*Àquele que cria a energia que movimenta todas as coisas.*

## AGRADECIMENTOS

Ao colega Marco Infanzozzi, pela colaboração e por estar sempre preocupado em realizar o melhor trabalho possível.

Aos colegas da SLA, pela confiança e apoio, sem os quais este trabalho não se tornaria realidade.

# SUMÁRIO

## LISTA DE TABELAS

## LISTA DE FIGURAS

## RESUMO

## ABSTRACT

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1 <i>MOTORES DIESEL PARA APLICAÇÃO EM TRANSPORTE PESADO .....</i>                        | 2         |
| 1.2 <i>MONTAGEM DE MOTORES NA SLA .....</i>  | 7         |
| 1.3 <i>OBJETIVOS DESTA TRABALHO.....</i>   | 16        |
| <br>   |           |
| <b>2. METODOLOGIA DE PROJETO .....</b>   | <b>18</b> |
| <br>   |           |
| <b>3. ESTUDO DE VIABILIDADE .....</b>  | <b>22</b> |
| 3.1 <i>ESTABELECIMENTO DA NECESSIDADE .....</i>  | 22        |
| 3.2 <i>SÍNTESE DAS NECESSIDADES .....</i>  | 23        |
| 3.3 <i>FORMULAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO E DEFINIÇÃO DO GRUPO DE PROJETO .....</i> | 25        |
| 3.4 <i>SÍNTESE DE SOLUÇÕES.....</i>  | 30        |
| <br>   |           |
| <b>4. PROJETO BÁSICO.....</b>  | <b>52</b> |
| 4.1 <i>SELEÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA .....</i>   | 52        |
| 4.2 <i>MODELOS A SEREM ELABORADOS E DESENVOLVIDOS .....</i>                                | 56        |
| 4.3 <i>RESULTADOS .....</i>  | 67        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5. PROJETO EXECUTIVO.....</b>                                  | <b>70</b> |
| 5.1 <i>CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....</i>                          | 70        |
| 5.2 <i>PROCESSOS DE PRODUÇÃO.....</i>                             | 71        |
| 5.3 <i>ESTUDO DO ARRANJO FÍSICO E ENDEREÇAMENTO DE PEÇAS.....</i> | 75        |
| 5.4 <i>ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO.....</i>          | 76        |
| 5.5 <i>ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS DE TRABALHO.....</i>            | 77        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b> | <b>79</b> |
| 6.1 <i>RESULTADOS.....</i>            | 79        |
| 6.2 <i>DISCUSSÃO.....</i>             | 80        |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>7. CONCLUSÕES.....</b> | <b>82</b> |
|---------------------------|-----------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b> | <b>83</b> |
|--|-----------|

**APÊNDICE A ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO**

**APÊNDICE B ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO - TORQUES DE APERTO**

**APÊNDICE C PROCESSO DE PRODUÇÃO - SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM**

**APÊNDICE D ARRANJOS FÍSICOS**

**APÊNDICE E EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO - FERRAMENTAS DE MONTAGEM**

**APÊNDICE F DESENHOS DE MONTAGEM / LISTAS DE PEÇAS**

**APÊNDICE G MODELO FUNCIONAL - RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DE MONTAGEM**

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| TABELA 3-1 CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO..... | 25 |
| TABELA 3-2 GRUPO DE PROJETO.....           | 27 |
| TABELA 4-1 QUADRO DE SOLUÇÕES.....         | 52 |
| TABELA 4-2 CRITÉRIOS DE PROJETO.....       | 54 |
| TABELA 4-3 MATRIZ DE DECISÃO.....          | 55 |
| TABELA 5-1 CONJUNTOS PRÉ-MONTADOS.....     | 72 |
| TABELA 5-2 SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM.....      | 73 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 1-1 MOTOR 9 LITROS.....  | 3  |
| FIGURA 1-2 MOTOR 11 LITROS.....   | 4  |
| FIGURA 1-3 MOTOR 12 LITROS.....   | 5  |
| FIGURA 1-4 MONTAGEM INICIAL .....   | 11 |
| FIGURA 1-5 MONTAGEM FINAL.....  | 12 |
| FIGURA 1-6 TESTE DE MOTORES .....   | 13 |
| FIGURA 1-7 PINTURA DE MOTORES .....   | 14 |
| FIGURA 3-1 GRUPO DE PROJETO.....  | 29 |
| FIGURA 3-2 ARRANJO FÍSICO ATUAL .....   | 37 |
| FIGURA 3-3 INSTALAÇÃO DA LINHA NA ÁREA DE MONTAGEM 11 LITROS .                                | 37 |
| FIGURA 3-4 UNIFICAÇÃO DAS LINHAS DE MONTAGEM FINAL PARA<br>MOTORES DE 9, 11 E 12 LITROS ..... | 40 |
| FIGURA 3-5 UNIFICAÇÃO DAS LINHAS DE MONTAGEM FINAL PARA<br>MOTORES DE 9 E 12 LITROS .....     | 42 |
| FIGURA 3-6 INSTALAÇÃO DA LINHA NA ÁREA DE MONTAGEM FINAL 11<br>LITROS.....                    | 44 |
| FIGURA 3-7 CARROS GUIADOS AUTOMATICAMENTE POR <i>LASER</i> .....                              | 48 |

## RESUMO

O trabalho apresenta o processo de projeto de uma linha de montagem de motores diesel realizado na Engenharia de Montagem de uma montadora de veículos pesados.

Após a descrição dos motores produzidos pela empresa e da área de montagem de motores, são feitas considerações a respeito da metodologia de projeto utilizada e são descritas as etapas de levantamento da necessidade, estudo prévio e estudo de viabilidade para a linha de montagem.

O projeto básico da linha, resultado da modelagem do problema sob os seus aspectos mais relevantes, e as atividades que levaram à implementação do produto final são apresentados em seqüência.

Este trabalho é correspondente ao trabalho *Desenvolvimento de um Processo de Montagem para Motores Diesel* e foi elaborado em conjunto com o aluno Marco A.M. Infantozzi.

## ABSTRACT

*This work presents the project process of an assembly line for diesel engines that took part in the Assembly Engineering of a heavy vehicles manufacturer.*

*After describing the engines produced by the company and the engine assembly area, considerations about the project methodology used are made and the steps of assessment of needs, previous study and feasibility study for the assembly line are described.*

*The basic project of the line, result of the problem modeling under its most relevant aspects, and the activities that led to the implementation of the final product are presented in the end.*

*This work corresponds to the work Desenvolvimento de um Processo de Montagem para Motores Diesel and was issued together with the student Marco A.M. Infantozzi.*

---

*PROJETO DE UMA LINHA DE MONTAGEM DE MOTORES DIESEL*

*Capítulo 1*

***INTRODUÇÃO***

- 1.1 MOTORES DIESEL PARA APLICAÇÃO EM TRANSPORTE PESADO*
  - 1.2 MONTAGEM DE MOTORES NA SLA*
  - 1.3 OBJETIVOS DESTES TRABALHOS*
-

## **1. Introdução**

### **1.1 Motores Diesel para Aplicação em Transporte Pesado**

A SLA é uma empresa que atua no campo de veículos pesados para transporte de bens e passageiros na América Latina. As atividades estão centralizadas no desenvolvimento, produção, *marketing* e serviço de pós-vendas. O objetivo da empresa é ter o desenvolvimento, a produção e a distribuição de seus produtos controlados pela demanda de mercado.

A unidade industrial está organizada em fábricas interdependentes que produzem subconjuntos. Esses subconjuntos são enviados à fábrica que monta o produto final. As fábricas que compõem a unidade industrial são as seguintes:

- Fábrica de Motores;
- Fábrica de Cabinas;
- Fábrica de Eixos e
- Fábrica de Chassis.

O quadro de funcionários conta com 2.700 trabalhadores divididos entre as funções de produção direta e administrativa.

A seguir, são descritos os motores que equipam os caminhões e ônibus da SLA. Todos os motores operam em ciclo diesel com ar de admissão turbocomprimido resfriado (*intercooler*), para melhor eficiência e redução da formação de  $\text{NO}_x$ .

- **Motor 9 litros (D9):**

**Especificação:**

Cilindrada: 9 litros

Cilindros: 6, em linha

Cabeçotes: 6

Válvulas por cilindro: 2

Diâmetro x curso: 115 x 144 mm

Taxa de compressão: 18:1

Controle de injeção de combustível: mecânico

Faixa de potência: 220 a 310 hp @ 2.000 rpm

Faixa de torque: 1.005 a 1.355 Nm @ 1.350 rpm

Consumo específico de combustível: 196 g/kWh @ 1.200 rpm

Combustível: diesel ou etanol

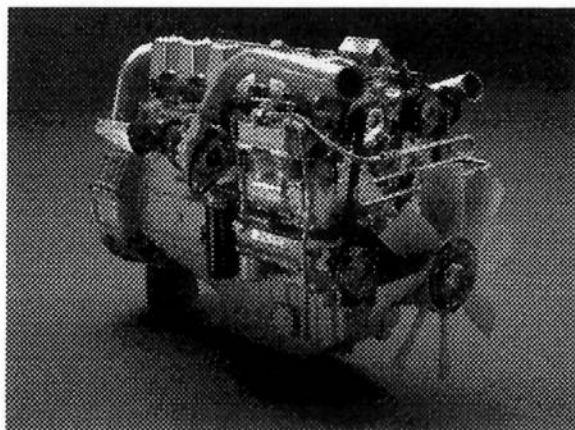


Figura 1-1 Motor 9 litros.

**Descrição:**

O projeto básico é de um bloco de cilindros em ferro fundido com camisas substituíveis, cabeçotes individuais e um eixo-comando posicionado acima da árvore de manivelas com hastes curtas para o controle das válvulas. O motor tem um lado quente e um frio, com todos os componentes do sistema de combustível agrupados no lado esquerdo “frio” e o sistema de escape no lado direito “quente”.

Os pistões têm anéis de compressão montados em sua parte superior para reduzir o “volume morto” na câmara de combustão.

Um dispositivo de partida por chama é utilizado para melhorar a partida a frio e reduzir emissões de fumaça branca. As tampas dos cabeçotes são montadas sobre borrachas para reduzir o ruído.

A bomba injetora é montada sobre flange e a injeção é controlada mecanicamente.

O ventilador é montado no eixo da árvore de manivelas. O óleo lubrificante é filtrado por um filtro de papel, suplementado por um filtro centrífugo.

- **Motor 11 litros (D11):**

**Especificação:**

Cilindrada: 11 litros

Cilindros: 6, em linha

Cabeçotes: 2

Válvulas por cilindro: 2

Diâmetro x curso: 127 x 145 mm

Taxa de compressão: 17:1

Controle de injeção de combustível: mecânico

Faixa de potência: 320 a 360 hp @ 1.900 rpm

Faixa de torque: 1.385 a 1.600 Nm @ 1.250 rpm

Consumo específico de combustível: 201 g/kWh @ 1.200 rpm

Combustível: diesel

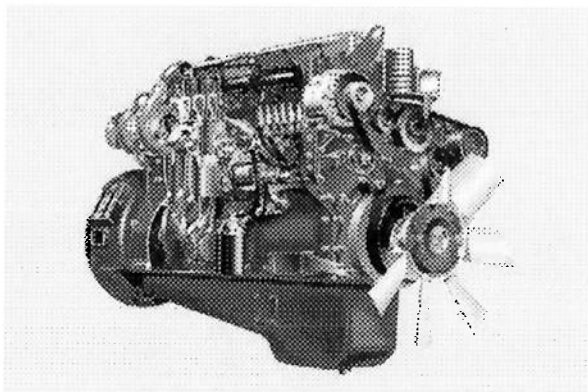


Figura 1-2 Motor 11 litros.

**Descrição:**

O motor é adequado para transporte de carga pesada em torno de 40 ton.

Em relação ao motor 9 litros, além da cilindrada, a principal diferença é a existência de dois cabeçotes apenas, um para cada três cilindros.

A bomba injetora é posicionada do lado direito do motor. O ventilador é montado no eixo da árvore de manivelas e uma correia poli-V com tensionador automático aciona a bomba d'água, o alternador e o compressor de ar condicionado.

O óleo lubrificante é filtrado por um filtro de papel, suplementado por um filtro centrífugo.

**• Motor 12 litros (D12):****Especificação:**

Cilindrada: 11,7 litros

Cilindros: 6, em linha

Cabeçotes: 6

Válvulas por cilindro: 4

Diâmetro x curso: 127 x 154 mm

Taxa de compressão: 18:1

Controle de injeção de combustível: mecânico ou eletrônico

Faixa de potência: 360 a 420 hp @ 1.800 rpm

Faixa de torque: 1.665 a 1950 Nm @ 1.500 rpm

Consumo específico de combustível: 189 g/kWh @ 1.200 rpm

Combustível: diesel

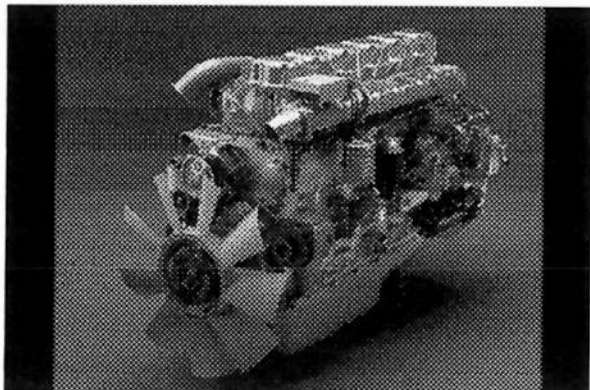


Figura 1-3 Motor 12 litros.

**Descrição:**

As principais diferenças em relação aos outros tipos de motores são a adoção de 4 válvulas por cilindro e a possibilidade de controle de injeção eletrônico por unidades injetoras em cada cilindro. Além disso, o conjunto de engrenagens da árvore de manivelas e do eixo-comando é posicionado na parte posterior do motor.

Como no motor 9 litros, há um lado quente e um frio, com todos os componentes do sistema de combustível agrupados no lado esquerdo “frio” e o sistema de escape no lado direito “quente”.

São usados pistões de alumínio articulados com uma coroa de aço na seção inferior. Os pistões têm anéis de compressão montados em sua parte superior para reduzir o “volume morto” na câmara de combustão. Os pistões são resfriados por óleo injetado por bicos posicionados na parte inferior de cada cilindro.

## **1.2 Montagem de Motores na SLA**

A Fábrica de Motores da SLA está dividida em termos de estrutura organizacional em quatro grandes áreas:

- Usinagem de Motores 11 litros;
- Usinagem de Motores 12 litros;
- Montagem de Motores e
- Logística e Abastecimento.

A seguir, são apresentadas as seções que compõem a Montagem de Motores e suas principais atividades:

- **Engenharia de Montagem:**

A Engenharia de Montagem é formada por 11 pessoas. Suas principais atividades são:

**Verificar tecnicamente a introdução de mudanças nos motores:**

As modificações nos motores, provenientes de problemas verificados no campo ou na montagem, são comunicadas à Engenharia de Montagem por um sistema de informação denominado *ECO-System* (de *Engineering Change Order*). Esse sistema serve como documentação de todo o processo de desenvolvimento de um tipo de motor. Cabe à Engenharia de Montagem verificar as modificações que se aplicam aos motores que são montados na SLA e elaborar no sistema a ordem que dará impulso à introdução dessas modificações (novas peças, nova estrutura de montagem) nos processos utilizados nas linhas de montagem.

**Desenvolver processos de produção:**

Os processos de produção são desenvolvidos com o auxílio de um sistema de informação denominado *Mona-Assembly*. Nesse sistema, estão concentradas todas as informações relativas aos processos de montagem de todos os tipos de motores. Essas informações são trabalhadas a nível de manutenção pela Engenharia de Montagem e a nível de consulta pelos operadores em terminais ao longo das linhas, substituindo as folhas de processo.

**Desenvolver o arranjo físico e o endereçamento de peças:**

O desenvolvimento do arranjo físico está intimamente ligado ao desenvolvimento de processos e é realizado com o auxílio da ferramenta *LayPla* instalada em estações de trabalho.

O endereçamento de peças é um trabalho feito em conjunto com a área de Logística e Abastecimento.

**Desenvolver o balanceamento das linhas, estudo de tempos e métodos:**

O balanceamento das linhas é feito de forma tradicional, com a cronometragem dos tempos de processo ao lado dos operadores. Como suplemento a esse procedimento, estuda-se a possibilidade de instalação de uma ferramenta de modelagem e simulação de processos.

### **Especificar equipamentos e projetar novas linhas de montagem:**

É função da Engenharia de Montagem levantar necessidades e motivar investimentos de forma a incluí-los no plano de investimento da empresa, o qual prioriza o destino de verbas para projetos que visam a substituição de máquinas e equipamentos desgastados e/ou ultrapassados, racionalização/economia com a introdução de mudanças nos processos de produção e métodos de trabalho, aumento da capacidade de produção, melhoria da qualidade do produto, melhoria da segurança de operação e da qualidade ambiental.

### **Projetar dispositivos:**

Os dispositivos de manuseio de peças (*MH's*) e de pré-montagem de componentes (*VR's*) são projetados pela Engenharia de Montagem, que tem profundo conhecimento das operações de montagem e contato direto com os operadores. Dessa forma, geralmente consegue solucionar os problemas com dispositivos bastante simples.

### **Dar suporte à produção:**

É também responsabilidade da Engenharia de Montagem dar suporte às linhas de montagem, verificando e solucionando pontos falhos nas operações e nos equipamentos. Com a crescente automação dos processos de produção, cabe à Engenharia de Montagem auxiliar no desenvolvimento e na solução de problemas em CLP's, robôs, estações automáticas de montagem e sistemas de aquisição de dados.

- **Montagem de Motores 11 litros:**

A Montagem de Motores 11 litros é baseada numa linha bastante flexível e pouco automatizada com 30 postos de montagem. Cerca de 25 pessoas trabalham na linha.

Os motores são transportados sobre paletes em um transportador de corrente e as montagens são predominantemente manuais com auxílio de alguns dispositivos.

As peças são distribuídas ao longo da linha em prateleiras horizontais com cinco níveis.

Talhas e pontes *KBK* são ligadas à estrutura das prateleiras.

A predominância de operações manuais e o grande número de prateleiras conferem alta flexibilidade à linha no que diz respeito à montagem de todos os tipos de motores 11 litros para caminhões e ônibus, além de motores de aplicação industrial (geradores) e motores marítimos. Entretanto, como os paletes mantêm uma distância fixa entre eles, existe um sério problema de balanceamento, uma vez que há postos em que a operação demanda menos tempo e outros em que a operação demanda mais tempo que o tempo de andamento da linha, ou de troca de postos, que está em torno de oito minutos. Dessa forma, alguns operadores ficam ociosos, enquanto outros têm que “correr” com o seu trabalho para terminá-lo no tempo da linha ou “correr” atrás do motor quando este muda de posto ao fim de oito minutos.

- **Montagem de Motores 12 litros:**

A Montagem de Motores 12 litros é baseada numa linha bastante automatizada, que pode ser dividida em duas partes:

**Linha de montagem inicial (24 postos):**



Figura 1-4 Montagem Inicial.

É uma linha não muito flexível, onde é realizada a montagem automática das principais peças usinadas como bloco de cilindros, camisas, pistões, bielas, árvore de manivelas, eixo-comando, cabeçotes e carcaça do volante.

Os motores são transportados em um transportador por rolos de atrito.

A existência de estações automáticas projetadas para a montagem do motor 12 litros dificulta a entrada de outros tipos de motores nessa linha, o que representa uma perda em termos de flexibilidade. Por outro lado, o sistema de transporte por rolos de atrito facilita o balanceamento e a distribuição de operações ao longo da linha, já que os postos trabalham independentes uns dos outros, podendo haver um acúmulo de motores entre um posto e outro.

### Linha de montagem final (10 postos):



Figura 1-5 Montagem Final.

É uma linha muito flexível, onde os motores são fixados em carros guiados automaticamente por *LASER* (AGV's, de *Automatic Guided Vehicles*).

Esses carros permitem que o operador gire, incline ou levante o motor, atingindo posições que facilitam a montagem dos componentes, proporcionando a ele uma boa ergonomia, já que a maioria das montagens nessa parte da linha são manuais.

Cerca de 20 operadores trabalham na linha inteira.

As peças são distribuídas ao longo da linha em prateleiras inclinadas com 2 níveis.

Talhas e pontes *KBK* são ligadas à estrutura do teto.

- **Teste de Motores:**



Figura 1-6 Teste de Motores.

O teste de motores é composto por sete bancos de teste onde se verifica a potência máxima e o consumo específico de combustível, de acordo com um procedimento de teste especificado pela Engenharia de Montagem.

Todos os motores, ao final do processo de montagem, são abastecidos com óleo lubrificante SAE 15W40 e são enviados para as células de teste. Esse transporte é feito por paleteiras operadas manualmente.

Na célula de teste, o motor é conectado às tubulações de ar de admissão, *intercooler*, ar de escape, entrada e saída de água, alimentação e retorno de combustível.

Existem dois tipos de banco de teste: três bancos possuem equipamento de controle e aquisição de dados operado manualmente, enquanto os outros quatro bancos possuem equipamento de controle e aquisição de dados automático com o uso de microcomputadores com interface gráfica.

No primeiro caso, o operador segue a seqüência de teste manualmente e anota os valores obtidos numa ficha de teste. No segundo caso, a seqüência de teste é executada automaticamente por um programa e os resultados são armazenados em um banco de dados.

Após o procedimento de teste, os motores são despreparados e enviados a uma área de resfriamento antes de entrarem na linha de complementação e pintura.

- **Complementação e Pintura:**

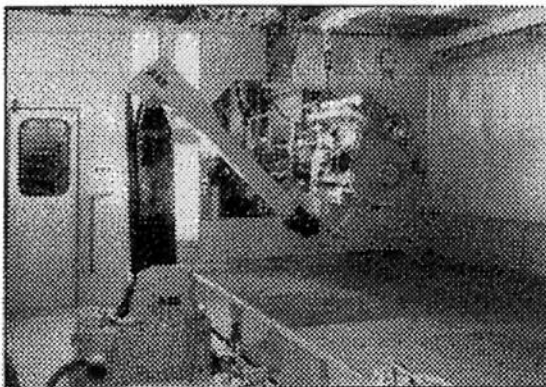


Figura 1-7 Pintura de Motores.

A complementação de motores é composta basicamente pela montagem da caixa de câmbio e das tubulações de ar, água e óleo lubrificante, bem como dos cabos elétricos (chicotes).

A linha é composta por 6 postos de montagem, sendo três antes e três após a cabina de pintura.

Os motores são transportados sobre paletes em um transportador de corrente antes e após a cabina de pintura. Esse transportador permite o avanço dos motores sem a necessidade de que a linha inteira se mova.

As peças são distribuídas ao longo da linha em prateleiras inclinadas com dois níveis.

Na região da cabina de pintura, há um transportador aéreo do tipo monovia circular com sistema *power & free*. A pintura dos motores é realizada por robô, proporcionando economia de tinta e solvente. Além disso, há um sistema de cortina d'água para a eliminação da borra de tinta.

Cerca de 20 pessoas trabalham nessa área.

### **1.3 Objetivos deste Trabalho**

Este trabalho tem como objetivo apresentar todas as etapas do projeto de uma linha de montagem de motores diesel para aplicação em transporte pesado de bens e passageiros.

A partir do levantamento de uma necessidade, pretende-se seguir uma metodologia específica, mostrando o estudo de viabilidade e o desenvolvimento do produto até sua implementação.

Este trabalho será dividido em duas partes:

- Na primeira parte, será apresentado o estudo de viabilidade para o produto;
- Na segunda parte, o produto será definido e implementado até sua configuração final, quando estará pronto para entrar em funcionamento.

O produto final, ou seja, a linha de montagem de motores, deverá ser apresentado através da definição de um processo de montagem, de um arranjo físico, da especificação de equipamentos e do projeto de dispositivos de montagem.

Além disso, pretende-se simular a linha de montagem como um sistema dinâmico com o auxílio de um programa de simulação de sistemas de eventos discretos disponível no mercado.

---

*PROJETO DE UMA LINHA DE MONTAGEM DE MOTORES DIESEL*

**Capítulo 2**

***METODOLOGIA DE PROJETO***

---

## 2. Metodologia de Projeto

A metodologia de projeto utilizada é a mesma adotada pela SLA, que não difere muito da metodologia de projeto apresentada no curso de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica.

A seguir, são apresentadas as definições de *projeto*, *processo* e *produto*:

- **Projeto**

*Projeto* é uma organização temporária a qual estabelece um objetivo a ser atingido. Esse objetivo deve ser atingido dentro de um prazo determinado e com a utilização de recursos disponíveis.

Dessa forma, um *projeto* pode ser visto como um conjunto de atividades às quais são atribuídos prazos e definidos recursos, tanto técnicos como econômicos. As atividades são designadas a pessoas responsáveis que, em conjunto, empregam os recursos disponíveis para atingir um objetivo comum, que é o *produto* final.

- **Processo**

O *processo* são os meios pelos quais se chegam aos objetivos. Podem-se distinguir dois tipos de *processo*: o *processo* de *projeto*, que são as etapas a serem seguidas para a solução do problema, e o *processo* de produção, que se caracteriza por ser repetitivo e conter instruções de COMO fazer determinada tarefa.

- **Produto**

O *produto* final nada mais é que a resposta ou solução de um problema verificado no início do *processo* de *projeto*, dando origem a este.

A etapas descritas a seguir constituem a primeira parte deste trabalho:

- **Estabelecimento da Necessidade:**

Dá início ao processo de projeto. Na SLA, as necessidades surgem de modificações na demanda de mercado, problemas de qualidade no campo, nova legislação e/ou regulamentação, surgimento de novas tecnologias de produção, sugestões de melhoria, propostas de fornecedores ou idéias de funcionários e clientes.

- **Estudo Prévio ou Síntese das Necessidades:**

O objetivo do estudo prévio é definir o projeto de forma a proporcionar uma base de decisão clara para que se possa prosseguir com a seqüência de projeto. Na SLA, o estudo prévio é realizado em um nível organizacional mais alto, ou seja, a nível de diretoria e/ou gerência. Neste caso, o estudo prévio foi realizado pela Gerência da Fábrica de Motores e foi passado para a Engenharia.

- **Estudo de Viabilidade:**

Durante o estudo de viabilidade, ou fase inicial de desenvolvimento, o produto é pré-definido, um grupo de projeto é criado e soluções gerais ou alternativas são geradas.

O capítulo 1 trata do estudo de viabilidade, que foi desenvolvido pela Engenharia de Montagem. Entretanto, a título de informação e para uma melhor compreensão do problema, foram apresentadas nos dois primeiros sub-itens do capítulo as etapas de estabelecimento da necessidade e de síntese das necessidades.

A segunda parte do trabalho será composta pelas seguintes etapas:

- **Projeto Básico:**

O ponto de partida dessa etapa são as alternativas de solução propostas no fim da fase de estudo de viabilidade e a escolha da melhor solução. Daí são elaborados os modelos para a compreensão do funcionamento do sistema. Na etapa de projeto básico, ou desenvolvimento de produto propriamente dito, o objetivo é o de se chegar à definição final do produto, de forma que se possa passar à etapa de implementação. Essa etapa é apresentada no capítulo 4.

- **Projeto Executivo:**

Nessa fase, o produto definido na etapa de projeto básico é convertido em realidade. As atividades necessárias para a implementação do produto são executadas pelas pessoas responsáveis seguindo um cronograma pré-estabelecido. O resultado dessa etapa é o produto final em funcionamento. Essa etapa é descrita no capítulo 5.

***Capítulo 3***

***ESTUDO DE VIABILIDADE***

***3.1 ESTABELECIMENTO DA NECESSIDADE***

***3.2 SÍNTESE DAS NECESSIDADES***

***3.3 FORMULAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO E DEFINIÇÃO DO GRUPO DE PROJETO***

***3.4 SÍNTESE DE SOLUÇÕES***

---

### **3. Estudo de Viabilidade**

#### **3.1 Estabelecimento da Necessidade**

A crescente demanda por motores diesel com faixa de potência que atenda o mercado de caminhões para transporte em rotas de múltiplas paradas, dentro e em torno de cidades, bem como para transporte coletivo urbano, motiva a indústria automobilística nacional a investir em linhas de montagem de motores com as seguintes características:

- Potência adequada a esse tipo de transporte;
- Menor consumo específico de combustível;
- Baixo ruído;
- Menor quantidade de emissão de poluentes;
- Menor preço;
- Baixo custo de operação.

Neste caso, a SLA supre as necessidades de seus clientes com motores importados, montados em suas unidades de produção na Europa.

Os custos de transporte e as taxas de importação dificultam a comercialização em larga escala desses motores.

Portanto, tem-se a necessidade de se desenvolver um sistema de produção nacional baseado em uma linha de montagem que exija baixo investimento e que resulte no atendimento da demanda de mercado com um baixo custo de produção para a empresa.

### **3.2 Síntese das Necessidades**

Verificou-se a necessidade do desenvolvimento de um novo processo de produção de motores diesel para caminhões e ônibus urbanos para atender a crescente demanda de mercado. Esse processo de produção deve se basear em uma linha de montagem.

Atualmente, o mercado desse tipo de caminhão e ônibus é dominado por empresas concorrentes e a SLA pretende aumentar sua participação nesse mercado.

A forte identificação que a empresa tem com o mercado de caminhões pesados e ônibus interurbanos é um fato que contribui para o sucesso do projeto, tanto na área técnica, como na área comercial.

A previsão é de que essa linha de montagem tenha uma vida em torno de cinco anos, que, normalmente, é o tempo de desenvolvimento de novos caminhões e ônibus dentro da SLA.

Acredita-se que esse tempo é suficiente para manter a produção em conformidade com as normas de qualidade, que estão em constante desenvolvimento e cada vez mais restritas.

Essa linha de montagem deve atingir os seguintes objetivos:

- Os índices de rejeição dos motores montados devem atingir os seguintes resultados: nenhuma ocorrência crítica por mês, no máximo uma ocorrência média por mês, no máximo três ocorrências simples por mês;

- A linha de montagem deve ser projetada para alta flexibilidade e disponibilidade;
- A linha de montagem deve ser instalada na área atual da fábrica de motores destinada a montagem;
- A capacidade de produção em primeira fase deve atingir 10 motores por dia em um turno de produção;
- O tempo de produção por motor deve ser de no máximo 6 horas;
- O esforço físico dos operadores deve estar em conformidade com as normas de segurança no trabalho;
- O índice de peças nacionais utilizadas no motor deve ser de no mínimo 39% do custo total das peças;
- O período de desenvolvimento do processo de produção não deve se estender por mais de 6 meses;
- O processo de instalação da linha de montagem não deve interferir na produção de outras linhas de montagem da fábrica de motores;
- O retorno do investimento deve acontecer em menos de três anos;
- O início de produção deve ocorrer em Novembro de 1998.

### 3.3 *Formulação das Características do Produto e Definição do Grupo de Projeto*

#### 3.3.1 Características do Produto

O produto final deste projeto deve atender às seguintes características, que irão compor suas especificações técnicas:

Tabela 3-1 Características do Produto.

| <b>Característica</b>              | <b>Especificação</b>  |
|------------------------------------|---|
| Produto                            | Linha de montagem de motores diesel de 9 litros com 6 cilindros em linha turbocomprimidos   |
| Área disponível                    | Área atual da fábrica de motores destinada a montagem   |
| Especificações ambientais          | De acordo com ISO 14001 (Sistema de Gerenciamento Ambiental)  |
| Referência de qualidade            | ISO 9002 (Qualidade Assegurada em Processo)   |
| Fornecimento de energia elétrica   | 220 V, 60 Hz (tensão de operação)<br>440 V, 60 Hz (tensão de distribuição)<br>220 V, 60 Hz, 24 V CA ou 24 V CC (tensão de controle) |
| Fornecimento de energia pneumática | 6,0 bar, sem óleo   |
| Tempo de ciclo máximo da linha     | 8,0 min   |
| Disponibilidade da linha           | 96%   |

| <b>Característica</b>                         | <b>Especificação</b>                       |
|---|--|
| Número máximo de motores em montagem na linha | 30   |
| Número máximo de operadores na linha          | 40 por turno                               |
| Base de mercado                               | Caminhões de distribuição e ônibus urbanos |

Especificações gerais considerando:

- Ambiente de trabalho e segurança;
- Interfaces entre equipamentos;
- Manutenção preventiva;
- Equipamento elétrico/eletrônico;
- Equipamento pneumático e
- Sistema de lubrificação

são encontradas no Apêndice A.

### 3.3.2 Grupo de Projeto

Tabela 3-2 Grupo de Projeto.

| <b>Função / Atividade</b>                         | <b>Responsável</b>   |
|---|--|
| Líder do Projeto                                  | Chefe Eng. de Montagem de Motores  |
| Elaboração da Especificação Técnica               | Carlson E. P. de Oliveira<br>Marco A. M. Infantozzi  |
| Desenvolvimento de Produto                        | Analista de Estrutura de Produto<br>Carlson E. P. de Oliveira<br>Marco A. M. Infantozzi                                  |
| Desenvolvimento de Processos de Produção          | Analista de Processos de Produção<br>Carlson E. P. de Oliveira<br>Marco A. M. Infantozzi                                 |
| Estudo do Arranjo Físico e Endereçamento de Peças | Analista de Arranjo Físico e Endereçamento de Peças<br>Carlson E. P. de Oliveira   |
| Instalações Industriais                           | Eng. de Instalações Industriais<br>Depto. de Suporte Industrial  |
| Projeto de Ferramentas e Dispositivos             | Projetista Eng. de Montagem de Motores<br>Marco A. M. Infantozzi   |
| Estudo de Tempos e Métodos de Trabalho            | Analista de Tempos e Métodos<br>Carlson E. P. de Oliveira<br>Marco A. M. Infantozzi                                      |
| Especificação de Equipamento de Produção          | Analista de Processos de Produção<br>Carlson E. P. de Oliveira<br>Marco A. M. Infantozzi<br>Depto. de Suporte Industrial |

| <b>Função / Atividade</b>             | <b>Responsável</b>                             |
|---------------------------------------|--|
| Compra de Equipamento de Produção     | Depto. de Compras: Equipamento de Produção     |
| Compra de Material Direto de Produção | Depto. de Compras: Material Direto de Produção |
| Logística                             | Depto. de Logística e Abastecimento de Motores |
| Acompanhamento de Custos              | Controle Econômico de Motores                  |

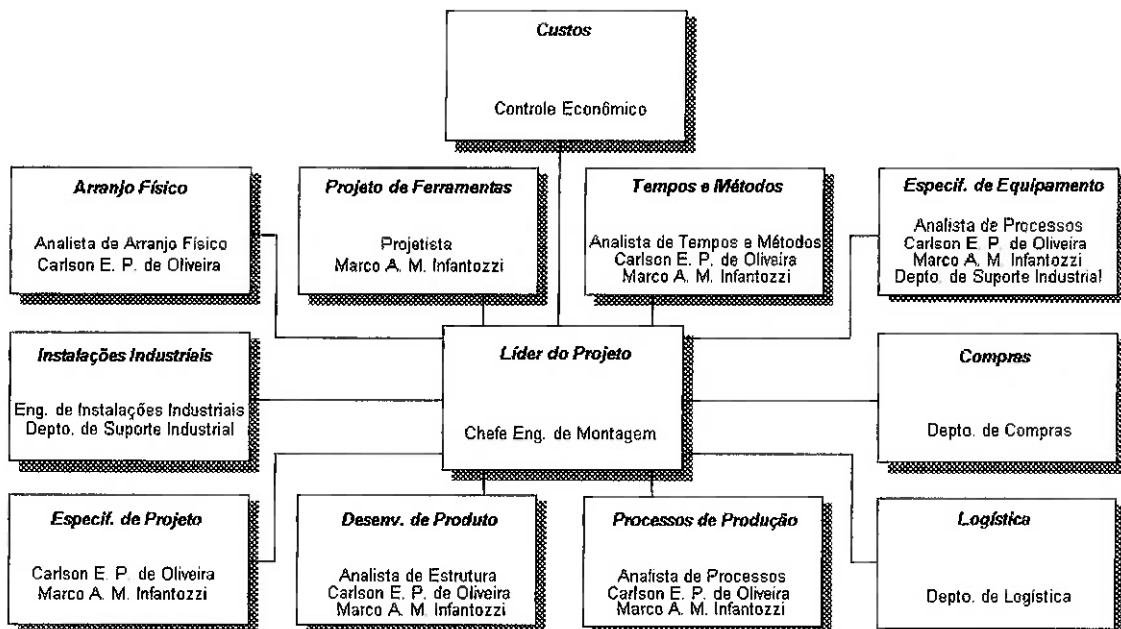


Figura 3-1 Grupo de Projeto.

### **3.4 Síntese de Soluções**

A seguir, são apresentadas alternativas de processos de produção, arranjos físicos e equipamentos que poderão compor a linha de montagem de motores de acordo com suas especificações técnicas. Ao lado das alternativas, são descritos os prós e contras de cada uma delas, no que se refere a sua exeqüibilidade física, valor econômico e viabilidade financeira.

#### **3.4.1 Alternativas de Processos de Produção**

##### ***A. Importação do motor montado e testado; complementação de montagem e pintura realizadas no Brasil.***

- **Exeqüibilidade Física:**

Essa alternativa representa a situação atual: os motores são importados restando somente a fase de complementação compreendida pelas seguintes operações: montagem da caixa de câmbio e da embreagem, pintura e montagem de peças complementares (cabos elétricos; tubulações de água, ar e óleo lubrificante).

Sendo esta a situação atual, não se observam problemas em sua execução, uma vez que o sistema descrito acima já se encontra implantado na SLA.

- **Valor Econômico:**

Por se tratar de um motor produzido no exterior, o custo da mão-de-obra utilizada em sua montagem contribui para que seu valor econômico seja bastante alto, quando comparado com o de motores similares produzidos na SLA.

As taxas de importação atuais dificultam a importação desses motores e há uma previsão do aumento dessas taxas a partir do ano 2000, com o fim do regime automotivo de importação.

Esse sistema gera um alto custo de estocagem dos motores. Os motores são transportados em grandes lotes com o objetivo de minimizar os gastos com o transporte e atender a demanda interna. Assim, tem-se a necessidade de uma grande área, destinada somente para o armazenamento desses motores.

- **Viabilidade Financeira:**

Do ponto de vista de viabilidade financeira, verifica-se que a situação atual é viável, porém representa uma solução instável já que depende de inúmeros fatores externos: custo da mão-de-obra estrangeira, política de importação nacional, variação cambial, dentre outros. Além disso, essa alternativa apresenta falhas quanto ao atendimento da demanda interna, já que os lotes de motores levam dois meses para serem transportados.

### ***B. Montagem do motor completo com peças nacionais.***

- **Exeqüibilidade Física:**

Para a produção do motor completo com peças nacionais, há necessidade do desenvolvimento de fornecedores de peças, dispositivos e equipamentos, além do projeto da linha e dos processos de usinagem e montagem. Assim, tendo em vista o espaço físico disponível e o prazo determinado para a conclusão do projeto, essa solução se torna inexecúvel.

- **Valor Econômico:**

Do ponto de vista do valor econômico, essa alternativa garante que os motores produzidos tenham um baixo custo de produção, em virtude da utilização de peças e mão-de-obra nacionais, eliminando completamente os custos de importação.

- **Viabilidade Financeira:**

Essa alternativa apresenta um investimento que supera os recursos destinados a este projeto.

***C. Montagem do motor completo com as principais peças usinadas sendo importadas da Europa.***

- **Exeqüibilidade Física:**

Neste caso, temos uma situação similar à anterior sem a necessidade de desenvolvimento de processos de usinagem para as seguintes peças: bloco de cilindros, eixo-comando, camisas, pistões, bielas, árvore de manivelas e cabeçotes, que serão importadas.

- **Valor Econômico:**

Por se tratar de uma solução onde ocorre a importação das peças de maior custo, há um acréscimo razoável no custo final do motor em relação à alternativa anterior.

- **Viabilidade Financeira:**

Esta é uma alternativa que necessita de consideráveis investimentos no projeto da linha e dos processos de montagem. Entretanto, em uma primeira análise, ela se apresenta viável financeiramente, tendo em vista os recursos destinados a este projeto.

***D. Importação do bloco do motor com as principais peças usinadas montadas incluindo a carcaça do volante; montagem final, teste, complementação de montagem e pintura realizados no Brasil.***

- **Exeqüibilidade Física:**

A idéia dessa alternativa é aproveitar parte da linha de montagem existente atualmente nas unidades européias da SLA. A montagem das principais peças usinadas citadas no item anterior será de responsabilidade dessas unidades. A unidade brasileira será responsável pela montagem final, teste e complementação dos blocos pré-montados na Europa.

Sem a necessidade do desenvolvimento de um centro de usinagem, de fornecedores de peças e equipamentos mais complexos, essa solução se torna perfeitamente exeqüível, tendo em vista o espaço físico disponível e o prazo determinado para a conclusão do projeto. A unidade brasileira pode se concentrar em desenvolver um processo de montagem final que otimize o atendimento da demanda.

- **Valor Econômico:**

Essa solução é um meio termo entre as alternativas apresentadas nos itens A e B. O custo da mão-de-obra européia utilizada é reduzido ao mínimo necessário para a montagem das principais peças usinadas no bloco.

Proporcionalmente, os custos com taxas de importação e transporte são menores, em comparação com os custos do motor completo sendo importado, além da vantagem de que os blocos pré-montados ocupam menos espaço e podem ser transportados em lotes com maior quantidade de itens.

- **Viabilidade Financeira:**

Essa solução apresenta-se viável financeiramente, representando um real avanço em relação à situação atual, já que os blocos pré-montados ocuparão bem menos espaço de armazenamento dentro da fábrica e a sua configuração permite o atendimento da demanda com bastante flexibilidade, uma vez que motores para diversos tipos de aplicação podem ser montados a partir de um mesmo tipo de bloco.

***E. Importação do bloco do motor com as principais peças usinadas montadas excluindo a carcaça do volante; montagem final, teste, complementação de montagem e pintura realizados no Brasil.***

- **Exeqüibilidade Física:**

A análise dessa alternativa quanto à exeqüibilidade física leva em consideração os mesmos fatores do item anterior.

- **Valor Econômico:**

O valor econômico agregado ao motor no fim desse processo é ligeiramente inferior ao do item anterior. A passagem da carcaça do volante de item importado pré-montado no bloco para item nacional montado na linha no Brasil tem influência na redução dos custos com taxas de importação e transporte dos blocos pré-montados.

- **Viabilidade Financeira:**

Da mesma forma que na alternativa anterior, essa solução apresenta-se viável financeiramente para a empresa.

### 3.4.2 Alternativas de Arranjos Físicos

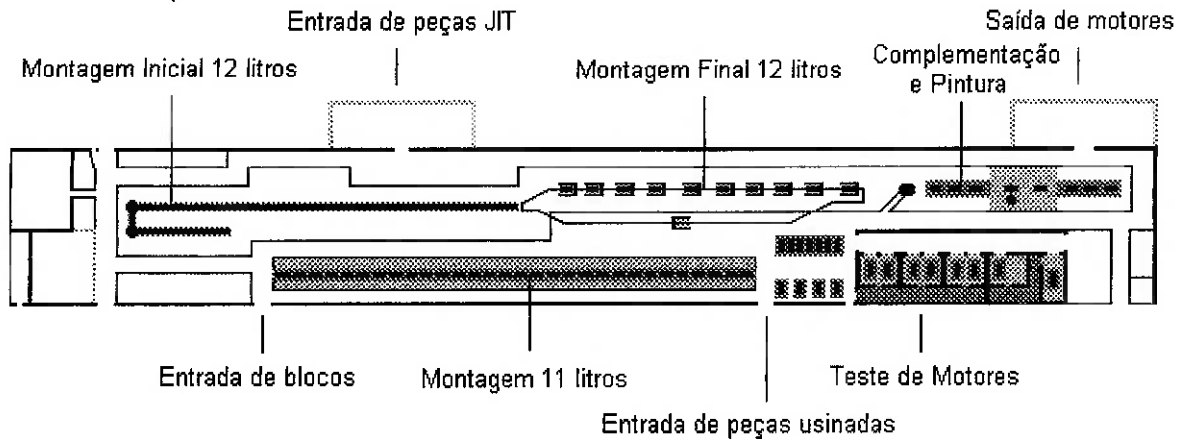


Figura 3-2 Arranjo Físico Atual.

**A. Instalação da linha na área atual da linha de montagem de motores de 11 litros; os motores de 9 e 11 litros seriam montados na mesma linha com pequenas alterações na linha de montagem atual em termos de equipamento e com um trabalho de balanceamento de linha.**

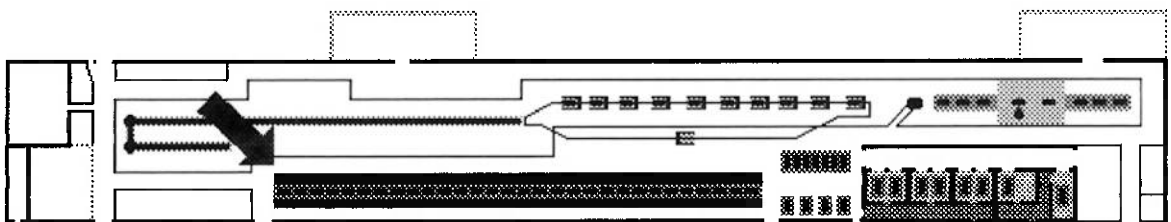


Figura 3-3 Instalação da linha na área de montagem 11 litros.

- **Exeqüibilidade Física:**

Com o lançamento do motor de 12 litros pela SLA, a demanda por motores de 11 litros teve uma queda significativa. Assim, por se tratar de uma linha com alta flexibilidade, a linha de montagem do motor de 11 litros pode

atender perfeitamente à produção não só destes últimos como também do motor de 9 litros. Dessa forma, pode-se unificar a produção de motores 9 e 11 litros sem problemas de atendimento da demanda desses motores e aproveitando o mesmo local que hoje é destinado somente à montagem de motores 11 litros.

- **Valor Econômico:**

A análise de valor econômico está mais relacionada com as alternativas de processo de produção. As alternativas de arranjo físico envolvem principalmente a análise de investimentos iniciais, que é feita no item seguinte.

- **Viabilidade Financeira:**

Essa solução não exige espaço extra e também minimiza os custos com equipamentos de montagem como: apertadeiras, pontes *KBK*, balancins, talhas, bem como equipamentos diversos para manuseio das peças já existentes na área de montagem. Dessa forma, essa solução se apresenta viável financeiramente.

- **Vantagens:**

Baixo custo de instalação;

Maior número de prateleiras disponível;

Curta interrupção da produção quando da introdução dos novos motores.

- **Desvantagens:**

Linha estática: o avanço da linha se dá ao mesmo tempo em todos os postos;

Há a necessidade de mais operadores na linha;

O tempo de montagem fica muito próximo do limite: 6 horas por motor.

**B. Instalação de uma linha comum para montagem das principais peças usinadas nos blocos de 9 e 11 litros. Unificação das linhas de montagem final para motores de 9, 11 e 12 litros.**

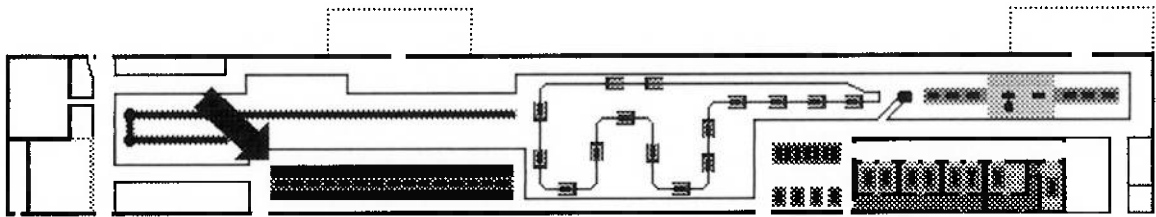


Figura 3-4 Unificação das linhas de montagem final para motores de 9, 11 e 12 litros.

- **Exeqüibilidade física:**

O conceito da linha unificada para os motores de 9, 11 e 12 litros segue o mesmo princípio da linha de montagem final do motor 12 litros. Por ser um sistema já implantado na SLA, verifica-se que o mesmo é exeqüível.

- **Valor Econômico:**

Aplica-se o comentário feito no item anterior.

- **Viabilidade Financeira:**

Essa solução se apresenta viável financeiramente, pois apresenta como principal investimento inicial a compra de novos AGV's e o rearranjo de seu trajeto.

- **Vantagens:**

Melhor utilização dos postos de trabalho;

Melhor ambiente de trabalho para o operador;

Possibilidade de redução do tempo de montagem: 4,4 horas por motor.

- **Desvantagem:**

Custo de instalação mais alto em relação à alternativa anterior.

### C. Unificação das linhas de montagem final para motores de 9 e 12 litros.

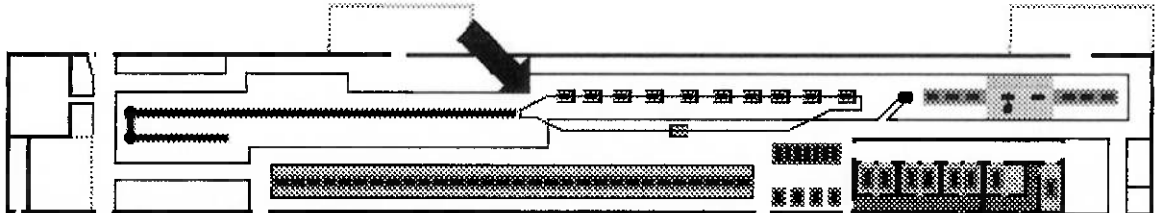


Figura 3-5 Unificação das linhas de montagem final para motores de 9 e 12 litros.

- **Exeqüibilidade Física:**

Por ser uma linha onde o motor é transportado através de carros guiados automaticamente por *LASER* (*AGV's*), a linha de montagem final dos motores 12 litros também é extremamente flexível e somente será necessário o desenvolvimento de suportes para o acoplamento do novo motor aos carros.

- **Valor Econômico:**

Esta é uma alternativa de arranjo físico. Portanto, envolve principalmente a análise de investimentos iniciais, que é feita no item seguinte.

- **Viabilidade Financeira:**

Em termos de viabilidade financeira, o equipamento necessário para a fixação do novo motor nos *AGV's* não gera investimentos significativos.

- **Vantagens:**

Baixo custo de instalação;

Curta interrupção da produção quando da introdução dos novos motores;

Melhor utilização dos postos de trabalho;

Melhor ambiente de trabalho para o operador.

- **Desvantagem:**

Necessidade de importação do bloco pré-montado com carcaça do volante.

***D. Instalação da linha na área atual da linha de montagem de motores de 11 litros; os motores de 9 litros entrariam na linha a partir do ponto em que se inicia a montagem final; essa montagem seria feita na mesma linha para motores de 9 e 11 litros.***

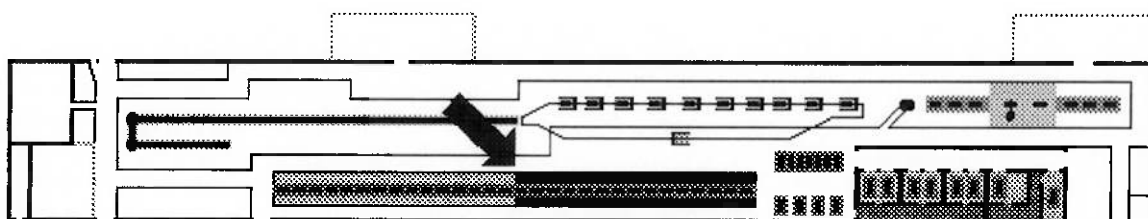


Figura 3-6 Instalação da linha na área de montagem final 11 litros.

- **Exeqüibilidade Física:**

Essa solução se assemelha muito com a solução proposta no item A, porém neste caso o motor é importado com parte de suas peças montadas (bloco de cilindros, camisas, pistões, bielas, cabeçotes, árvore de manivelas e eixo-comando de válvulas) das unidades européias. Na SLA, são montados os outros componentes do motor.

A idéia é de entrar com o bloco pré-montado do motor 9 litros na linha de montagem do motor 11 litros no ponto onde se inicia a montagem final deste último. Dessa maneira, evita-se a interferência na montagem dos dois tipos de motores.

Essa solução é exeqüível fisicamente, porém têm-se alguns problemas no balanceamento da linha e no projeto do transportador utilizado para a entrada do bloco pré-montado do motor de 9 litros na metade da linha.

- **Valor Econômico:**

Como alternativa de arranjo físico, essa solução não será analisada em termos de valor econômico.

- **Viabilidade Financeira:**

Como a maior parte dos equipamentos já utilizados na montagem do motor 11 litros são utilizados para o motor 9 litros, os investimentos para a execução dessa solução não são grandes a ponto de inviabilizar o projeto.

- **Vantagens:**

Baixo tempo de produção do motor;  
Menor número de postos de montagem;  
Maior número de prateleiras disponível.

- **Desvantagens:**

Linha estática: o avanço da linha se dá ao mesmo tempo em todos os postos;  
Problemas com o balanceamento da linha.

### **3.4.3 Alternativas de Equipamentos**

#### **Sistemas de transporte:**

##### ***A. Transportadores montados na estrutura do teto.***

Adequados para a montagem final de componentes.

- **Vantagens:**

Alta flexibilidade de produção: aumento do potencial de capacidade de produção no nível do chão de fábrica;

Suporta larga faixa de carga;

Economia de espaço: libera área no chão de fábrica para outras atividades produtivas;

Economia de custos: possibilita o manuseio de mais volumes usando menos mão-de-obra;

Economia de tempo: possibilita um melhor fluxo de produção e melhor manuseio de material;

Ergonomia: elimina a necessidade de curvamento e estiramento do operador;

Cria um ambiente de trabalho mais confortável.

- **Desvantagens:**

Alto custo inicial;

Necessita de reforço na estrutura do teto da fábrica.

### **B. Transportadores montados sobre o piso.**

Alternativas: transportadores por rolos de atrito ou transportadores com paletes.

Adequados para a montagem do bloco, árvore de manivelas, cabeçotes, eixo-comando e equipamento de injeção de combustível.

- **Vantagens:**

Baixo custo de manutenção;

Longa vida útil.

- **Desvantagens:**

Baixa flexibilidade de produção: dificuldade de adaptação com a evolução dos motores;

Mau fluxo de produção: dificuldade de adequar o tempo da linha com o tempo das diversas operações de montagem;

Mau manuseio de material: os componentes precisam ser alocados na medida do possível ao longo da linha;

Mau fluxo de pessoal: há a necessidade de escadas cruzando a linha;

Necessita de *pits* para retorno dos paletes, se essa alternativa for utilizada.

### **C. Carros guiados automaticamente por LASER.**



Figura 3-7 Carros guiados automaticamente por *LASER*.

Adequados para a montagem de componentes como motor de partida, alternador, coletores de admissão e de escape.

- **Vantagens:**

Alta flexibilidade de produção;

Tempo de instalação reduzido;

Poucos problemas com possíveis defeitos;

Alta confiabilidade;

Suporta larga faixa de carga;

Ergonomia: elimina a necessidade de curvamento e estiramento do operador;

Cria um ambiente de trabalho mais agradável: o chão de fábrica fica livre.

- **Desvantagens:**

Alto custo de manutenção;

Precisão de posicionamento não tão boa quanto a de transportadores convencionais;

Necessita de melhoria nas condições do piso.

## **Prateleiras**

### ***A. Prateleiras horizontais com 5 níveis.***

Este é o tipo de prateleiras presente atualmente na linha de montagem do motor 11 litros. Por possuir um maior número de níveis, estas proporcionam maior espaço para a alocação de peças e para uma linha de menor extensão é a mais indicada.

Assim, utilizando-se as prateleiras horizontais com 5 níveis, não há grandes problemas na sua adaptação para a alocação das peças novas.

### ***B. Prateleiras inclinadas com 2 níveis.***

As prateleiras inclinadas com 2 níveis apresentam maior ergonomia para o trabalhador, porém necessitam de grandes espaços para a alocação de peças.

Assim, se a linha de montagem a ser utilizada for de pequena extensão, têm-se grandes problemas na alocação das peças novas e necessita-se de áreas destinadas à separação de peças em *kits* para que estas, transportadas em carrinhos operados manualmente, supram a deficiência das prateleiras.

---

*PROJETO DE UMA LINHA DE MONTAGEM DE MOTORES DIESEL*

*Capítulo 4*

***PROJETO BÁSICO***

- 4.1 SELEÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA*
  - 4.2 MODELOS A SEREM ELABORADOS E DESENVOLVIDOS*
  - 4.3 RESULTADOS*
-

## 4. Projeto Básico

### 4.1 Seleção da Melhor Alternativa

Na etapa de estudo de viabilidade, foram levantadas alternativas levando-se em consideração, basicamente, os aspectos de processo de produção, arranjos físicos e equipamentos. As possíveis soluções para o problema serão baseadas na combinação dessas alternativas.

Tabela 4-1 Quadro de Soluções.

| Solução 1  | Solução 2   | Solução 3   | Solução 4  | Solução 5  | Solução 6  |
|--|---|---|--|--|--|
| Montagem do motor completo com peças usinadas importadas | Montagem do motor completo com peças usinadas importadas    | Montagem do motor completo com peças usinadas importadas    | Importação do bloco pré-montado com carcaça do volante | Importação do bloco pré-montado sem carcaça do volante | Importação do bloco pré-montado sem carcaça do volante |
| Área atual da linha de montagem do motor de 11 litros    | Nova linha de montagem final p/ motores de 9,11 e 12 litros | Nova linha de montagem final p/ motores de 9,11 e 12 litros | Linha de montagem final p/ motores de 9 e 12 litros    | Área atual da linha de montagem do motor de 11 litros  | Linha de montagem final p/ motores de 9 e 11 litros    |
| Transportador de corrente montado no piso                | Transportador montado na estrutura do teto                  | Carros guiados automaticamente por LASER                    | Carros guiados automaticamente por LASER               | Transportador de corrente montado no piso              | Transportador de corrente montado no piso              |

A tabela 4-1 apresenta as soluções que se mostraram mais promissoras. A alternativa de importação do motor montado e testado foi descartada por representar a situação atual. A montagem do motor completo com peças nacionais foi considerada inviável, uma vez que envolveria custos elevados e demandaria um tempo maior que o estabelecido para a conclusão do projeto. Verifica-se que foram descartadas as soluções extremas, ou seja, a permanência da importação do motor completo e, por outro lado, a nacionalização completa do mesmo.

Para a escolha da solução que será implementada, será utilizada uma matriz de decisão, onde as soluções apresentadas na tabela 4-1 serão avaliadas quanto aos critérios de projeto apresentados na tabela 4-2.

Tabela 4-2 Critérios de Projeto.

| <b>Critério</b>                   | <b>Descrição</b>   | <b>Peso (1-5)</b> |
|-----------------------------------|--|-------------------|
| Flexibilidade                     | A linha de montagem não deve sofrer alterações nas especificações dos equipamentos quando houver mudança no tipo de motor. Não há produção em lote. Não deve haver tempo de <i>setup</i> | 3                 |
| Disponibilidade                   | A linha de montagem não deve parar por mais de 4% do tempo total disponível para a produção  | 4                 |
| Ergonomia                         | Os equipamentos da linha devem oferecer condições de trabalho adequadas ao operador  | 3                 |
| Segurança                         | Os equipamentos da linha devem apresentar condições de segurança exigidas pela legislação atual  | 4                 |
| Tempo para conclusão do projeto   | O projeto deve estar concluído no final do tempo estabelecido  | 5                 |
| Custo da linha de montagem        | O investimento para a implementação do projeto deve estar dentro do limite previsto  | 5                 |
| Custo do motor                    | O processo de produção elaborado deve garantir um custo do motor aceitável pelo mercado  | 4                 |
| Adequação ao arranjo físico atual | A linha de montagem não deve ocasionar mudanças nas instalações civis da fábrica   | 4                 |
| Facilidade de manutenção          | Os equipamentos da linha devem permitir manutenção preventiva e facilidade de manutenção e/ou reposição no caso de falha   | 3                 |

A matriz de decisão é apresentada na tabela 4-3.

Tabela 4-3 Matriz de Decisão.

| Critério de projeto               | Peso<br>(1-5) | Soluções |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|---------------|----------|------|------|------|------|------|
|                                   |               | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|                                   |               | nota     | nota | nota | nota | nota | nota |
| Flexibilidade                     | 3             | 7        | 8    | 8    | 8    | 8    | 7    |
| Disponibilidade                   | 4             | 8        | 6    | 7    | 7    | 8    | 8    |
| Ergonomia                         | 3             | 6        | 8    | 9    | 9    | 6    | 6    |
| Segurança                         | 4             | 6        | 7    | 8    | 8    | 6    | 6    |
| Tempo para conclusão do projeto   | 5             | 6        | 4,5  | 5    | 7    | 9    | 9    |
| Custo da linha de montagem        | 5             | 8,5      | 4,5  | 6,5  | 8,5  | 9    | 8    |
| Custo do motor                    | 4             | 7        | 7    | 7    | 6    | 8    | 8    |
| Adequação ao arranjo físico atual | 4             | 9        | 4    | 5    | 9    | 9    | 8    |
| Facilidade de manutenção          | 3             | 8        | 6    | 6    | 7    | 8    | 8    |
| Média Ponderada→                  |               | 7,3      | 5,9  | 6,7  | 7,7  | 8,0  | 7,6  |

A solução que deve ser implementada, portanto, é a solução 5, de acordo com a matriz de decisão.

## **4.2 Modelos a serem Elaborados e Desenvolvidos**

Para a modelagem da solução obtida no item anterior, serão definidos conceitos de tipo de produção, funções a serem desempenhadas pelo produto e tipos de arranjo físico. Além disso, serão apresentados modelos matemáticos, como forma de se avaliar o desempenho desejado antes da implementação do produto.

### **4.2.1 Tipos de produção**

Pode-se classificar tipos de produção de acordo com a quantidade de produtos fabricados e de acordo com a distribuição dos diversos tipos de produtos dentro de um programa de produção.

Seguindo essa classificação, pode-se destacar o seguinte:

- **Produção especializada:** para pequenos volumes e com grande variedade de produtos;
- **Produção em lote:** para volumes médios e com menos diferenciação entre os produtos;
- **Produção em massa:** para grandes volumes e com pouca ou nenhuma variedade de produtos.

No caso, a linha de montagem proposta deve apresentar um compromisso entre a produção de um volume médio de motores com relativa flexibilidade na distribuição dos mesmos no programa de produção. Isto se torna ainda mais importante, na medida em que haverá a produção de dois tipos de motores na mesma linha (D9 e D11) e que esses dois tipos apresentam variações de acordo com a sua aplicação. Vale ressaltar que essas variações apresentam oscilações no que se refere à demanda de mercado, daí a necessidade de um sistema de produção flexível.

#### **4.2.2 Funções do processo de produção**

Para os tipos de produção definidos no item anterior, existem funções básicas que devem ser seguidas para o processamento de tarefas que resultam no produto final. Essas funções são:

- Processamento;
- Montagem;
- Logística e manuseio de materiais;
- Inspeção e teste;
- Controle.

A linha de produção proposta requer o desenvolvimento das funções de montagem, logística e manuseio de materiais.

#### **Montagem:**

Em processos de montagem ou união de peças, a característica principal é que dois ou mais componentes separados são unidos. Nessa categoria, estão incluídas as operações de fixação mecânica que fazem uso de parafusos, porcas, rebites e assim sucessivamente e os processos de união, tais como solda e adesivos. Geralmente, na fabricação de um produto, as operações de montagem seguem operações de processamento (p. ex. usinagem).

**Logística e manuseio de materiais:**

Um meio de se movimentar e armazenar materiais antes, durante e após as operações de montagem deve ser providenciado. Na maioria das fábricas, os materiais levam mais tempo sendo movidos e armazenados do que sendo processados. Em alguns casos, a maior parte do custo de trabalho na fábrica é consumido no manuseio, movimentação e armazenamento de materiais. É importante que essa função seja executada da maneira mais eficiente possível.

### **4.2.3 Tipos de arranjo físico**

O termo arranjo físico refere-se à disposição dos equipamentos na fábrica. Um arranjo físico adequado ao tipo de produção em massa não será apropriado para uma produção especializada e vice-versa. Existem três tipos principais de arranjos físicos:

- Arranjo físico de posição fixa;
- Arranjo físico por processo;
- Arranjo físico de fluxo de material.

Por se tratar de uma linha de montagem, este projeto será baseado em um arranjo físico de fluxo de material. Isto se deve ao fato de que os motores são conjuntos com montagens complexas realizadas em uma longa seqüência de operações. Nesse tipo de arranjo físico, os equipamentos de montagem são posicionados ao longo de uma linha de forma a realizar um processo de montagem "aditiva". Nesse processo, uma série de peças discretas são adicionadas a uma outra em uma seqüência específica. A falta de qualquer componente ou a montagem indevida de componentes fora dessa seqüência ou fora de uma relação física adequada com outros componentes significa que o motor se torna imediatamente defeituoso.

#### 4.2.4 Modelos de avaliação de desempenho

##### **Lead time de manufatura (MLT):**

Considerando as funções de montagem e manuseio de materiais dentro do tipo de produção e arranjo físico propostos, pode-se dizer que há uma distinção entre as funções produtivas e as funções não produtivas. Explica-se: entre as operações produtivas de montagem acontecem movimentações de materiais, armazenagens, inspeções e outras operações não produtivas. As atividades de produção efetiva acontecem quando a peça ou conjunto está sendo processado no equipamento ou estação de montagem. Define-se tempo operacional  $T_o$  o tempo por operação num equipamento ou estação de montagem e tempo não-operacional  $T_{no}$  o tempo não produtivo associado ao mesmo equipamento ou estação. Além disso, considera-se que existem  $n_m$  máquinas ou operações através das quais o motor deve passar até ser completamente montado e uma situação de produção em regime permanente, onde tem-se  $Q$  unidades de produção em processo. Desconsidera-se o tempo de *setup*, ou seja, não deve haver necessidade de se preparar cada unidade produtiva para cada tipo de motor que entre na linha.

Dessa maneira, pode-se definir o *lead time* de manufatura como o tempo total requerido para processar um motor ao longo da linha de montagem. A expressão resultante é da forma:

$$MLT = \sum_{i=1}^{n_m} (Q \cdot T_{oi} + T_{noi}) \quad \text{Equação 4-1}$$

onde  $i$  indica o número seqüencial da estação de montagem;  $i=1, 2, \dots, n_m$ . A equação do *MLT* não leva em consideração o tempo em que as peças brutas ou desmontadas passam armazenadas antes de participarem do processo produtivo.

Para a linha de montagem de motores, considerando o tipo de produção e o arranjo físico a ser implementado, tem-se que todos os motores serão deslocados de um posto de montagem para o posto seguinte ao mesmo tempo. Assim, o tempo não-operacional entre os processos de montagem consiste simplesmente no tempo de transferência do motor de uma estação de trabalho para a seguinte. Como as estações de trabalho são integradas de maneira que os motores são processados simultaneamente em cada estação, a estação com maior tempo operacional definirá o valor de  $MLT$ . Daí, tem-se que:

$$MLT = n_m (\text{tempo de transferência} + m \times T_o) \quad \text{Equação 4-2}$$

Neste caso,  $n_m$  representa o número de postos de trabalho na linha de montagem.

#### **Taxa de produção ( $R_p$ ):**

A taxa de produção para um processo de manufatura individual ou operação de montagem é freqüentemente expressa como uma taxa horária (i.e. unidades de produto por hora).

A partir da equação 4-2, tem-se o tempo por unidade de produto  $T_p$  da linha de montagem:

$$T_p = \frac{MLT}{n_m} \quad \text{Equação 4-3}$$

A taxa de produção para a mesma linha é simplesmente o inverso do tempo por unidade de produto:

$$R_p = \frac{I}{T_p} \quad \text{Equação 4-4}$$

O problema que ocorre em linhas de produção desse tipo é a interdependência entre as estações de trabalho da linha. Se uma estação quebra, a linha inteira pára.

### **Componentes do tempo operacional:**

Agora, serão considerados os componentes do tempo operacional  $T_o$ . O tempo operacional é o tempo que um componente leva em determinada estação. Entretanto, mesmo o tempo operacional, não é inteiramente produtivo. No caso de uma linha de montagem o tempo operacional engloba o tempo de manuseio de peças  $T_{mp}$ , o tempo de montagem propriamente dito  $T_{mpd}$  e o tempo de manuseio das ferramentas  $T_{mf}$ . Daí, tem-se:

$$T_o = T_{mp} + T_{mpd} + T_{mf} \quad \text{Equação 4-5}$$

O tempo de manuseio de ferramentas pode ser tanto o tempo de troca de ferramentas desgastadas ou defeituosas, como também o tempo de manuseio para levar a ferramenta até o local de execução da tarefa de montagem. Daí a importância de se ter ferramentas dispostas de uma maneira racional ao longo da linha.

### **Capacidade (PC):**

O termo capacidade é usado para definir a máxima taxa de produção que uma planta é capaz de gerar dentro de um conjunto de condições operacionais assumido. A capacidade está intimamente relacionada à taxa de produção. As condições operacionais assumidas referem-se ao número de turnos diários, número de dias na semana que a planta está ativa, quantidade de força de trabalho e número de horas disponíveis por turno com ou sem horas extras. No

caso da linha de montagem de motores, tem-se a capacidade definida por turno de trabalho, o que é praticamente um padrão na indústria automobilística.

A medição quantitativa da capacidade de uma planta pode ser feita baseada nos modelos de produção descritos anteriormente. Seja  $PC$  a capacidade de produção da linha de montagem. A capacidade será medida como o número de motores produzidos por turno como dito anteriormente. Considera-se que a linha de montagem é capaz de produzir a uma taxa de produção  $R_p$ . Cada estação de trabalho opera durante  $H$  horas por turno.  $H$  é uma média que exclui o tempo de falhas e reparos, manutenção preventiva, atrasos provocados pelo operador e assim por diante. O tempo de *setup* é, mais uma vez, desconsiderado.

Esses parâmetros podem ser usados para calcular a capacidade de produção da linha de montagem como segue:

$$PC = H \cdot R_p \quad \text{Equação 4-6}$$

O modelo de capacidade de produção elaborado assume que não há gargalos que comprometam o fluxo de produção ao longo da linha de montagem. Isto se deve à própria concepção da linha em termos do tipo de produção e do arranjo físico. Para evitar que alguns postos de trabalho sejam sobrecarregados, enquanto outros permanecem em estado de espera, é necessário, para o caso da linha de montagem, um trabalho de distribuição de tarefas de maneira que os recursos produtivos sejam perfeitamente balanceados, com o objetivo de otimizar a capacidade de produção.

**Utilização e disponibilidade:**

Utilização  $U$  é o termo referente à razão entre a quantidade de produtos efetivamente produzidos e a capacidade total de produção:

$$U = \frac{\text{produção}}{\text{capacidade}} \quad \text{Equação 4-7}$$

O termo acima definido pode ser aplicado à linha inteira, a um equipamento da linha ou a qualquer outro recurso produtivo (i.e. força de trabalho). Por conveniência, a utilização é quase sempre definida como a proporção do tempo em que a linha está ativa em relação ao tempo disponível usado na definição de capacidade.

O termo disponibilidade é, às vezes, usado como uma medição da confiabilidade do equipamento. A disponibilidade é definida usando dois outros termos de confiabilidade, o tempo médio entre falhas  $MTBF$  e o tempo médio de reparo  $MTTR$ . O  $MTBF$  indica o tempo médio entre quebras de um equipamento. O  $MTTR$  indica o tempo médio requerido para reparar o equipamento e colocá-lo de volta em operação:

$$\text{Disponibilidade} = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF} \quad \text{Equação 4-8}$$

**Estoque em processo (WIP):**

Estoque em processo *WIP* é a quantidade de produtos dentro da fábrica que estão ou sendo processados, ou entre operações de processamento. Uma medição aproximada de estoque em processo pode ser obtida pela seguinte expressão:

$$WIP = \frac{PC.U}{H} . MLT \quad \text{Equação 4-9}$$

onde *WIP* representa o número de unidades em processo. A equação acima indica que o nível de estoque em processo será igual a taxa na qual os produtos fluem ao longo da fábrica multiplicada pelo tempo que os produtos passam na mesma.

### 4.3 Resultados

Os resultados da aplicação dos modelos elaborados no item anterior à solução escolhida podem ser vistos no Apêndice G.

Foram feitas simulações para diversos valores dos parâmetros de avaliação de desempenho com o auxílio do aplicativo *Arena 3.0*, Systems Modeling, 1992-97.

Dessa forma, conseguiu-se verificar, antes da implementação do produto, a validade dos modelos elaborados e a adequação do desempenho da linha de montagem de motores aos critérios de projeto estabelecidos.

O disquete anexo contém o arquivo *projeto.avf* e o programa de visualização *Arena Viewer* para que a simulação seja reproduzida.

Vale ressaltar que a versão disponível do programa de simulação é uma versão acadêmica que, apesar de possuir todos os recursos da versão profissional, não permite a simulação de modelos de grandes proporções. Isto exigiu uma simplificação ainda maior da linha de montagem como, por exemplo, a redução do número máximo de postos de montagem de 30 para 15 sem, no entanto, comprometer os resultados obtidos.

Dentre os resultados obtidos pode-se destacar o seguinte:

- O *Lead Time* de manufatura foi de 163,55 minutos para os 15 postos de montagem simulados. Para 30 postos, seu valor seria de 327,10 minutos, o que é inferior ao limite estabelecido de 360 minutos;

- Através de atividades de cronometragem das operações de montagem, observou-se que o tempo de ciclo da linha era inferior ao limite estabelecido de 8 minutos;
- Observa-se também que a capacidade da linha de montagem excede a demanda inicial fixada em 10 motores/turno. A capacidade observada na simulação foi de 56 motores, porém como haverá a produção de dois tipos de motores na linha, tem-se uma divisão dessa capacidade para cada um dos tipos de motor;
- Através do relatório emitido pelo programa de simulação utilizado pode-se observar, através da análise dos dados de fila antes de cada posto de trabalho, a ocorrência de gargalos na linha de montagem. Isto pode servir de ponto de partida para um trabalho de otimização do balanceamento da linha.

---

*PROJETO DE UMA LINHA DE MONTAGEM DE MOTORES DIESEL*

*Capítulo 5*

**PROJETO EXECUTIVO**

*5.1 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES*

*5.2 PROCESSOS DE PRODUÇÃO*

*5.3 ESTUDO DO ARRANJO FÍSICO E ENDEREÇAMENTO DE PEÇAS*

*5.4 ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO*

*5.5 ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS DE TRABALHO*

---



## **5.2 Processos de Produção**

De acordo com os modelos utilizados para a linha de montagem no capítulo 4, será desenvolvido um processo de produção baseado na montagem “aditiva”.

Na elaboração do processo de montagem na linha de motores, foram seguidos os passos descritos abaixo:

- Análise do processo de montagem realizado na unidade europeia da SLA para o motor completo;
- Análise da estrutura de peças do motor;
- Desmontagem de um motor completo até o nível de bloco com peças usinadas e posterior montagem em separado (i.e. fora da linha).

O grande número de peças existente na estrutura de um motor e de suas variantes não deve gerar uma seqüência de montagem complexa. Esta é a razão pela qual foi desenvolvido um trabalho de criação de conjuntos de peças a fim de que a seqüência de montagem se tornasse viável quanto aos seguintes aspectos envolvidos no desenvolvimento deste projeto:

- Aspectos de arranjo físico e logística;
- Aspectos de investimentos em equipamentos e dispositivos.

Esses conjuntos são apresentados na tabela 5-1.

Tabela 5-1 Conjuntos Pré-montados.

| Conjunto | Descrição                        |
|----------|----------------------------------|
| 01       | Turbocompressor                  |
| 02       | Freio motor                      |
| 03       | Filtro de óleo                   |
| 04       | Filtro de combustível            |
| 05       | Bomba injetora                   |
| 06       | Compressor de ar                 |
| 07       | Motor de partida                 |
| 08       | Tubo d'água                      |
| 09       | Coletor de admissão              |
| 10       | Bomba d'água                     |
| 11       | Cárter de óleo                   |
| 12       | Carcaça das engrenagens do motor |

Vale ressaltar que o processo de produção proposto deve manter o equilíbrio entre a produção de parte do motor na Europa, a facilidade do transporte desse conjunto, o aproveitamento do equipamento já existente, a facilidade no desenvolvimento de fornecedores no Brasil e a adequação do arranjo físico atual à produção de dois tipos de motores.

A tabela 5-2 mostra o resultado da seqüência resultante para as principais tarefas de montagem.

Tabela 5-2 Seqüência de Montagem.

| Atividade | Descrição   | Observação                            |
|-----------|---|---------------------------------------|
| 01        | Montagem da carcaça de distribuição                 | Junta/vedação aplicada                |
| 02        | Montagem da engrenagem do eixo-comando              |                                       |
| 03        | Montagem da engrenagem intermediária de transmissão |                                       |
| 04        | Montagem da carcaça do volante                      | Dep. montagem anterior                |
| 05        | Montagem do volante                                 | Dep. montagem anterior                |
| 06        | Montagem da bomba injetora                          |                                       |
| 07        | Montagem da tampa de distribuição                   | Junta/vedação aplicada                |
| 08        | Montagem dos balancins                              | Pré-montados                          |
| 09        | Regulagem da folga das válvulas                     |                                       |
| 10        | Montagem dos bicos injetores                        |                                       |
| 11        | Montagem de tubo de retorno de combustível          |                                       |
| 12        | Montagem das tampas dos cabeçotes                   | Dep. montagem anterior                |
| 13        | Montagem da bomba d'água                            | Pré-montada                           |
| 14        | Montagem do coletor de escape                       |                                       |
| 15        | Montagem do compressor de ar                        | Pré-montado<br>Dep. montagem anterior |
| 16        | Montagem do turbocompressor                         | Pré-montado<br>Dep. montagem anterior |
| 17        | Montagem do freio motor                             | Dep. montagem anterior                |
| 18        | Posicionamento do alternador                        | Não dar aperto                        |
| 19        | Montagem da bomba hidráulica                        |                                       |

| Atividade | Descrição                                       | Observação |
|-----------|---|------------|
| 20        | Montagem do amortecedor de vibrações            |            |
| 21        | Montagem da suspensão dianteira do motor        |            |
| 22        | Montagem da serpentina do motor                 |            |
| 23        | Montagem do coletor de admissão                 |            |
| 24        | Montagem do filtro centrífugo                   |            |
| 25        | Montagem do motor de partida                    |            |
| 26        | Montagem de tubulação de pressão de combustível |            |
| 27        | Montagem da correia do motor                    |            |
| 28        | Montagem do cárter de óleo                      |            |

A seqüência acima será alocada na linha de montagem, de modo a manter, na medida do possível, tarefas semelhantes para os dois tipos de motores num mesmo posto, com o objetivo de reduzir custos com equipamentos e dispositivos de montagem.

As montagens das peças pequenas serão distribuídas ao longo dos trinta postos da linha atual, a fim de se obter um balanceamento mais próximo do ideal para a linha de montagem.

A seqüência completa de montagem para os motores de 9 litros encontra-se no Apêndice C.

Os desenhos de montagem/listas de peças encontram-se no Apêndice F.

### **5.3 *Estudo do Arranjo Físico e Endereçamento de Peças***

O arranjo físico adotado foi o que é descrito no sub-item A de 3.4.2. A linha foi instalada na área da linha de montagem de motores 11 litros.

O Apêndice C apresenta o endereçamento de peças para cada posto de montagem e o Apêndice D mostra em detalhes o arranjo físico definitivo.

#### **5.4 Especificação de Equipamento de Produção**

A especificação do equipamento de produção teve por base os documentos mostrados nos Apêndices A e B.

A desmontagem de um motor completo até o nível de bloco com peças usinadas e posterior montagem em separado como mencionado no item 5.2 serviu para definir grande parte dos dispositivos e ferramentas a serem utilizados.

A relação completa das ferramentas de montagem encontra-se no Apêndice C.

O Apêndice E mostra parte de um catálogo da *Atlas Copco* utilizado para a escolha das ferramentas.

### **5.5 Estudo de Tempos e Métodos de Trabalho**

O estudo de tempo e métodos de trabalho teve por base o tempo padrão do motor D11.

Esse estudo permitiu o cálculo da mão-de-obra a ser utilizada na linha de montagem.

Em virtude do processo não ter sido completamente assimilado pelos operadores, não é possível que a tomada de tempo nessa etapa de início de produção produza valores confiáveis.

Entretanto, os primeiros resultados da linha de montagem permitem dizer que o tempo médio com a mão de obra disponível garante os objetivos propostos de volume e custo de produção estabelecidos no início do projeto.

*Capítulo 6*

***RESULTADOS E DISCUSSÃO***

*6.1 RESULTADOS*

*6.2 DISCUSSÃO*

---

## **6. Resultados e Discussão**

### **6.1 Resultados**

A chegada dos blocos pré-montados ocorreu dentro do prazo estabelecido e, dessa forma, o novo processo de produção dos motores de 9 litros teve seu início na data programada. Deve-se salientar que, na primeira quinzena de produção, registrou-se um volume de produção inferior ao esperado devido aos seguintes fatores:

- Falta de orientação dos operadores com relação aos processos de montagem;
- Falhas no endereçamento e na alocação das novas peças.

Em virtude disso, a Engenharia de Montagem teve que realizar um trabalho de acompanhamento da montagem dos primeiros motores juntamente com os operadores da linha. Dessa forma, realizou-se um processo de treinamento em paralelo com a produção dos motores. Isto pode ser tomado como um ponto falho no processo de projeto da linha de montagem, que não previu um período de treinamento do pessoal de produção.

Apesar disto, os resultados obtidos a partir da segunda quinzena permitem dizer que o novo processo de produção é capaz de atender aos objetivos propostos no início do processo de projeto.

## **6.2 Discussão**

As falhas observadas no item anterior poderiam ter sido evitadas se os atividades de elaboração dos processos de montagem e de endereçamento de peças fossem realizadas com maior antecedência e em conjunto com os próprios operadores.

A introdução do novo processo de produção dos motores de 9 litros se deu em uma época em que a produção do motor de 11 litros apresentava baixos volumes. A não ocorrência de problemas no balanceamento da linha nesse período deve ser encarada com cuidado, pois o aumento no volume de produção esperado para os motores de 11 litros no ano de 1999 deve causar interferência nos resultados de produção destes motores.

Com isto, deve-se realizar um trabalho de otimização da produção, desenvolvendo-se não só um balanceamento de linha mais adequado, como também obtendo-se uma seqüência de montagem de produtos que seja eficiente para uma grande variação da programação de produção, que é dirigida pelo mercado.

---

*PROJETO DE UMA LINHA DE MONTAGEM DE MOTORES DIESEL*

*Capítulo 7*

## **CONCLUSÕES**

---

## 7. Conclusões

As conclusões obtidas e o conhecimento adquirido como o término desse projeto são mostradas a seguir:

- O objetivo do presente projeto foi alcançado, porém serão necessárias atividades de melhoria contínua do processo para que este atenda aos planos de produção para o ano de 1999;
- Os problemas ocorridos na primeira quinzena de produção poderiam ser evitados através de um programa de treinamento ministrado aos operadores da linha de montagem antes da data de introdução do projeto;
- As atividades de endereçamento de peças e de elaboração dos processos deveriam envolver os operadores da linha de montagem para uma maior familiarização destes com o novo produto e com o processo de produção;
- A simulação da linha de montagem com o programa *Arena* teve que ser bastante simplificada e, com isso, não foi possível a determinação de problemas de endereçamento de peças e de desbalanceamento da linha observados nos primeiros dias de produção.

## **Referências Bibliográficas**

- ASSEMBLY AUTOMATION. Bradford, MCB University Press, 1996-97.
- AUTOMOTIVE HANDBOOK. Stuttgart, Robert Bosch, 1996.
- INDUSTRIAL ROBOT. Bradford, MCB University Press, 1996-97.
- MATERIAL HANDLING NEWS. London, Reinhold Publishing, 1997-98.
- ALVES, M. A. L.; KAMINSKI, P. C.; MASSARANI, M.; RAMOS Jr., R.; SALVAGNI, R. de B. *Metodologia de Projeto*. São Paulo, EPUSP-PMC, 1997.
- CHANG, T. C.; WYSK, R. A. *An Introduction to Automated Process Planning Systems*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1991, pp. 291-331.
- FRANCIS, R. L.; WHITE, L. F. *Facility Layout and Location: an Analytical Approach*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1992.
- GROOVER, M. P. *Automated Production Systems and Computer Integrated Manufacturing*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1987, pp. 1-41.
- INFANTOZZI, M. A. M. *Desenvolvimento de um Processo de Montagem para Motores Diesel*. São Paulo, 1998. 82 p. Trabalho de Formatura - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- MUNDEL, M. E. *Motion and Time Study: Improving Productivity*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1991.
- TURTLE, Q. C. *Implementing Concurrent Project Management*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1994.
- WANG, H-P; LI, J-K *Advances in Industrial Engineering*. Amsterdam, Elsevier, 1991.

## **APÊNDICE A**

### **Especificação de Equipamento de Produção**

**TECHNICAL REQUIREMENTS FOR PRODUCTION EQUIPMENT  
TECHNICAL DIFFERENCES BETWEEN SSS EDITION 1 JAN/94 AND SSB**

| PAGE | ITEM     | SSS                                | SSB  |
|------|----------|------------------------------------|--|
| 25   | E4.2     | -----                              | <b>INCLUDED:</b> BLINDEX, DETEKTOR, EBERLE, WEG, MOELLER, WESTINGHOUSE, BALLUF<br><b>CANCELED:</b> MODICOM |
| 26   | E4.3     | 400/230 V-60Hz                     | 440V, 3 PHASES, 60Hz   |
|      | E5.3.5   | 230 V                              | 220V   |
| 28   | E9.1     | 230 VAC                            | 220 VAC - "CONTROL TENSION"<br>SOLENOIDES 24 VAC or 24 VDC   |
|      | E12.2    | 230 V, 50 Hz                       | 220 V, 60 Hz   |
| 32   | APP, E1  | 400 V, 50 Hz                       | 440 V, 60 Hz   |
| 38   | F2.2     | -----                              | <b>INCLUDED:</b> ATLAS COPCO   |
| 40   | APP. F1  | -----                              | <b>HYDRAULIC</b><br><b>INCLUDED:</b> VICKERS<br><b>CANCELED:</b> IMO, KRACHT,                              |
| 41   | G2       |                                    | <b>INCLUDED:</b> WOERNER   |
| 47   | H6       | 130 HOURS                          | 160 HOURS  |
| 50   | K2.2.1   | SV NUMBER                          | SSB NUMBER   |
|      | K2.2.2   | -----<br>SV NUMBER                 | <b>CANCELED:</b> 5 1/4"<br>SSB NUMBER  |
| 51   | K2.3.4.1 | -----                              | <b>CANCELED:</b> KOMDOK, MODICOM   |
| 52   | K3       | A: SWEDISH<br>B: .....<br>C: ..... | A: PORTUGUESE - ( 2 SETS )<br>B: IN ENGLISH - ( 1 SET )<br>C: IN ORIGINAL LANGUAGE - ( 1 SET )             |

**REMARKS**

1. STANDARS DRAWINGS FOR AUTOCAD: INTERFACE "IGES" FOR PROPER SYSTEM CIM CAD (IBM).
2. SSB WEATHER: TEMPERATURE VARIATION 7°C till 35°C.  
HUMIDITY RELATIVE OF THE AIR 60% till 90%
4. COMPRESSED AIR: 7 BAR MAXIMUM
5. PAINTING:
  - RAL \* - MACHINE . ( \* - TO BE DEFINED )
  - RAL \* - FRONT DOOR OF MACHINE AND PROTECTION ( \* - TO BE DEFINED )
  - RAL \* - COOLANT TANK , CHIP CONVEYOR AND HYDRAULIC TANK ( \* - TO BE DEFINED )
  - RAL 2000 - INTERNAL ELECTRICAL CABINETS
  - RAL \* - EXTERNAL ELECTRICAL CABINETS ( \* - TO BE DEFINED )

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPT - TPM

04.Jul.1997

Note: Excluded item 3. in 26/09/96  
Modified itens, page 25, page 40, page 52 and 5, in 19/06/97



# TECHNICAL REQUIREMENTS FOR PRODUCTION EQUIPMENT

## Introduction

This document is intended to form the basis for tenders and procurement of production equipment. In the context of inviting tenders, it shall be regarded as a complement to the specifications for the equipment in question.

| <b>Contents</b>                          | <b>Page</b> |
|--|-------------|
| A      GENERAL                           | 2           |
| B      WORKING ENVIRONMENT AND SAFETY    | 4           |
| C      INTERFACES                        | 19          |
| D      PREVENTIVE MAINTENANCE            | 22          |
| E      ELECTRICAL EQUIPMENT              | 24          |
| F      HYDRAULIC AND PNEUMATIC EQUIPMENT | 35          |
| G      LUBRICATION SYSTEM                | 41          |
| H      ACCEPTANCE TEST                   | 42          |
| K      DOCUMENTATION                     | 48          |

Saab-Scania AB  
Scania Trucks & Buses  
S-151 87 SÖDERTÄLJE  
SWEDEN  
Tel. +46 8 553 810 00

Saab-Scania AB  
Scania Trucks & Buses  
Box 1906  
S-791 16 FALUN  
SWEDEN  
Tel. +46 23 477 00

Saab-Scania AB  
Scania Trucks & Buses  
Box 815  
S -951 28 LULEÅ  
SWEDEN  
Tel. +46 920 766 00

Saab-Scania AB  
Scania Trucks & Buses  
Box 903  
S-572 29 OSKARSHAMN  
SWEDEN  
Tel. +46 491 850 00

Saab-Scania AB  
Scania Trucks & Buses  
S-280 63 SIBBHULT  
SWEDEN  
Tel. +46 44 495 00

Scania-Bussar AB  
Box 366  
S-641 23 KATRINEHOLM  
SWEDEN  
Tel. +46 150 585 00

Saab Automobile AB  
Box 636  
S-151 27 SÖDERTÄLJE  
SWEDEN  
Tel. +46 8 553 860 00

**A 3.4 BINDING INFORMATION**

Binding information as listed in A 3.3 above shall be supplied prior to delivery, at a date to be determined during procurement. The fuse rating required for the incoming power supply shall be specified.

**A 3.5 SPARE PARTS**

The tender shall include a list of recommended spare parts.

**A 3.6 CONNECTION OF SERVICES**

The complete installation shall be designed for connection to a single supply point in respect of each service.

**A 4 MISCELLANEOUS**

**A 4.1 PAINTING**

The equipment shall be primed and finished with impact-resistance machine paint capable of withstanding the process environment (e.g. emulsions), in a light colour as agreed.

**A 4.2 LEAKAGE**

The equipment shall be enclosed and sealed to prevent the escape or leakage of machining chips, cutting fluids, lubricants etc. onto the floor or into the atmosphere.

## **B WORKING ENVIRONMENT AND SAFETY**

### **B 1 MACHINE SAFETY - ERGONOMICS**

Basic requirements are contained in the regulations of the Swedish National Board of Occupational Safety and Health (ASS) and in Swedish standards.

The following regulations represent the minimum acceptable standard from the safety aspect, and are intended as a complement to statutory regulations, standards and recommendations.

Appendices B2 and B3 contain information on current legislation, standards etc.

**N.B.** Other standards etc., if adopted, shall be approved by the Manufacturing/Assembling Manager responsible, following consultation with the maintenance manager and safety engineer.

#### **B 1.1 GENERAL**

##### **B 1.1.1 Automated equipment**

Special attention shall be paid to the following in the case of mechanical equipment which includes industrial robots, gantry robots or other automated equipment:

- Location and layout of operating stations
- Location and layout of necessary observation stations, access ways, observations windows etc.
- Physical definition of working area
- Need for fault diagnostic systems, with the aim of reducing risk of incorrect action following machine stoppage or operating disturbance
- Design and location of barriers/fencing
- Starting and stopping functions
- Selection of operating mode

**N.B. A layout drawing showing the safety zone classification shall be submitted!**

##### **B 1.1.2 Delineation of working area**

Equipment must not be capable of movement outside the designated working area. Mechanical stops or adjustable, forced-operation limit switches shall be installed as required. Protective devices of this nature shall be enclosed/protected to eliminate any risk of damage.

## **B 1.4 LIFTING EQUIPMENT**

Lifting equipment supplied with the production equipment/machine shall, in all cases, be accompanied by a certificate of approval issued by a notified body.

Automatically operated lifting tables, turning tables, elevators and other transport equipment shall be enclosed/protected to eliminate the risk of injury by crushing and prevent access to hazardous areas.

## **B 1.5 CONTROL - OPERATION**

### **B 1.5.1 Safety system - general**

The system used to ensure the safety of personnel shall, as far as possible, be designed to suit production requirements. Among other factors, this means that it shall be possible to restart the equipment quickly and safely.

**Personnel safety shall take precedence over production requirements at all times!**

The **personnel safety system** shall consist of **safety stop and emergency stop devices**. Safety circuits for these functions shall be **described and shown by the supplier** in separate drawings/descriptions.

**Safety stop functions**, such as limit switches in safety circuits, light curtains etc., as well as **emergency stop and machine stop functions** are to be **hardware-based**. In other words, a device of this type shall provide a physical break by operating a relay, switch etc. This means that these functions must not be software-based or otherwise dependent on electronic circuits.

Safety circuits shall be based on relays of a design such that the function is self-monitoring. All safety circuits shall be based on relay logic and standing current connection (opening when deenergised).

The activation of safety stop or emergency stop devices shall interrupt all existing program signals. However, due allowance shall be made for ease of restarting.

### **B 1.5.2 External signals**

Control signals to or from other machines must not give rise to dangerous or unexpected movements of the machine or equipment, regardless of the manner of stoppage, or when operating in the manual mode.

### **B 1.5.5 Operating station**

Control cubicles and operating devices for automatic operation **must** be located outside safety devices/barriers, if installed.

- This shall also apply to operating devices and equipment which may require service or inspection (where feasible).
- A device is allowed to be operated from a location inside a safety screen/barrier if each individual movement is started manually.

### **B 1.5.6 Resetting and restarting**

The control equipment shall include provision for safe, rapid restarting after an emergency stop or activation of a stop device, regardless of the point in the program at which the machine was stopped.

Restarting following activation of a safety device shall be possible only when the reset pushbutton has been operated in acknowledgement. This pushbutton shall be located in a position which is inaccessible to an individual inside a barrier or in the danger zone and affords a satisfactory view of that zone.

## **B 1.6 STARTING - STOPPING**

### **B 1.6.1 Starting**

Starting of the equipment and the initiation of automatic operation shall be performed by manual operation of the starting device.

### **B 1.6.2 Stopping**

A stopping device shall be provided at every starting device.

- A stopping device shall consist of a flat, red pushbutton, which must not be recessed.

## **B 1.7 EMERGENCY STOP - FREEING OF TRAPPED INDIVIDUAL**

### **B 1.7.1 Emergency stop - general**

An emergency stop shall be operative regardless of the operating mode, even when part of the equipment is disabled or shut down.

- In addition to stopping the equipment in a safe manner, activation of an emergency stop shall relieve or isolate stored energy.

- Entry to the danger zone during automatic operation shall be permissible only when absolutely necessary as part of installation, setting-up and fault tracing activities.
- A three-position enabling device shall be housed in a special holder with a key function. Alternatively, a key switch may be used to switch in the three-position enabling device.
- Overriding of an interlock to permit entry and exit through a safety gate shall be permissible for a period of 5 seconds. A longer period may be permitted only in special circumstances.

#### **B 1.9 SAFETY DEVICES - TWO-HAND CONTROLS**

Two-hand controls used to protect personnel shall be of a type approved for presses or shall be of an equivalent safety class.

- The control shall be placed within normal reach of the operator, subject to a sufficient safety distance,  $S (= 1.6 \text{ m/s} \times \text{stopping time})$ .

#### **B 1.10 SAFETY DEVICES - MACHINE TOOLS**

A rotating spindle on drilling, threading or milling machines with manual charging facilities shall be equipped with a device which stops the spindle automatically in the retracted (charging) position.

Jigs and fixtures shall be equipped with two-hand controls or other, equivalent safety devices, such as physical enclosure, if there is a risk of injury by crushing.

#### **B 1.11 SAFETY DEVICES - BARRIERS**

A dangerous machine area shall be protected by a mechanical barrier or non-contact safety device. The following shall apply if barriers are used:

- The barrier shall comply with the relevant standards specified in Appendix B3.
- The minimum height shall be 1400 mm.
- The clearance between the barrier and floor shall be a maximum of 300 mm.
- The distance between the barrier and a moving machine component shall be at least 500 mm. A distance of 200 mm may be accepted in exceptional cases following consultation with the safety engineer and the safety officer responsible.

- Rotary switches for overriding safety functions shall be lockable by means of a key unique to the equipment or machine.
- The sections of the safety function which are overridden shall be clearly evident.
- Starting impulses for sections of the automatic program, which are issued prior to overriding of a safety function, must be cancelled when the function is overridden.

## **B 1.16 OPERATION AND MAINTENANCE**

Production equipment shall be designed to facilitate maintenance, for example by providing access ways of suitable design and location, as well as adequate space.

- Access ways are dealt with in B 1.2.
- Working space shall be at least 1.0 m in depth.
- Service access in front of an openable HT electrical cubicle shall be at least 1.2 m.
- Equipment which requires frequent inspection and/or service, such as checking of level gauges, shall be installed in an easily accessible location, preferably outside the danger zone.

## **B 2 NOISE - VIBRATIONS**

### **B 2.1 NOISE IN WORKING AREAS**

The following requirements shall apply:

- Specified noise levels include machining noise as measured over at least one representative working cycle.
- The maximum permissible equivalent noise level,  $L_{eq}$ , under normal production requirements shall be 75 dB(A).

If the concept of 'normal production' cannot be established, the equipment shall be operated at maximum load (max. feed and max. speed without machining in the case of a machine tool).

- A value of  $L_{max}$  65 dB(A) shall not be exceeded in the case of equipment, such as pumps and process ventilation equipment, which continuously generates the same noise level. This shall also apply to idling noise from ancillaries, such as hydraulic equipment, which continuously generates the same noise level.

## **B 3 AIR POLLUTION - CHEMICALS - HEAT**

### **B 3.1 AIR POLLUTION**

The following requirements shall apply:

- Effective means of extraction shall be provided if the machining operation or process gives rise to air pollution.
- A suitably designed extraction hood or enclosure shall be included in the supply. The connection size and required air flow shall be specified.
- The dust separation requirement (if any) shall be specified.
- Details of any of the above measures to be carried out by the purchaser shall be specified in the tender.

### **B 3.2 CHEMICALS**

Any proposal by a supplier to introduce a special chemical product shall be examined by the Scania chemicals group before its introduction is approved.

- The supplier shall provide a contents declaration for the purposes of such examination.

### **B 3.3 HEAT**

The temperature of a larger exposed machine surface shall not exceed 40°C.

### **B 3.4 AIRBORNE AND WATER-BORNE EFFLUENTS**

Basic requirements are laid down in official regulations, in general recommendations and in licences granted under the Environmental Protection Act. Special consultation with the purchaser and inspection authority will be required if any significant health or environmental nuisance is likely to occur. The internal requirements may be summarised as follows:

All reasonable precautions shall be taken to prevent pollution. Even if anti-pollution equipment is not included in the supply, the equipment shall be designed to facilitate the limitation of effluent discharges. In particular, the magnitude of such discharges in terms of constituent levels and flows shall be clearly specified.

### **B 3.5 WASTE**

The equipment shall be designed to minimise the amount of waste generated. If such waste is environmentally hazardous, the quantities shall be clearly specified and suitable methods of processing indicated.

## SWEDISH NATIONAL BOARD OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (ASS) REGULATIONS

ASS Publications Catalogue ADI 100 contains a list of current publications. The more important of these relating to the design of machinery and production equipment include:

|             |  |
|-------------|--|
| AFS 1986:21 | Machinery                                    |
| AFS 1993:10 | Machinery and some other technical equipment |
| AFS 1987:15 | Presses                                      |
| AFS 1987:18 | Grinding machines and tools                  |
| AFS 1985:13 | Lifting tables                               |
| Anv. 128    | Conveyors                                    |
| Anv. 134    | Stacking cranes                              |
| AFS 1990:15 | Pressure vessels                             |
| AFS 1991:6  | Maintenance of technical equipment           |
| AFS 1983:6  | Work postures and movements                  |
| AFS 1991:8  | Lighting                                     |
| AFS 1992:10 | Noise  |
| AFS 1986:7  | Vibrations from hand-held machines           |
| AFS 1980:11 | Anti-pollution measures                      |
| AFS 1985:17 | Hazardous substances                         |
| AFS 1990:5  | Power shears                                 |
| AFS 1992:14 | Work on VDUs                                 |

## **C INTERFACES**

### **C 1 GENERAL**

**C 1.1** This chapter specifies production equipment functions which are mandatory in designing standard systems incorporating signal interchange and operator support functions.

**C 1.2** The following recommendations comprise a complement to this section:

- Signal interchange between part loading equipment and machine
- MMS services
- Operator support and operational information
- Guidelines for automated cell control
- X-Windows terminal emulation for displaying working instructions

### **C 2 OPERATING FUNCTIONS**

#### **C 2.1 INTERFACES WITH DECENTRALISED ACTUATORS AND SENSORS**

Control system interfaces with decentralised actuators and sensors should comply with a specified standard. Signal transmission in accordance with DIN 19245 is recommended.

#### **C 2.2 MESSAGE INTERCHANGE**

The interchange of messages with surrounding equipment shall be carried out in accordance with ISO 9506 (MMS) over an IEEE 802.3 (Ethernet) network, or in accordance with DIN 19245, parts 1 and 2 (PROFIBUS) over an RS485 (two-wire) network.

#### **C 2.3 OPERATING STATUS**

A light column shall be installed in a clearly visible position on or near the machine. Machine operating status shall be indicated by a steady light as defined below:

|            |                |  |
|------------|----------------|--|
| <b>RED</b> | <b>Stopped</b> | Machine fault preventing production has occurred. Examples: <ul style="list-style-type: none"><li>- Motor protection tripped</li><li>- Water/oil level indication</li><li>- Water/oil/air pressure indication</li><li>- Servo fault</li><li>- Safety gate open</li></ul> |
|------------|----------------|--|

**C 3.3 CONNECTION FLANGE FOR ROBOT GRIPPING DEVICE**

A standard flange as per ISO 9409-1 shall be used.

**C 3.4 OFF-LINE PROGRAMMING OF ROBOTS**

RobCad software can be used for graphical off-line programming of robots.

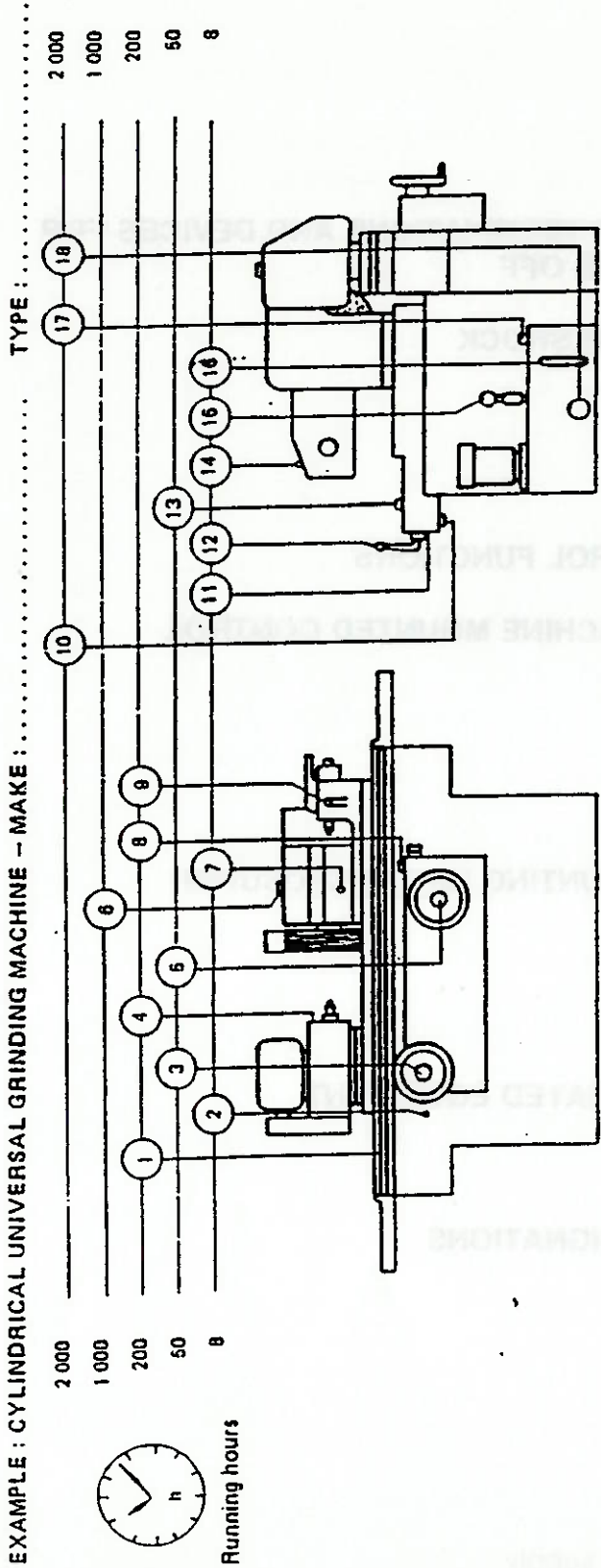
**C 3.5 PCs IN WORKSHOP ENVIRONMENT**

The need for real-time and multi-tasking features shall be taken into account when PC control is adopted.

IP 54 shall be the minimum degree of protection used to protect PCs against environmental influences. This may be achieved by enclosure of the equipment or by 'industrial adaptation'.

PCs installed in the workshop shall be provided with interference suppression. In production-sensitive applications, the equipment may be provided with a non-interruptible power supply; in other words, the supply will remain available until sufficient time has elapsed for the computer to shut itself down. In this case, the software shall be designed for this mode of operation. In addition, disk duplication (two hard disks storing data in parallel) should be used in particularly sensitive operating situations.

ANNEX



CAUTION, CLEAN ALL POINTS BEFORE LUBRICATING

| Machine component           | Table slideways  | Table traverse mechanism | Work head spindle | Wheel feed system | Wheel spindle    | Wheel fine feed system | Tail-stock       | Wheelhead slideways | Internal grinding spindle | Hydraulic unit   |
|-----------------------------|------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------------|------------------|---------------------|---------------------------|------------------|
| Action point No.            | 1 2              | 3 4                      | 5 6               | 7 8               | 9 10             | 11 12                  | 13 14            | 15 16               | 17 18                     |                  |
| Nature of action            | Symbol of action | Symbol of action         | Symbol of action  | Symbol of action  | Symbol of action | Symbol of action       | Symbol of action | Symbol of action    | Symbol of action          | Symbol of action |
| Check                       | 8                |                          | 8                 |                   |                  |                        |                  | 8                   |                           |                  |
| Check and fill if necessary |                  |                          |                   |                   |                  |                        |                  |                     |                           |                  |
| Operate                     |                  |                          |                   |                   |                  |                        |                  |                     |                           |                  |
| Replenish                   | 200              | 50 200                   | 1 000             | 200               |                  | 8                      | 60               | 8                   |                           |                  |
| Clean or replace            |                  |                          |                   |                   |                  |                        |                  |                     |                           |                  |
| Change                      |                  |                          |                   |                   |                  |                        |                  |                     |                           |                  |
| Lubricant designation       | G 68             | A 68 XM 2                | FD 10             | A 68              | G 68             | G 68                   | FD 5             | HM 68               |                           |                  |
| Reservoir capacity (l)      | 2                | 0.3                      | 0.1               | 0.3               | 1.5              | 0.1                    | 0.1              | 4                   | 0.2                       | 76               |

## **E ELECTRICAL EQUIPMENT FOR INDUSTRIAL MACHINERY**

### **E 1 GENERAL**

**E 1.1** This section of these requirements is based on Swedish Stand./European Stand. SS-EN 60204-1:1992, which shall be valid for the delivery.

The paragraph numbers in this section of the requirements correspond to the paragraph numbers given in SS-EN 60204. The text below will serve to clarify or supplement our requirements in each paragraph.

### **E 4 GENERAL REQUIREMENTS**

#### **E 4.2 SELECTION OF EQUIPMENT**

##### **Recommended Manufacturers**

|  |  |
|--|--|
| Signal lamps and actuators   | Telemecanique  |
| Light columns  | Telemecanique<br>Sirena                                      |
| Personnel safety limit switches  | Telemecanique XCK-J 767<br>EJA Engineering Rotacam           |
| Motors (servo and spindle motors shall be designed for a.c. operation)   | Siemens<br>Indramat<br>Bosch                                 |
| Servo systems (a.c. version of digital type with transistor pulse static converters for four-quadrant operation) | Siemens<br>Indramat<br>Bosch                                 |
| Frequency changers for induction motors  | Siemens<br>ABB<br>Danfoss                                    |
| NC/CNC systems   | Fanuc<br>Siemens   |
| PLC systems  | Siemens (min. CPU 100 or CPU 103 for 100U)<br>Modicon family |
| Control units for lifting equipment  | Mannesmann Demag<br>Type DSK 3 DO2                           |

**Note** If another make of component is specified, it shall be approved by the Manufacturing/Assembling Manager

## **E 5.4 DEVICES FOR SWITCHING OFF FOR PREVENTION OF UNEXPECTED START-UP**

Each motor is to have a safety switch in the main circuit unless an agreement to the contrary is reached.

Safety switches >16 A shall be provided with auxiliary contacts to interlock the supply contactor.

## **E 6 PROTECTION AGAINST ELECTRIC SHOCK**

### **E 6.2.1 Protection by enclosure**

Protection by means of enclosure shall be provided as in SS-EN 60204-1:1992 with paragraphs a) and c).

Electrical components and controlgear assemblies are to be mounted inside a switch box whose door can be closed by means of a permanently mounted knob or handle.

Switch box, switch gear and control panel doors shall be lockable with a padlock. The hole diameter for fitting the padlock shall be at least 5 mm.

Normal and slow-blow Diazed fuses up to and including 63 A, circuit breakers and motor protection breakers are to be fitted in a separate unlocked space. A motor safety switch setting shall be proof against interference by unauthorised personnel. Door handles must be permanently mounted.

## **E 7 PROTECTION OF EQUIPMENT**

### **E 7.1 GENERAL**

To protect conductors and equipment, circuit breakers and current-limiting motor protection breakers shall be used unless an agreement to the contrary is reached.

Fuses may be used for motor groups not fitted with current-limiting motor protection breakers, and where special fuses are required, such as in thyristor units, etc.

Fuses with rated current up to and including 63 A shall be of Diazed type, thread II and III. Fuses over 63 A must be of knife type.

Base contacts for plug fuses shall be of screw type.

**E 13 CONTROLGEAR: LOCATION, MOUNTING AND ENCLOSURES** 29

**E 13.2 LOCATION AND MOUNTING**

Surplus space of approx. 20% shall be available in enclosures when the plant has been commissioned. (This shall also apply to terminal blocks and cable ducts.)

**E 15 WIRING PRACTICES**

**E 15.1 CONNECTION AND ROUTING**

A single cable should not be used for different system voltages or separate supply groups. System voltages of less than 50 V may not be mixed with system voltages greater than 50 V in the same cable.

Exceptions may be made in the case of auxiliary signals from safety switches.

**E 15.2 IDENTIFICATION OF CONDUCTORS**

Phase and polarity markings shall be provided to the maximum possible extent i.e. also after fuses and emergency trip devices, but not after switches which operate according to equipment operating status. See Appendix E1 of this document.

In the case of conductor markings inside an enclosure, each conductor shall be marked with an individual designation. See Appendix E2 of this document.

Each cable of the equipment shall be marked with an individual designation. Each cable core shall be assigned the same marking as the terminal to which it is connected on the terminal board, and shall also be assigned an individual core marking if the cores cannot be distinguished in any other way. See Appendix E3 of this document.

**E 15.4 WIRING OUTSIDE ENCLOSURES**

Cable shall be used for all wiring outside enclosures.

Cable drag chains which can be opened must be used for moving cables. In item, cables of different diameters shall be separated by partitions. No more than two layers of cable may be placed in a cable drag chain.

Movably installed cables shall be provided with an outer sheath of polyurethane (PUR).

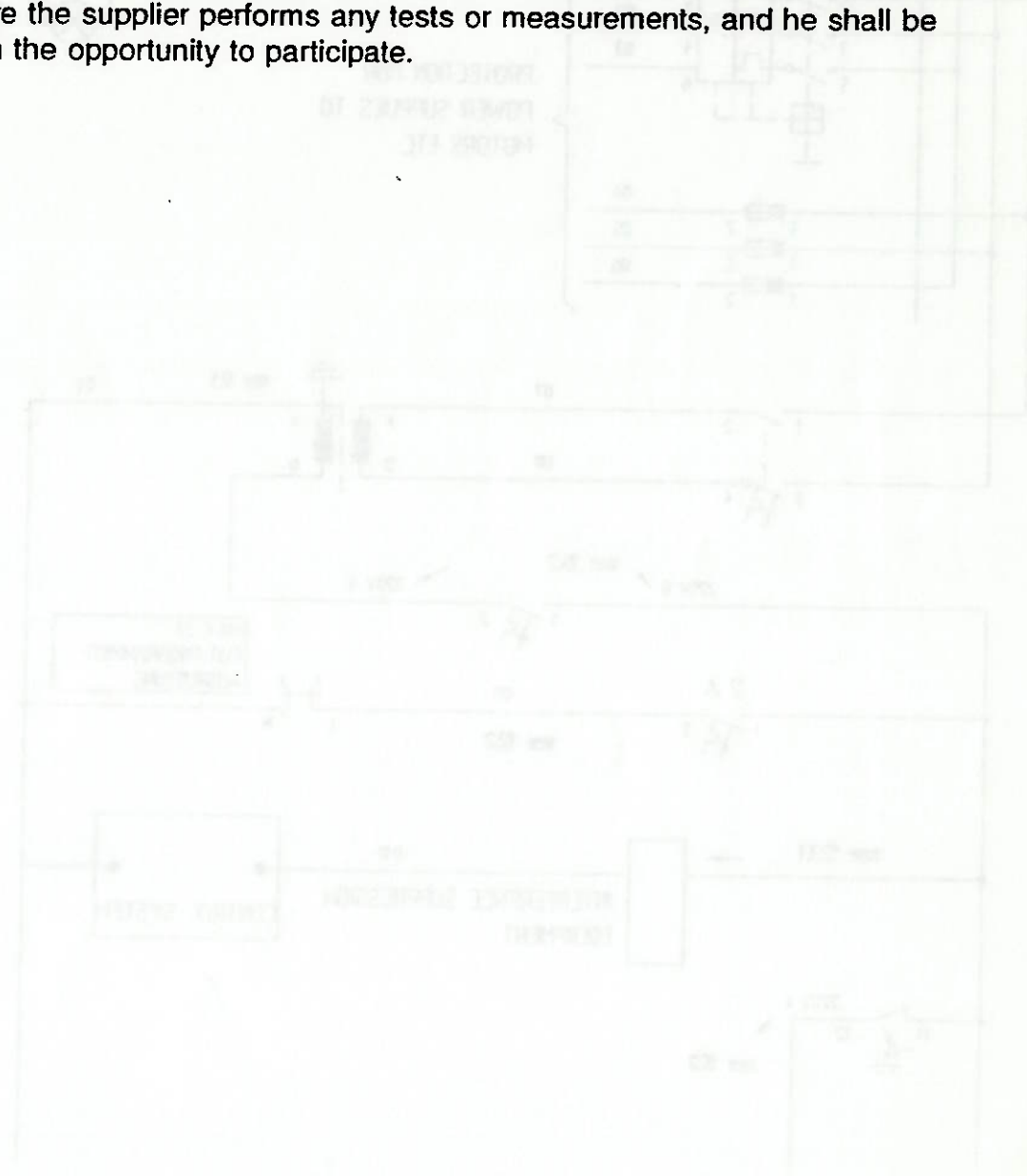
The minimum bending radius for flexible cable is 15 times the diameter. Cables shall be run in the floor or not less than 200 mm above floor level.

**E 19 TECHNICAL DOCUMENTATION**

See Section K of this document regarding scope and special requirements.

**E 20 TESTING**

All of the tests specified in SS-EN 60204, paragraph 20, shall be performed and reported. The reports are to be turned over to the customer at the latest when the inspection is carried out. The customer shall be notified before the supplier performs any tests or measurements, and he shall be given the opportunity to participate.



# WIRING DIAGRAM: MARKING OF CONDUCTORS INSIDE ENCLOSURES

Example of marking in apparatus cubicles, panels, control desks and similar enclosures.

| Fig. | Remarks   | Diagram | Arrangement |
|------|---|---------|-------------|
| 1    | Conductor connected to connection unit terminals.             |         |             |
| 2    | Two conductors connected to same terminal on connection unit. |         |             |
| 3    | Conductor between two terminals on connection unit.           |         |             |
| 4    | Conductor between apparatus terminals inside connection unit. |         |             |
| 5    | Conductor connected to current transformer L1 phase.          |         |             |
| 6    | Conductor between terminals on same apparatus.                |         |             |
| 7    | Conductor connected to voltage transformer L2 phase.          |         |             |
| 8    | Conductor connected to positive terminal of d.c. supply.      |         |             |

See 15.2

## F HYDRAULIC AND PNEUMATIC EQUIPMENT

### Contents

#### F 1 HYDRAULIC EQUIPMENT

- F 1.1 System design
- F 1.2 Tanks
- F 1.3 Piping
- F 1.4 Pumps
- F 1.5 Filters
- F 1.6 Cylinders
- F 1.7 Valves
- F 1.8 Accumulators
- F 1.9 Pressure measurement
- F 1.10 Marking

#### F 2 PNEUMATIC EQUIPMENT

- F 2.1 System design
- F 2.2 Quick-release couplings
- F 2.3 Filters
- F 2.4 Cylinders
- F 2.5 Valves
- F 2.6 Marking

#### Appendix F1 Recommended manufacturers

#### **F 1.4 PUMPS**

- Leakage oil lines from pumps and motors, if installed, shall be led to a drain tank at atmospheric pressure and shall discharge below the minimum liquid level to avoid foaming.
- The direction of rotation of a pump shall be clearly marked.

#### **F 1.5 FILTERS**

- Filters shall be specified in accordance with Appendix F1.

#### **F 1.6 CYLINDERS**

- Cylinders shall be specified in accordance with Appendix F1.
- Cylinders shall comply with applicable DIN standards or, in the absence of same, with CETOP recommendations.

#### **F 1.7 VALVES**

- Valves shall be specified in accordance with Appendix F1.
- Valves shall be designed for flat mounting in accordance with relevant ISO standards or, in the absence of same, in accordance with CETOP recommendations.
- Solenoid valves shall be manually operable, if not in conflict with safety regulations.
- Solenoid valves shall be fitted with plugs to DIN 43650.
- Solenoid valve contacts shall be provided with LED indication that the coil is energised.
- A drip tray shall be installed underneath the valve assembly.

#### **F 1.8 ACCUMULATORS**

- Accumulators shall be approved and certificates to this effect supplied.
- Non-return valves shall be installed between accumulators and pumps.
- Piston-type and blower-type accumulators shall be installed vertically.
- Only nitrogen (N<sup>2</sup>) may be used for charging.

#### **F 2.4 CYLINDERS**

- Cylinders shall be specified in accordance with Appendix F1.
- Cylinders shall comply with applicable ISO standards or, in the absence of same, with CETOP recommendations.

#### **F 2.5 VALVES**

- Valves shall be specified in accordance with Appendix F1.
- Valves shall be designed for flat mounting in accordance with relevant ISO standards or, in the absence of same, in accordance with CETOP recommendations.
- Solenoid valves shall be manually operable if not in conflict with safety regulations.
- Solenoid valve contacts shall be provided with LED indication that the coil is energised.
- Solenoid valve servos shall be supplied separately. The supply shall be independent of the charging valve, if fitted.

#### **F 2.6 MARKING**

- Pneumatic system components shall be provided with permanent markings corresponding to the designations in the pneumatic diagram.
- All markings shall be located in a clearly visible position beside the components in question.

## **G LUBRICATION SYSTEM**

### **G 1 SYSTEM DESIGN**

**G 1.1** Lubrication for components such as machine slides shall be supplied by automatic, central systems of the high-pressure type, operating intermittently at a minimum pressure of 20 bar. In addition, lubrication systems shall either be progressive or designed for parallel operation, with a piston-type metering valve and indicator for each lubrication point.

**G 1.2** Pneumatically driven spindle units shall be equipped with individually adjustable lubrication systems with piston-type metering.

**G 1.3** All automatic lubrication systems shall be monitored to ensure that a new working cycle cannot be started if the lubricant level is low or if the lubricant pressure is incorrect. A lubrication fault shall initiate an alarm.

**G 1.4** Lubrication and drain points shall be easily accessible and clearly marked.

**G 1.5** In filtered, circulation-type systems, such as those used to lubricate spindle heads, the filter rating shall be stated both on the housing and the drawings. Simple means of checking the circulation shall be provided.

**G 1.6** A central lubrication system shall be provided with a TEMA type 100 instrument tapping, No. 120 G1/8" R or No. 121 G1/4" R.

The instrument tapping shall be located in the pump discharge line or, if the lubrication system incorporates a directional valve, in each discharge line from the valve.

### **G 2 RECOMMENDED MANUFACTURERS**

#### **Central lubrication systems**

Willy Vogel  
Trabon

#### **Lubrication systems for pneumatically driven units**

Dosol

### **H 3.2 ALTERNATIVE II**

#### **Machine geometry**

Dimensions to be observed, measured and reported are detailed in the relevant ISO and DIN standards. Measurement shall be carried out in accordance with one of the methods specified in ISO 230.

#### **Positioning and repeatability accuracy**

Positioning and repeatability accuracy shall be measured in accordance with VDI DGQ 3441.

#### **Machine performance test**

Tests shall be carried out to measure and evaluate spindle speeds, working feeds, high-speed conveyor performance, idling powers and stability.

### **H 3.3 ALTERNATIVE III**

This is a combination of alternatives I and II.

## **H 4 FUNCTION TESTS**

These tests shall be carried out at the supplier's premises prior to delivery and at Scania's premises after installation.

Alternatives to the following tests may be agreed at the procurement stage depending on circumstances such as component availability etc.

**H 4.1** Idle operation for a minimum of 20 hours continuously without stoppages other than those required by work time scheduling.

The operating cycle shall include all machine functions, including those of ancillaries.

**H 4.2** Production operation under the agreed production conditions and quality for 4 or 8 hours, with a maximum production stoppage of 0.3 or 0.5 hours respectively and not more than 2 or 4 stops respectively due to problems with the method or equipment.

Set-up changes shall be included as applicable.

APPENDIX H1

Table 4

| Sample size | Required Cmin for different numbers of measurements |      | As all. to C as per H2: All measured values shall be within max. X% of tolerance range |
|-------------|---|------|--|
|             | Cm alt. Cmk   | Cpk  |  |
| 25          | 1,5   | 1,33 | 67   |
| 50          | 1,4   |      | 71   |
| 500         | 1,35  |      | 74   |

The sample size should normally not be less than 25 in capability testing.

Definitions

| Capability requirement                           | Test procedure   |
|--|--|
| Delivery test, Cm                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) The number of components specified in Table 4 is produced and measured successively</li> <li>b) Holding and cutting tools, measurement control etc. are included</li> <li>c) No tool changes or adjustments are permitted</li> <li>d) Machine running at operating temperature</li> <li>e) Adjustments (if any) of equipment required to achieve objective shall be carried out prior to delivery</li> </ul> |
| Handover test, Cmk                               | As delivery tests a) b) c) d)  |
| Status inspection, Cpk (during guarantee period) | Components are selected at specified intervals and measured under normal operating conditions. Normal tool changes and adjustments are permitted, subject to a maximum of three per hour.  |

Deviations from above may be permitted in exceptional cases if justified by particular reasons. PC or BLQ should be informed if lower requirements are proposed.

## H 6 AVAILABILITY GUARANTEE

During the guarantee period, the availability of the equipment/machine, limited by machine faults and service, shall be a minimum of X% of the total production time. For the purpose of reliable calculation, the production time shall be a minimum of 130 hours per month.

Unless otherwise specified, shall, as required, control measurement of the availability and production time be carried out between the third and twelfth guarantee months inclusive.

An interrupted production time and downtime log shall be kept as required. The log results shall be submitted to the purchaser every second month.

If the mean downtime over a two-month period is such that the guaranteed availability specified above cannot be maintained, a new control period shall be initiated and the guarantee period shall be extended automatically by two months, subject to a maximum extension of six months.

If the mean availability remains below the guaranteed value despite the aforementioned extension, negotiations regarding the consequences of the deficiency shall be initiated without prejudice.

The documentation shall comprise the following:

- Assembly drawing and parts list of workpiece-related tools
- Detailed drawings of wearing components
- Cutting tool schedule and tool list
- Cutting tool (special) drawings
- Drawings of lifting equipment specifying material grades and welding information and also calculation basis in accordance with IKH crane and lift standards
- Drawing of chucking arrangement and specified type of spindle nose
- Dimensions of connecting rod and its position with respect to spindle nose
- The scope of drawings shall be as defined as 3.

We use the Cimlinc CAD system running on Sun Sparc work stations with a UNIX operating system.

If the drawings are produced by CAD, the CAD files shall be supplied as a complement.

Files may be supplied in accordance with the following alternatives:

- File format

- |        |                       |
|--------|-----------------------|
| Cimcad | - specify version No. |
| IGES   | - specify version No. |
| DXF    | - specify version No. |

- Media

- |          |                  |                      |
|----------|------------------|----------------------|
| Tape     | Quick 150        | Alt. entry commands  |
| Tape     | Exabyte (2.3 GB) | tar, bar             |
| Diskette | 3 ½"             | tar, bar, DOS format |

The following information shall also be supplied:

- File format and version No.
- Complete copying command used for entry
- List of file names and corresponding drawing numbers

### **K 2.3.3 Robot documentation**

If robot system I/O points are wired to separate terminal blocks or intermediate relays, the arrangement shall be shown on a separate sheet.

### **K 2.3.4 Program documentation**

A set of program documentation printouts, together with two 3.5" diskettes containing the program, shall be submitted to the purchaser as part of equipment handover.

#### **K 2.3.4.1 PLC documentation**

PLC documentation relating to equipment of the same make shall comprise the following:

- Program overview
- Program printout with network comments in ladder logic
- List of addresses used with functional description of inputs, outputs, auxiliary memories, counters, times and registers
- Conference list

SIEMENS manufacture:

The program shall be documented in the form of STEP 5, GRAPH 5 or KOMDOK under S5DOS and shall be stored on floppy disk. The program shall be accompanied by instructions for initiating data blocks, if any, in the RAM sector.

MODICON manufacture:

The program shall be documented in the form of MODSOFT or DMC LADDERMASTER software.

#### **K 2.3.4.2 NC documentation**

NC documentation shall comprise:

- All NC programs and comments
- System programs, machine and PC parameters
- Programming instructions, complete with a description of all machine-related functions, codes and parameters
- Instructions for installing and copying programs

#### **K 2.3.4.3 Robot documentation**

Robot documentation shall comprise robot programs and parameter settings, complete with text comments and instructions for installing and copying programs.

## **APÊNDICE B**

### **Especificação de Produto - Torques de Aperto**

Approved by  
Sven Åke Edström

Issued by

Owe Salven

TDMBC

 Date  
1996-08-30

Info class

I

Status

S

Page

1 (3)

**TIGHTENING TORQUES FOR VERY SPECIAL SCREW JOINTS D9 ENGINES**

The specified tightening torques in the table underneath replaces STD 2368-2 for very special screw joints in the D9 engines (concerning only the 104-series). The specified tightening torques are valid with a tolerance of  $\pm 15\%$  unless otherwise specified. For other joints in the D9 engines the tightening torques are specified in STD 3637 and STD 3874. Regarding checking methods and checking torques STD 3874 is applied (see page 22, HB 2) unless otherwise specified.

| JOINTS<br>(joined parts, dimens., mech. prop, part number) | TIGHTENING<br>TORQUES<br>(Nm) | DRAWING<br>(specifying<br>tightening torques) | CHECKING<br>TORQUES<br>(Method) |
|--|-------------------------------|---|---------------------------------|
|--|-------------------------------|---|---------------------------------|

**ENGINE STRUCTURE:**

|  |              |                               |            |
|--|--------------|-------------------------------|------------|
| <b>Cylinder block:</b>                         |              |                               |            |
| Piston cooler nozzler (banjo screw 278082)     | 23           | place:1371147<br>sheet 7, C:2 | 15-28 (2)  |
| Main bearing cap-block (screw M20, 225594)     | 290          |                               |            |
| <b>Flywheel housing:</b>                       |              |                               |            |
| Flywheel housing-cylinder block(screw M12,8.8) | 90           |                               | 55-108 (2) |
| <b>Engine suspension:</b>                      |              |                               |            |
| Front bracket (screw M12, 10.9)                | 115 $\pm$ 5% |                               |            |

**CYLINDERHEAD AND VALVE SYSTEM:**

|  |            |        |          |
|--|------------|--------|----------|
| <b>Cylinder head:</b>                      |            |        |          |
| Cyl.head-cyl.block (screw M16 & M18, 10.9) |            | 365768 |          |
| <b>Valve cover:</b>                        |            |        |          |
| Valve cover-cylinder head (screw M10)      | 20 $\pm$ 5 |        | 8-25 (2) |
| <b>Valve mechanism:</b>                    |            |        |          |
| Support bracket-cylinder head (screw M14)  | 150        |        |          |
| Adjusting screw rocker arm (nut M10)       | 40         |        |          |

**CRANK MECHANISM:**

|                                      |  |                              |             |
|--------------------------------------|--|------------------------------|-------------|
| <b>Flywheel:</b>                     |  |                              |             |
| Flywheel-crankshaft (screw M14,10.9) |  | 1385069, D:5                 | 130-216 (2) |
| <b>Crankshaft damper:</b>            |  |                              |             |
| Hub-crankshaft (screw M26)           |  | 1373156, C:8<br>1371434, C:8 | 600-938 (2) |
| Damperhub (screw M12, 10.9)          |  | 1373156, C:8                 |             |

| Change | PDM No. | Nature of change  | Date     | Sign | Pho |
|--------|---------|---|----------|------|-----|
| B      | 251284  | Union oil pipe introduced   | 97 06 17 | BJn  |     |
| A      | 97206   | Concerns turbo-exhaust manifold. Assy drawing 1402478 introduced including stud+nut. Was 40 Nm. | 96 11 20 | OWS  |     |
| ----   | 46676   | Introduced  | 96 03 18 | OWS  |     |

N.B. The copyright and ownership of this document including associated computer data are and will remain ours. They must not be copied, used or brought to the knowledge of any third party without our prior permission.

© Scania CV AB, Sweden



Date  
96-08-30

Page  
2 (3)

|                                   |  |                |             |
|-----------------------------------|--|----------------|-------------|
| <b>Connecting rod:</b>            |  | 1371434, C:8 ✓ |             |
| Bearing cap-rod (screw M12, 10.9) |  | 338253, C:8 ✓  | 82.5-132(2) |

### TIMING GEAR:

|   |  |                |  |
|---|--|----------------|--|
| <b>Gear:</b>                                  |  |                |  |
| Camshaft gear (nut M40)                       |  | 1373156, E:7 ✓ |  |
| Injection pump gear (screw M12, 10.9, 394587) |  | 1397425 F      |  |
| Intermediate gear (M10, 10.9)                 |  | 1373156, D:7 ✓ |  |

### LUBRICATION SYSTEM:

|  |       |                |            |
|--|-------|----------------|------------|
| <b>Oil pan:</b>                          |       |                |            |
| Thread insert for magnetic drain plug    |       | 1384548, D:5 ✓ |            |
| Magnetic drain plug (1381957)            | 80±24 |                | 48-116 (2) |
| <b>Oil pump:</b>                         |       |                |            |
| Intermediate gear (screw M10x1)          |       | 1369981, E:1 ✓ |            |
| <b>Oil cleaner:</b>                      |       |                |            |
| Axle                                     |       | 383864, E:6 ✓  |            |
| Outer cover (screw M10)                  |       | 383864, D:6 ✓  |            |
| <b>Lubrication oil pipe:</b>             |       |                |            |
| Block- power take off (Banjoscrew M10x1) |       | 1371434, C:2 ✓ |            |

### COOLING SYSTEM:

|  |  |                                  |  |
|--|--|----------------------------------|--|
| <b>Underneath thermostat housing:</b>  |  |                                  |  |
| Drain tap (1/2-14NPTF)                 |  | 1374551, B:5 ✓<br>1377796, B:5 ✓ |  |
| <b>Oil cooler</b>                      |  |                                  |  |
| Nipple for coolant filter              |  | 1392756, C:7 ✓                   |  |
| Coolant filter (assembly instructions) |  | 372175 ✓                         |  |

### EXHAUST SYSTEM:

|  |         |           |           |
|--|---------|-----------|-----------|
| <b>Exhaust manifold:</b>                             |         |           |           |
| Manifold-cyl.head (screw M10)                        | 59      |           | 30-75 (2) |
| Turbo-exhaust manifold (screw M10)<br>(nut+stud M10) |         | 1402478 ✓ |           |
| <b>Exhaust pipe from turbo:</b>                      |         |           |           |
| Pipe-turbo (V-clamp)                                 | 8±2     |           |           |
| <b>Turbo</b>   |         |           |           |
| Union, turbo oil feed pipe                           | 55Nm±3% |           |           |
| Union nut, turbo oil feed pipe                       | 45Nm±3% |           |           |

### FUEL SYSTEM:

Date  
96-08-30Page  
3 (3)

|  |      |               |           |
|--|------|---------------|-----------|
| <b>Injection equipment:</b>                      |      |               |           |
| Injection pump-cyl.block (mounting instructions) |      | 1397424 ✓     |           |
| Nozzle body-nozzle holder (nozzle nut, SW19)     |      | drw:1339918 ✓ |           |
| Injector-cylinder head (cap nut M28x1.5)         |      | 1379460 ✓     | 45-84 (2) |
| Pressure pipe nut-Injector (M14x1.5)             |      | 1383222 ✓     | 12-29 (2) |
| Leak-pipe (banjo screw M8x1)                     | 11   |               |           |
| Pipe, smoke lim.-intake man. (banjo M12x1.5)     | 28   |               |           |
| Overflow valve (banjo screw M14x1.5)             | 45±5 |               |           |
| Fuel pipe, filter-inj.pump (banjo screw M14x1.5) | 45±5 |               |           |
| filter-feed pump (banjo M14x1.5)                 | 45±5 |               |           |

**AUXILIARIES:**

|                            |           |                |  |
|----------------------------|-----------|----------------|--|
| <b>Starter motor:</b>      |           |                |  |
| Stud M16 metal and nut M16 | 60<br>120 |                |  |
| Terminal 30 (M10)          |           | 1382290, E:2 ✓ |  |
| Terminal 50 (M4)           |           |                |  |
| Terminal 31 (M10)          |           |                |  |
| <b>Alternator:</b>         |           |                |  |
| Pulley (nut M16x1.5)       |           | 1397038, E:6 ✓ |  |
| <b>Steering pump:</b>      |           |                |  |
| Gear (nut M14, 1122002)    |           | 1324961, C:6 ✓ |  |

**CONCERNS ONLY I/M-ENGINES:**

|                                 |    |  |  |
|---------------------------------|----|--|--|
| <b>Cooling system:</b>          |    |  |  |
| Protection anode-heat exchanger | 20 |  |  |
|                                 |    |  |  |
|                                 |    |  |  |

For other joints concerning the I/M-engines contact their division.

## **APÊNDICE C**

### **Processo de Produção - Seqüência de Montagem**

Nome do Documento / Document Name  
**SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM**

Aprovado por / Approved by  
**IFDE Nestor Lopes Jr.**  
 Elaborado por / Issued by  
**IFDE Carlson E. de Oliveira**  
**IFDE Marco A. M. Infantozzi**

Ramal/Phone  
**9428**

Arquivo/File  
**tr122.doc**  
 Data/Date  
**1998-10-28**

Edição/Issue  
**01**

Reg. número/Reg. no.  
**IFDE 122/98**  
 Página/Page  
**1(8)**

Para / To

Por Conhecimento / For information

## MONTAGEM DO MOTOR D9 EM LB-IF

| Posto | Descrição                           | Peças   | Quant  | Equipamento  |
|-------|-------------------------------------|---|--|--|
| 01    | Recebimento do Bloco                | Mola<br>Bujão<br>Junta de alumínio<br>Tampa<br>Anel<br>Parafuso M8x25<br>Bujão M10x1<br>Válvula   | 01<br>01<br>02<br>01<br>01<br>02<br>01<br>01   | Apertadeira pneumática<br>Chave ou soquete 19 mm                                 |
| 02    | Montagem da carcaça de distribuição | Carcaça distribuição<br>Pino<br>Parafuso M10x35<br>Parafuso M8x20<br>Bujão  | 01<br>02<br>06<br>03<br>01   | Martelo de borracha<br>Martelo e localizador dos pinos<br>Apertadeira pneumática |
| 03    | Montagem da bomba injetora          | Tube de óleo<br>Parafuso vazado M10x33<br>Parafuso banjo<br>Junta<br>Bomba injetora<br>Parafuso M10x45<br>Arruela de aço<br>Tube de lubrificação<br>Tube de combustível<br>Parafuso M10x90<br>Suporte<br>Cone<br>Parafuso M12x40<br>Parafuso banjo M12<br>Parafuso banjo M14<br>Parafuso M12x30<br>Nípel cotovelo | 01<br>01<br>01<br>09<br>01<br>04<br>04<br>01<br>01<br>02<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>05<br>01 | Apertadeira pneumática   |
| 04    |                                     |   |  |  |
| 05    |                                     |   |  |  |

Nome do Documento / Document Name  
**SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM**

Reg. número/Reg. no.  
**IFDE 122/98**

Edição/Issue  
**01**

Página/Page  
**2(8)**

|    |                                   |   |  |   |
|----|-----------------------------------|---|--|---|
| 06 | Montagem da tampa de distribuição | PM – Tampa de distrb.<br>PM – Retentor<br>Parafuso flang. M12x100<br>Parafuso M10x60<br>Junta<br>Engrenagem<br>Parafuso M10x65<br>Arruela de bronze<br>Arruela de encosto<br>PM – Eixo da engrenagem<br>PM – Engrenagem<br>PM – Mancal<br>PM – Arruela<br>PM – Parafuso<br>Parafuso M10x80<br>Duto/suporte do defletor<br>Parafuso M10x60<br>Engrenagem<br>Porca M40x1,5<br>Eixo da engrenagem<br>Parafuso M10x65<br>Parafuso M10x100 | 01<br>01<br>02<br>03<br>01<br>01<br>01<br>02<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>04<br>04<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>04<br>01 | Dispositivo de aquecimento das engrenagens<br>Martelo e localizador da engrenagem<br>Apertadeira pneumática                     |
| 07 | Montagem da carcaça do volante    | Carcaça do volante<br>Parafuso M12x45<br>Parafuso M12x60<br>Arruela 13x28x4<br>Retentor<br>Suporte para chicote<br>Parafuso M8x16   | 01<br>12<br>04<br>16<br>01<br>01<br>02   | Apertadeira pneumática  |
| 08 | Montagem do defletor de óleo      | Tampa<br>Junta<br>Suporte<br>Parafuso<br>Nípel reto<br>Tubo completo<br>Junta de cobre<br>Defletor de óleo<br>Cone de aço<br>Arruela<br>Cubo do amortecedor   | 01<br>01<br>01<br>09<br>02<br>01<br>02<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01   | Torquímetro de estalo   |
| 09 | Montagem do acelerador            | Acelerador<br>Parafuso flang. M6x16   | 01<br>02   |   |
| 10 | Montagem do volante               | Volante<br>Rolamento<br>Parafuso M14x35<br>Arruela<br>Bomba de óleo<br>Parafuso M10x65<br>Parafuso M10x80<br>Anel O<br>Tubo de sucção<br>Anel de vedação<br>Suporte completo<br>Parafuso M8x16  | 01<br>01<br>08<br>01<br>01<br>02<br>02<br>01<br>01<br>01<br>01<br>02<br>01   | Localizador do volante na ponta do eixo<br>Apertadeira elétrica com 2 fusos e monitoramento de torque<br>Apertadeira pneumática |

Nome do Documento / Document Name  
**SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM**

Reg. número/Reg. no.  
**IFDE 122/98**

Edição/Issue  
**01**

Página/Page  
**3(8)**

|    |  |  |   |  |
|----|--|--|---|--|
| 11 | Montagem do cárter de óleo               | Cárter<br>Junta<br>Parafuso M8x50<br>Bujão magnético   | 01<br>01<br>25<br>01  | Braço de reação para apertadeira<br>Apertadeira pneumática |
| 12 | Montagem da engrenagem da bomba injetora | Engrenagem da bomba inj<br>Parafuso M12x30<br>Arruela  | 01<br>05<br>01  | Apertadeira pneumática<br>Soquete 18 mm                    |
| 13 | Montagem camara de ventilação            | Camara de ventilação<br>Parafuso M10x25<br>Parafuso M10x70<br>Parafuso flang. M10x110<br>Conexão completa<br>Tubo flangeado<br>Junta<br>Parafuso M8x30<br>Suporte<br>Tampa<br>Parafuso M8x16<br>Suporte do anel defletor   | 01<br>01<br>01<br>02<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>02<br>01  |  |
| 14 |  |  |   |  |
| 15 | Montagem do amortecedor de vibrações     | Polia 2 canais<br>Parafuso M12x35<br>Amortecedor<br>Cubo   | 01<br>06<br>01<br>01  |  |
| 16 | Montagem do radiador de óleo             | Radiador de óleo<br>Junta<br>Parafuso M10x40<br>Parafuso M10x90<br>Parafuso M10x80<br>Nípel latão<br>Anel de vedação<br>Suporte  | 01<br>01<br>03<br>01<br>03<br>01<br>01<br>01  |  |
| 17 | Montagem da torneira de latão            | Torneira de latão<br>Junta   | 01<br>01  |  |
| 18 | Montagem do sistema de injeção           | Bico injetor<br>Junta de cobre<br>Parafuso banjo M14<br>Anel de vedação<br>Nípel reto<br>Juntas de vedação<br>Presilha<br>Tubo de combustível<br>Cabeçote filtro de comb.<br>Parafuso banjo M10x30<br>Filtro de combustível<br>Bujão M16x1,5<br>Capa de haste da válvula<br>PM - Suporte do balancim<br>PM - Braço do balancim<br>PM - Parafuso de ajuste<br>PM - Porca<br>PM - Anel<br>PM - Parafuso<br>Vareta do tucho | 06<br>06<br>02<br>04<br>01<br>02<br>04<br>02<br>01<br>02<br>01<br>01<br>12<br>06<br>12<br>12<br>12<br>12<br>12<br>6<br>12 |  |

Nome do Documento / Document Name  
**SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM**

Reg. número/Reg. no.  
**IFDE 122/98**

Edição/Issue  
**01**

Página/Page  
**4(8)**

|    |                                      |   |  |   |
|----|--------------------------------------|---|--|---|
| 19 | Montagem diversas                    | Parafuso banjo M8x16<br>Anel de vedação<br>Tubo de retorno<br>Suporte<br>Presilha de aço<br>Parafuso flang. M6x16<br>Nipel reto<br>Junta de vedação<br>União banjo<br>Parafuso banjo M14  | 06<br>14<br>01<br>01<br>01<br>02<br>01<br>01<br>01<br>01   | Torquímetro de estalo<br>Apertadeira pneumática |
| 20 | Montagem de mangueiras               | Mangueira<br>Abraçadeira<br>Parafuso flang. M6x16   | 01<br>03<br>01   |   |
| 21 | Montagem das tampas de válvulas      | PM-Tampa das válvulas<br>PM-Junta<br>PM-Anel de borracha<br>PM-Arruela<br>PM-Porca<br>Tubo completo<br>Parafuso banjo M14<br>Presilha<br>Anel de vedação<br>Placa de instrução<br>Placa de emissão<br>Coletor d'água<br>Junta<br>Parafuso<br>Parafuso banjo M8x16<br>Mangueira<br>Abraçadeira<br>Tubo | 06<br>06<br>06<br>06<br>06<br>01<br>01<br>01<br>02<br>01<br>01<br>01<br>06<br>12<br>01<br>01<br>02<br>01<br>01 |   |
| 22 | Montagem do coletor de escape        | PM-Coletor de escape<br>PM-Anel<br>Junta<br>Parafuso<br>Prisioneiro M10x55<br>Espaceador<br>Monitor de pressão<br>Monitor de temperatura<br>Arruela dentada<br>Porca M4   | 03<br>04<br>08<br>12<br>02<br>10<br>01<br>01<br>01<br>01   | Apertadeira pneumática<br>Soquete 14 mm         |
| 23 | Montagem do jogo de tubos de injeção | Jogo de tubos de injeção  | 01   |   |



Nome do Documento / Document Name  
**SEQÜENCIA DE MONTAGEM**

Reg. número/Reg. no.  
**IFDE 122/98**

Edição/Issue  
**01**

Página/Page  
**6(8)**

|    |                                 |  |  |
|----|---------------------------------|--|--|
| 26 | Montagem das tubulações         | Placa do motor 01<br>Tubo de saída de ar do compressor 01<br>Tubo de arrefecimento do compressor 02<br>Abraçadeira 01<br>Mangueira 01<br>Tubo de retorno de água 01<br>Parafuso M8x16 01<br>Anel-O 01<br>Tubo de alívio do compressor 01<br>Nipel 01<br>Porca de aço M12 01<br>Suporte 01<br>Parafuso flang. M6x16 01<br>Presilha de aço 01<br>Tubo de entrada de óleo 01<br>Nipel 01<br>Junta de vedação 01 |  |
| 27 | Montagem do coletor de admissão | Coletor de admissão 01<br>Junta 06<br>Parafuso M8x70 12<br>Bujão M20 01<br>Junta de alumínio 01<br>Tubo limitador de fumaça 01<br>Nipel 01<br>Anel-O 01<br>Parafuso M6x20 01<br>Presilha 01<br>Parafuso Banjo M12 01<br>Anel de vedação 04<br>Parafuso M8x20 02<br>Serpentina 01<br>Nipel reto 02<br>Porca M24 01<br>Suporte 02<br>Capa 02<br>Parafuso M8x16 02<br>Duto do chicote 01                        |  |
| 28 | Montagem do tubo de ar          | Tubo de ar 01<br>Anel-O 02<br>Abraçadeira "V" 02<br>Suporte do tubo de ar 02<br>Parafuso M8x16 02<br>Parafuso M10x25 02<br>Parafuso M8x20 02<br>Parafuso M8x30 01  |  |

Nome do Documento / Document Name  
**SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM**

Reg. número/Reg. no.  
**IFDE 122/98**

Edição/Issue  
**01**

Página/Page  
**7(8)**

|                                     |                         |                                  |    |  |
|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----|--|
| 29                                  | Montagem do freio motor | Freio motor                      | 01 |  |
|                                     |                         | Abraçadeira "V"                  | 01 |  |
|                                     |                         | Tubo do freio motor              | 01 |  |
|                                     |                         | Nipel                            | 01 |  |
|                                     |                         | Porca M14                        | 01 |  |
|                                     |                         | Prisioneiro                      | 03 |  |
|                                     |                         | PM-Alternador                    | 01 |  |
|                                     |                         | PM-Poli 2 canais                 | 01 |  |
|                                     |                         | PM-Ventoinha                     | 01 |  |
|                                     |                         | Parafuso M10x115                 | 01 |  |
|                                     |                         | Parafuso esticador de<br>correia | 01 |  |
|                                     |                         | Parafuso M10x110                 | 01 |  |
|                                     |                         | Luva distanciador                | 01 |  |
|                                     |                         | Porca M12                        | 02 |  |
|                                     |                         | Parafuso M10x50                  | 01 |  |
| Porca flangeada<br>autotravante M10 | 01                      |                                  |    |  |

Nome do Documento / Document Name  
**SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM**

Reg. número/Reg. no.  
**IFDE 122/98**

Edição/Issue  
**01**

Página/Page  
**8(8)**

|                   |                    |                          |    |
|-------------------|--------------------|--------------------------|----|
| 30                | Montagens diversas | Correia                  | 02 |
|                   |                    | Anel do ventilador       | 01 |
|                   |                    | Anel defletor            | 01 |
|                   |                    | Parafuso M8x20           | 04 |
|                   |                    | Arruela                  | 04 |
|                   |                    | Suporte do anel defletor | 02 |
|                   |                    | Parafuso M8x45           | 02 |
|                   |                    | Porca M8                 | 01 |
|                   |                    | Motor de partida         | 01 |
|                   |                    | Porca M10                | 01 |
|                   |                    | Arruela trava            | 01 |
|                   |                    | Porca flangeada M10      | 03 |
|                   |                    | Distanciador             | 01 |
|                   |                    | Porca M6                 | 01 |
|                   |                    | Arruela                  | 01 |
|                   |                    | Porca M5                 | 03 |
|                   |                    | Porca M4                 | 02 |
|                   |                    | Parafuso M8x16           | 14 |
|                   |                    | Presilha                 | 12 |
|                   |                    | Bujão M20                | 01 |
|                   |                    | Junta de cobre           | 01 |
|                   |                    | Plug de vedação          | 01 |
|                   |                    | Parafuso M6x10           | 01 |
|                   |                    | Bucha de borracha        | 03 |
|                   |                    | Presilha de alumínio     | 03 |
|                   |                    | Grampo                   | 02 |
|                   |                    | Parafuso M8x30           | 01 |
|                   |                    | Parafuso M8x16           | 01 |
|                   |                    | Parafuso flang. M6x16    | 01 |
|                   |                    | Parafuso M10x60          | 01 |
|                   |                    | Suporte                  | 01 |
| Presilha de aço   | 01                 |                          |    |
| Presilha de nylon | 04                 |                          |    |

## **APÊNDICE D**


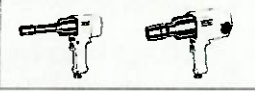


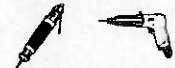






### **Arranjos Físicos**

## **APÊNDICE E**

### **Equipamento de Produção - Ferramentas de Montagem**

# ASSEMBLY TOOLS

## Selection guide

|                        | Recommended torque bolt grade 8.8 |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |   |     |     |     |      | Page |     |
|------------------------|-----------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|---|-----|-----|-----|------|------|-----|
|                        | M1.6                              | M2   | M2.5 | M3  | M4  | M5  | M6  | M8  | M10  | M12  | M14  | M16   | M20 | M24 | M30 | M36  |      | M42 |
|                        | Torque Nm                         |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |   |     |     |     |      |      |     |
|                        | 0.1                               | 0.5  | 1    | 5   | 10  | 50  | 100 | 500 | 1000 | 5000 |      |   |     |     |     |      |      |     |
| <b>IMPACT WRENCHES</b> |                                   |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |   |     |     |     |      |      |     |
| Standard               | LMS                               |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 5000 |    | 10  |     |     |      |      |     |
| Torque control         | LTS                               |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 550  |    | 13  |     |     |      |      |     |
| <b>PULSE TOOLS</b>     |                                   |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |   |     |     |     |      |      |     |
| ErgoPulse              | ErgoPulse                         |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 250  |    | 16  |     |     |      |      |     |
| <b>SCREWDRIVERS</b>    |                                   |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |   |     |     |     |      |      |     |
| Direct drive           | TWIST HRD                         |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 10   |    | 33  |     |     |      |      |     |
| Slip clutch            | TWIST/LUF                         |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 12   |    | 32  |     |     |      |      |     |
| Shut-off control       | LUM                               |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 12   |    | 31  |     |     |      |      |     |
| <b>BATTERY TOOLS</b>   |                                   |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |   |     |     |     |      |      |     |
| Shut-off control       | ETB                               |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 10   |   | 23  |     |     |      |      |     |
| Pulse tools            | EPA                               |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 13   |   | 24  |     |     |      |      |     |
| <b>NUTRUNNERS</b>      |                                   |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |   |     |     |     |      |      |     |
| Angle head type        | LTV                               |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 150  |  | 30  |     |     |      |      |     |
| Pistol grip type       | LMP                               |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 1000 |  | 45  |     |     |      |      |     |
| Straight type          | LTD                               |      |      |     |     |     |     |     |      |      | 1000 |  | 43  |     |     |      |      |     |
|                        | Recommended torque bolt grade 8.8 |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |   |     |     |     |      |      |     |
|                        | Nm                                | 0.17 | 0.35 | 0.7 | 1.2 | 2.9 | 5.7 | 9.8 | 24   | 47   | 81   | 128   | 197 | 385 | 665 | 1310 | 2280 |     |

### IMPACT WRENCHES (LMS, LTS)

Suitable for general assembly, repair jobs etc. when you require a powerful and lightweight tool, no reaction force and moderate accuracy. Best choice for loosening joints.

Select an impact wrench with torque control for the same kind of job when you have higher demands for accuracy. This type of tool is also suitable for serial production.

### IMPULSE TOOLS (ErgoPulse)

Suitable both for general assembly and serial production. Same advantages as impact wrenches plus higher accuracy. In addition you will have a tool with good ergonomics which means lower sound level and less vibrations. Pulse tools also have a longer service life.

Factories all over the world are changing to ErgoPulse tools to increase their productivity.

### SCREWDRIVERS

The biggest range on the market of extremely accurate screwdrivers with ergonomic design. All models are lubrication free.

For all kinds of jobs involving smaller screw sizes, up to M6.

### Shut-off control (LUM, ETB)

Best practice in most cases, especially machine screws and

screws in plastic. Very high accuracy and lowest bit consumption.

### Slip clutch (TWIST/ LUF)

Best for sheet metal screws, wood screws or self-tapping screws.

### Direct drive (TWIST/LUF HRD)

The low cost alternative for wood and self-drilling screws.

### NUTRUNNERS

#### Angle type (LTV)

Suitable for high volume serial production.

Extremely good accuracy, small angle head, suitable for use where space is limited. Low sound and vibration levels.

#### Pistol grip type (LMP, LTP)

An outstanding tool for fast and extremely accurate assembly. A low weight alternative with extremely high torque capacity and low sound level.

# ASSEMBLY TOOLS

## Selection guide

### TORQUE RECOMMENDATIONS

The torque is important to ensure the required clamping force. These tables show the recommended torque for the most common types of screws and bolts.

### SCREWS

Recommended max tightening torque (Nm) for untreated oil-smearred screws (friction coefficient = 0.125).  
Metric coarse thread. The torque corresponds to approximately 62 % of tensile stress.

### M-THREADED SCREWS/BOLTS

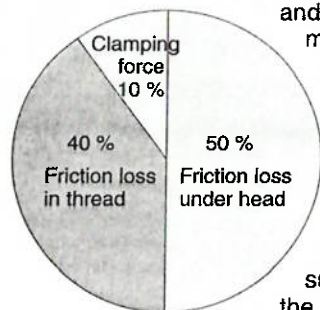
Tightening torque Nm, according to ISO 898/1

| Thread | Bolt grade |       |       |      |      |       |       | Thread |      |      |      |      |      |      |
|--------|------------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|------|------|------|------|------|------|
|        | 3.6        | 4.6   | 4.8   | 5.8  | 8.8  | 10.9  | 12.9  |        | 4.6  | 4.8  | 5.8  | 8.8  | 10.9 | 12.9 |
| M1.6   | 0.05       | 0.065 | 0.086 | 0.11 | 0.17 | 0.24  | 0.29  | M14    | 48   | 58   | 80   | 128  | 181  | 217  |
| M2     | 0.10       | 0.13  | 0.17  | 0.22 | 0.35 | 0.49  | 0.58  | M16    | 74   | 88   | 123  | 197  | 277  | 333  |
| M2.2   | 0.13       | 0.17  | 0.23  | 0.29 | 0.46 | 0.64  | 0.77  | M18    | 103  | 121  | 172  | 275  | 386  | 463  |
| M2.5   | 0.20       | 0.26  | 0.35  | 0.44 | 0.70 | 0.98  | 1.20  | M20    | 144  | 170  | 240  | 385  | 541  | 649  |
| M3     | 0.35       | 0.46  | 0.61  | 0.77 | 1.20 | 1.70  | 2.10  | M22    | 194  | 230  | 324  | 518  | 728  | 874  |
| M3.5   | 0.55       | 0.73  | 0.97  | 1.20 | 1.90 | 2.70  | 3.30  | M24    | 249  | 295  | 416  | 665  | 935  | 1120 |
| M4     | 0.81       | 1.10  | 1.40  | 1.80 | 2.90 | 4.00  | 4.90  | M27    | 360  | 435  | 600  | 961  | 1350 | 1620 |
| M5     | 0.60       | 2.20  | 2.95  | 3.60 | 5.70 | 8.10  | 9.70  | M30    | 492  | 590  | 819  | 1310 | 1840 | 2210 |
| M6     | 2.80       | 3.70  | 4.90  | 6.10 | 9.80 | 14.0  | 17.0  | M36    | 855  | 1030 | 1420 | 2280 | 3210 | 3850 |
| M8     |            | 8.90  | 10.50 | 15.0 | 24.0 | 33.0  | 40.0  | M42    | 1360 |      | 2270 | 3640 | 5110 | 6140 |
| M10    |            | 17.0  | 21.0  | 29.0 | 47.0 | 65.0  | 79.0  | M45    | 1690 |      | 2820 | 4510 | 6340 | 7610 |
| M12    |            | 30.0  | 36.0  | 51.0 | 81.0 | 114.0 | 136.0 | M48    | 2040 |      | 3400 | 5450 | 7660 | 9190 |

## Basic tightening technique

### The material

The material is decisive for the choice of which type of screw and fastening tools you should choose. The most common materials are steel, aluminium, plastic, wood and various types of construction material. Different materials withstand different clamping forces.



The clamping force is the force that holds the joint together and assures its function. Clamping force is attained in practice by transmitting a specific torque. Out of the total torque applied in tightening, roughly 10% is consumed for clamping force, while the remaining 90% is used in overcoming the friction.

### The friction

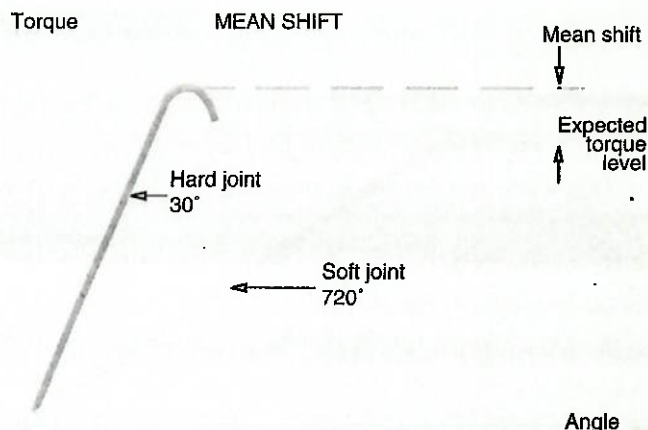
To assure the best possible results you should endeavour to achieve uniform quality and friction in the joint. This means that you must consider the dimensions of predrilled and punched holes, threads, washers etc. If there is too much variation in the dimensions, and thus in the friction, this could be very costly.

### The screw/bolt

In most constructions the screw is the weakest link in the joint. If anything happens, it is usually cheapest to change screws. There are exceptions, however, such as when materials like sheet metal and plastic are involved, when the screw is the strongest link. Replacement of parts with defective threads can be expensive. For such applications, it is therefore very important to work with a tool with an accurate clutch.

### Hard and soft joints

A joint is usually classified as either hard or soft. A hard joint is tightened to full torque through a tightening angle of roughly 30° after the screw has reached down to snug level. In a soft joint, the screw sometimes has to be tightened more than two complete turns before the full torque is attained. The same tools often give different torque values on hard and soft joints

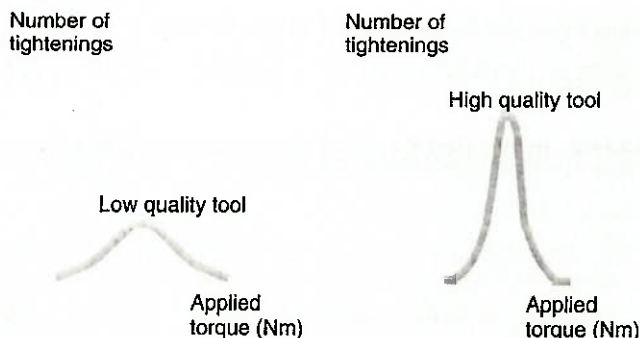


respectively. This difference in torque values is generally known as "mean shift".

By measuring the torque from a series of tightening operations on the same joint, a measure is obtained of how accurately the tool can repeat a tightening. This is known as the scatter of the tool.

For more information about test procedure see ISO 5393.

### The scatter is small for a high quality tool, and wide for a low quality tool



# IMPACT WRENCHES

## Selection guide

This guide will assist you in recommending an impact wrench for a specific application.


The torque figures are normal tightening torques for untreated, oil-smearred and rust-protected bolts and nuts in the most common strength grades. The torques correspond to approximately 62 % of tensile stress.


Impact wrenches build up torque in joints through a series of rotary impacts.

The torque obtained depends on air pressure and tightening time on the actual joint. These factors should be considered when choosing an impact wrench.


As a general rule, if a wrench impacts longer than 5 seconds on a fastener, a larger wrench should be used or a shorter life will result.




|  |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|--|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
|  | M6  | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30  | M36  | M42  | M45  | M48  |
| Nm   | 9.8 | 24 | 47  | 81  | 128 | 197 | 275 | 385 | 516 | 665 | 961 | 1310 | 2280 | 3640 | 4510 | 5450 |

|  |       |       |          |          |          |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>LMS</b>   | LMS06 | LMS06 | LMS16    | LMS26    | LMS36/37 | LMS37/46 | LMS46 | LMS56 | LMS56 | LMS60 | LMS60 | LMS64 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 |
|  | LMS16 | LMS26 | LMS36/37 | LMS37/46 | LMS46    | LMS56    | LMS56 | LMS60 | LMS60 | LMS64 | LMS64 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 |
| <b>LTS</b>   | LTS16 | LTS16 | LTS26    | LTS26    | LTS36    | LTS36    | LTS56 | LTS56 | LTS56 |       |       |       |       |       |       |       |

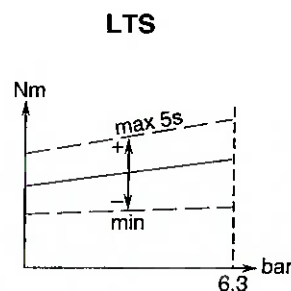
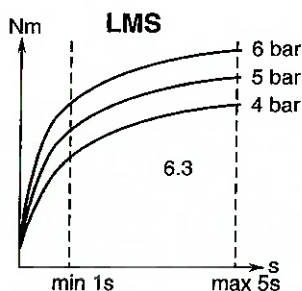
|    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| Nm | 14 | 33 | 65 | 114 | 181 | 277 | 386 | 541 | 728 | 935 | 1350 | 1840 | 3210 | 5110 | 6340 |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|

|  |       |       |          |          |          |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>LMS</b>   | LMS06 | LMS16 | LMS26    | LMS26    | LMS36/37 | LMS37/46 | LMS56 | LMS56 | LMS60 | LMS60 | LMS64 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 |
|  | LMS16 |       | LMS36/37 | LMS37/46 | LMS56    | LMS60    | LMS60 | LMS60 | LMS64 | LMS64 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 |
| <b>LTS</b>   | LTS16 | LTS16 | LTS26    | LTS36    | LTS56    | LTS56    | LTS56 |       |       |       |       |       |       |       |       |

|    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| Nm | 17 | 40 | 79 | 136 | 217 | 333 | 463 | 649 | 874 | 1120 | 1820 | 2210 | 3850 | 8140 |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|

|  |       |       |          |          |          |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>LMS</b>   | LMS06 | LMS16 | LMS26    | LMS26    | LMS36/37 | LMS37/46 | LMS56 | LMS60 | LMS60 | LMS60 | LMS64 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 |
|  | LMS16 |       | LMS36/37 | LMS37/46 | LMS56    | LMS60    | LMS60 | LMS64 | LMS64 | LMS64 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 | LMS86 |
| <b>LTS</b>   | LTS16 | LTS16 | LTS26    | LTS36    | LTS56    | LTS56    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

**HEAVY DUTY**  
**EXTRA HEAVY DUTY**



# IMPACT WRENCHES

## Reversible

### M6-M16 bolt capacity

- **Fast tightening and disassembly** — with strong and fast air motor
- **Easy to work with** — negligible reaction torque and low weight
- **Highest availability** — designed for heavy industrial production work and highest availability
- **Flexible** — each tool has a wide torque range to suit many applications
- **Minimum operator fatigue** — well-balanced impact mechanism with lower vibration level for minimum operator fatigue
- **Lubrication-free** — LMS06-LMS26



| Model         | Bolt capacity mm | Square drive size in | Recommended torque range |        | Max. torque Nm | Impacts per min | Free speed r/min | Weight |     | Length excl anvil mm | Air consumption under load |     | Recommended hose size mm | Distance centre to side mm | Ordering No.  |
|---------------|------------------|----------------------|--------------------------|--------|----------------|-----------------|------------------|--------|-----|----------------------|----------------------------|-----|--------------------------|----------------------------|---------------|
|               |                  |                      | Nm                       | Ft lb  |                |                 |                  | kg     | lb  |                      | l/s                        | cfm |                          |                            |               |
| LMS06 SR-10   | 6-8              | 3/8                  | 7- 30                    | 5- 22  | 55             | 2100            | 12500            | 0.9    | 2.0 | 182                  | 4                          | 8   | 6.3                      | 20                         | 8434 1060 12  |
| LMS06 HR-10   | 6-8              | 3/8                  | 7- 30                    | 5- 22  | 55             | 2100            | 13500            | 0.9    | 2.0 | 184                  | 4                          | 8   | 6.3                      | 20                         | 8434 1060 04* |
| LMS06 HR10-HD | 6-8              | 3/8                  | 7- 30                    | 5- 22  | 55             | 2100            | 13500            | 0.9    | 2.0 | 184                  | 4                          | 8   | 6.3                      | 20                         | 8434 1060 08  |
| LMS06 HR-42   | 6-8              | 1/4 <sup>a</sup>     | 7- 30                    | 5- 22  | 55             | 2100            | 13500            | 0.9    | 2.0 | 184                  | 4                          | 8   | 6.3                      | 20                         | 8434 1060 20  |
| LMS06 HR42-HD | 6-8              | 1/4 <sup>a</sup>     | 7- 30                    | 5- 22  | 55             | 2100            | 13500            | 0.9    | 2.0 | 184                  | 4                          | 8   | 6.3                      | 20                         | 8434 1060 16  |
| LMS16A HR-10  | 10               | 3/8                  | 10- 60                   | 7- 45  | 100            | 1260            | 10000            | 1.7    | 3.8 | 141                  | 6                          | 13  | 8.0                      | 24                         | 8434 1160 60  |
| LMS16A HR-13  | 10               | 1/2                  | 10- 60                   | 7- 45  | 100            | 1260            | 10000            | 1.7    | 3.8 | 141                  | 6                          | 13  | 10.0                     | 24                         | 8434 1160 29  |
| LMS26 HR-13   | 12               | 1/2                  | 30-160                   | 22-120 | 200            | 1200            | 11500            | 2.1    | 4.6 | 142                  | 8                          | 17  | 10.0                     | 29                         | 8434 1260 02* |
| LMS26 HR-43   | 12               | 7/16 <sup>a</sup>    | 30-160                   | 22-120 | 200            | 1200            | 11500            | 2.1    | 4.6 | 142                  | 9                          | 19  | 10.0                     | 29                         | 8434 1260 77  |
| LMS36 HR-13   | 14               | 1/2                  | 40-200                   | 30-150 | 300            | 1100            | 8000             | 2.7    | 6.0 | 165                  | 9                          | 19  | 10.0                     | 33                         | 8434 1360 43* |
| LMS36 HR-16   | 14-16            | 5/8                  | 40-280                   | 30-210 | 400            | 1140            | 8800             | 2.7    | 6.0 | 165                  | 10                         | 21  | 10.0                     | 33                         | 8434 1360 01  |
| LMS37 HR-13   | 14-16            | 1/2                  | 40-340                   | 30-250 | 480            | 1200            | 8800             | 2.7    | 6.0 | 165                  | 13                         | 27  | 10.0                     | 33                         | 8434 1360 41* |

Air inlet thread INCH: 1/4"

HD = Suitable for soft joints

<sup>a</sup> Female hex. quick change chuck

\* Basic tools of the range, cover most needs

### ACCESSORIES INCLUDED

Silenced air exhaust through handle  
Hose fitting

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 15



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

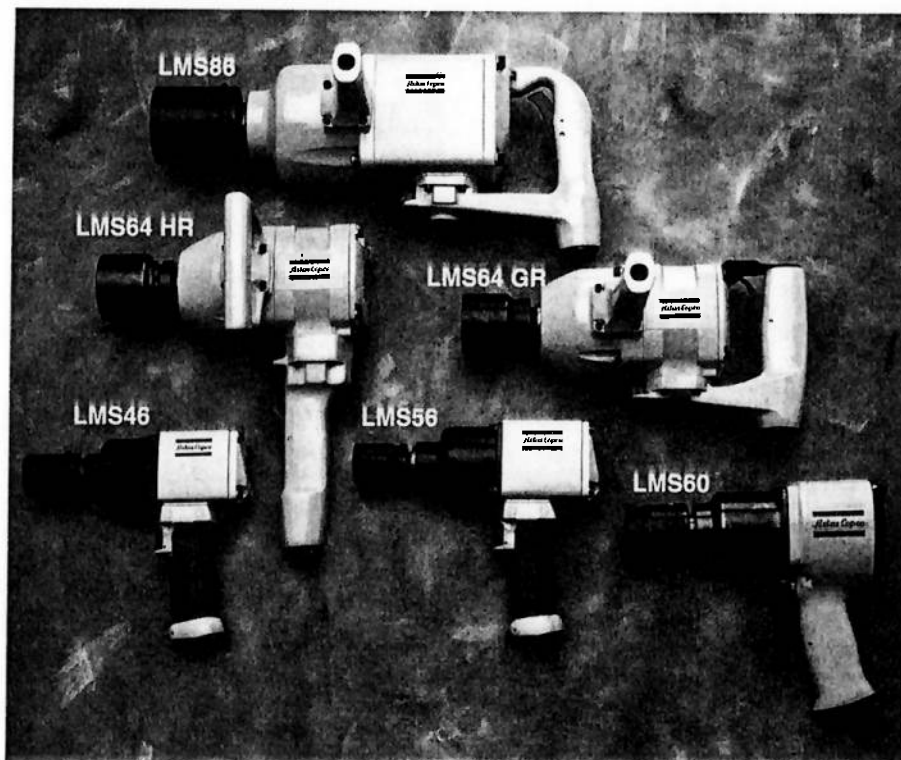
Page 15

# IMPACT WRENCHES

## Reversible

### M16-M45 bolt capacity

- ❑ **Fast tightening and disassembly** — with strong air motor
- ❑ **Ergonomic** — negligible reaction torque and low weight
- ❑ **High availability** — designed for heavy industrial production work and high availability
- ❑ **Flexible** — each tool has a wide torque range to suit many applications
- ❑ **Minimum operator fatigue** — well-balanced impact mechanism with lower vibration level



| Model                   | Bolt capacity mm | Square drive size in | Recommended torque range |          | Max. torque Nm | Impacts per min | Free speed r/min | Weight |      | Length excl anvil mm | Air consumption under load |     | Recommended hose size mm | Distance centre to side mm | Ordering No.  |
|-------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|----------|----------------|-----------------|------------------|--------|------|----------------------|----------------------------|-----|--------------------------|----------------------------|---------------|
|                         |                  |                      | Nm                       | Ft lb    |                |                 |                  | kg     | lb   |                      | l/s                        | cfm |                          |                            |               |
| LMS46 HR20              | 16-19            | 3/4                  | 70- 400                  | 52- 295  | 500            | 900             | 6200             | 3.5    | 7.7  | 170                  | 13                         | 27  | 10.0                     | 37                         | 8434 1460 42  |
| LMS56 HR20              | 18-20            | 3/4                  | 100- 450                 | 74- 332  | 800            | 960             | 4600             | 4.3    | 9.5  | 189                  | 13                         | 27  | 10.0                     | 38                         | 8434 1560 09* |
| LMS56 HR25              | 18-22            | 1                    | 100- 550                 | 74- 406  | 800            | 960             | 4600             | 4.3    | 9.5  | 189                  | 13                         | 27  | 10.0                     | 38                         | 8434 1560 41  |
| LMS60 HR25 <sup>a</sup> | 20-22            | 1                    | 200-1000                 | 147- 737 | 1500           | 1200            | 5500             | 5.3    | 12.0 | 194                  | 22                         | 47  | 12.5                     | 45                         | 8434 1055 01  |
| LMS64 HR25              | 24-32            | 1 <sup>b</sup>       | 400-1500                 | 295-1106 | 2300           | 600             | 3750             | 9.0    | 20.0 | 195                  | 21                         | 44  | 12.5                     | 57                         | 8434 1640 03  |
| LMS64 GR25              | 24-32            | 1 <sup>b</sup>       | 400-1500                 | 295-1106 | 2300           | 600             | 3750             | 9.0    | 20.0 | 280                  | 21                         | 44  | 12.5                     | 57                         | 8434 1641 02* |
| LMS86 GOR38             | 32-45            | 1 1/2                | 1000-5000                | 737-3688 | 10000          | 450             | 3720             | 16.4   | 36.0 | 376                  | 29                         | 61  | 16.0                     | 63                         | 8434 1860 14  |
| LMS86 GIR38             | 32-45            | 1 1/2                | 1000-5000                | 737-3688 | 10000          | 450             | 3720             | 16.4   | 36.0 | 376                  | 29                         | 61  | 16.0                     | 63                         | 8434 1860 22* |

Air inlet thread INCH: LMS46 and LMS56 = 1/4", LMS60 = 3/8", LMS64 and LMS86 = 1/2"

<sup>a</sup> 3/4" square drive optional 4250 1498 03

<sup>b</sup> 1 5/8" spline drive optional

GOR = Outside trigger GR/GIR = Inside trigger

\* Basic tools of the range, cover most needs

### ACCESSORIES INCLUDED

Silenced air exhaust through handle (LMS46/56/60)

Hose fitting

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 15



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 15

# IMPACT WRENCHES

With torque control — Reversible

### M8-M22 bolt capacity

Torque control offers:

#### High productivity

- High power and torque shut-off contribute to short tightening time
- Designed for heavy industrial work and highest availability
- Stepless torque adjustment to suit all applications

#### No rejects in production

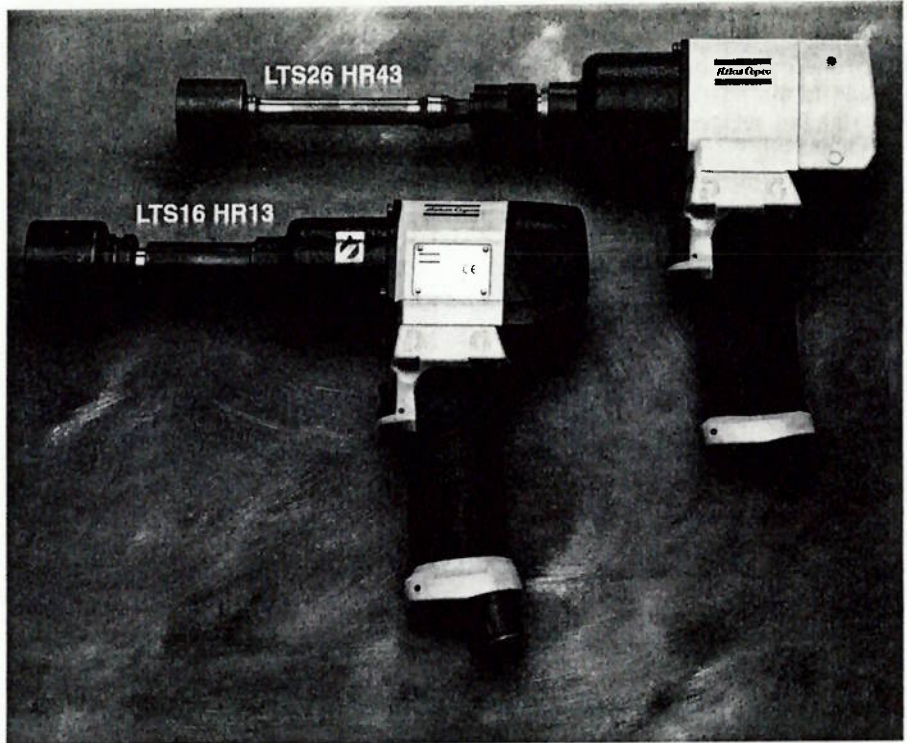
- Accurate tightening torque
- No over-torquing
- No loose bolts

#### Independence of operator influence

- Automatic shut-off when desired torque is reached

#### Minimum operator fatigue

- The low weight in relation to the high output make LTS easy to work with
- Well-balanced impact mechanism with lower vibration level
- Lubrication-free — LTS16-LTS26



| Model        | Bolt capacity mm | Square drive size in | Recommended torque range |        | Impacts per min | Free speed r/min | Weight |     | Length excl anvil mm | Air consumption under load |     | Air inlet thread in | Re-com-mended hose size mm | Dis-tance centre to side mm | Ordering No.  |
|--------------|------------------|----------------------|--------------------------|--------|-----------------|------------------|--------|-----|----------------------|----------------------------|-----|---------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|
|              |                  |                      | Nm                       | Ft lb  |                 |                  | kg     | lb  |                      | l/s                        | cfm |                     |                            |                             |               |
| LTS16 HR10   | 8-10             | 3/8                  | 22 <sup>b</sup> - 40     | 16- 29 | 960             | 10000            | 2.0    | 4.4 | 214                  | 6                          | 13  | 1/4                 | 8                          | 24                          | 8434 1162 19  |
| LTS16 HR13   | 8-10             | 1/2                  | 34 <sup>b</sup> - 58     | 25- 43 | 1100            | 10000            | 2.0    | 4.4 | 214                  | 6                          | 13  | 1/4                 | 8                          | 24                          | 8434 1162 01* |
| LTS26 HR13-1 | 10-12            | 1/2                  | 50 <sup>b</sup> - 90     | 37- 66 | 960             | 9300             | 2.6    | 5.7 | 226                  | 6                          | 13  | 1/4                 | 10                         | 29                          | 8434 1262 00  |
| LTS26 HR13-2 | 12-14            | 1/2                  | 70 <sup>b</sup> -120     | 52- 88 | 1100            | 9300             | 2.6    | 5.7 | 226                  | 8                          | 17  | 1/4                 | 10                         | 29                          | 8434 1262 18  |
| LTS26 HR43   | 10-14            | 7/16 <sup>a</sup>    | 40 <sup>b</sup> -150     | 29-111 | 1200            | 11500            | 2.5    | 5.5 | 164                  | 8                          | 17  | 1/4                 | 10                         | 29                          | 8434 1262 59* |

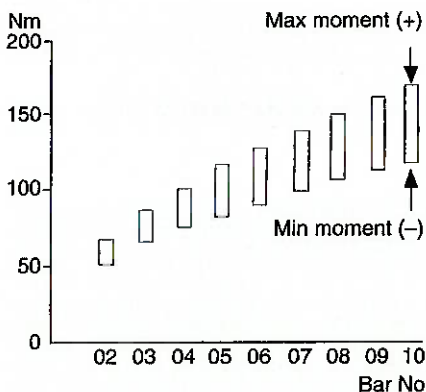
<sup>a</sup> Female hex. quick change chuck — 1/2" square drive on torsion bar  
<sup>b</sup> Min torque at 3 bar air pressure and min setting of torque control mechanism  
<sup>\*</sup> Basic tools of the range, cover most needs

### ACCESSORIES INCLUDED

- Silenced air exhaust through handle
- Hose fitting
- LTS26 HR43                      Torsion bar No.06
- LTS16 and LTS26              Adjusting key

### LTS16 and 26 torsion bar — bounce angle shut-off

The purpose of the torsion bar principle is to increase the bounce angle of the impact mechanism when the tightening torque is reached. The tool is shut off when torque is reached.



### LTS26 HR 43

Female hexagon quick-change chuck for separate torsion bars with 1/2" square drive. The design is specially suitable for tightening of different bolt sizes at the same work place.

### LTS16-26 HR 13 (10) built-in torsion bar

The anvil of the impact mechanism is extended with a built-in torsion bar to get high accuracy and low vibration level. These types are designed for serial production, i.e. frequent tightening of the same bolt size.

| Torsion bar No. | Torque Nm | Ordering No. | NB             |
|-----------------|-----------|--------------|----------------|
| 02              | 60        | 4250 1230 82 | orange         |
| 03              | 75        | 4250 1230 83 | yellow         |
| 04              | 90        | 4250 1230 84 | green          |
| 05              | 100       | 4250 1230 82 | blue           |
| 06              | 110       | 4250 1230 86 | red (Standard) |
| 07              | 120       | 4250 1230 87 | orange         |
| 08              | 130       | 4250 1230 88 | yellow         |
| 09              | 135       | 4250 1230 89 | green          |
| 10              | 150       | 4250 1230 90 | blue           |

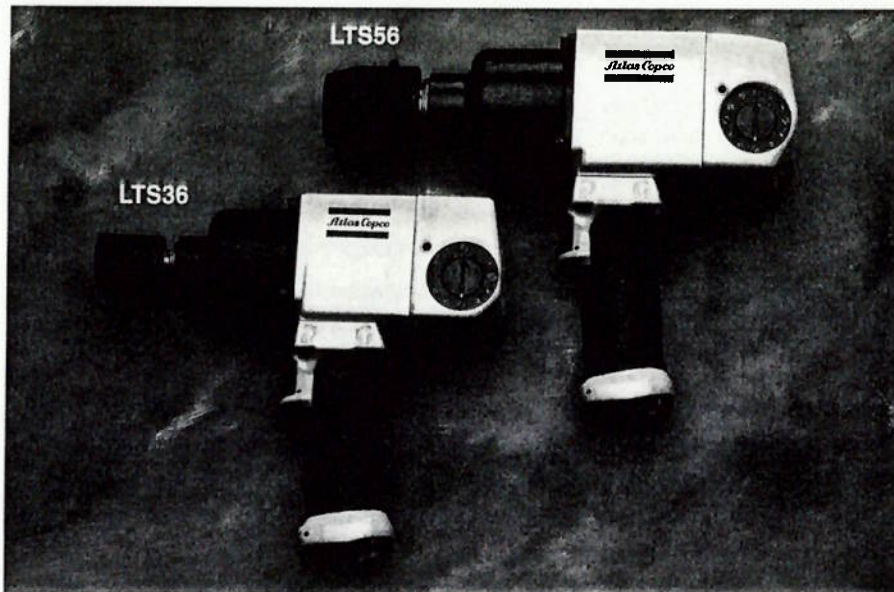
Valid at 6 bar air pressure

# IMPACT WRENCHES

With torque control — Reversible

## LTS36-56 — Added bounce energy principle

The energy content of each blow is added to the next and following blows until the pre set level is reached and the tool shuts off.



| Model      | Bolt capacity mm | Square drive size in | Recommended torque range |         | Impacts per min | Free speed r/min | Weight |      | Length excl anvil mm | Air consumption under load |     | Air inlet thread in | Re-com-mended hose size mm | Dis-tance centre to slide mm | Ordering No.  |
|------------|------------------|----------------------|--------------------------|---------|-----------------|------------------|--------|------|----------------------|----------------------------|-----|---------------------|----------------------------|------------------------------|---------------|
|            |                  |                      | Nm                       | Ft lb   |                 |                  | kg     | lb   |                      | l/s                        | cfm |                     |                            |                              |               |
| LTS36 HR13 | 12-14            | 1/2                  | 80 <sup>a</sup> -200     | 59-147  | 1140            | 8800             | 3.7    | 8.1  | 200                  | 10                         | 21  | 1/4                 | 10                         | 33                           | 8434 1362 41* |
| LTS36 HR16 | 12-16            | 5/8                  | 120 <sup>a</sup> -280    | 88-206  | 1140            | 8800             | 3.7    | 8.1  | 220                  | 10                         | 21  | 1/4                 | 10                         | 33                           | 8434 1362 09  |
| LTS56 HR20 | 18-20            | 3/4                  | 200 <sup>a</sup> -450    | 147-332 | 960             | 4600             | 5.3    | 12.0 | 225                  | 13                         | 27  | 1/4                 | 10                         | 38                           | 8434 1561 08  |
| LTS56 HR25 | 18-22            | 1                    | 200 <sup>a</sup> -550    | 147-406 | 960             | 4600             | 5.3    | 12.0 | 225                  | 13                         | 27  | 1/4                 | 10                         | 38                           | 8434 1561 40* |

<sup>a</sup> Min torque at 4 bar air pressure and min setting of torque control mechanism

\* Basic tools of the range, cover most needs

## ACCESSORIES

### EXTENDED ANVILS



| Model | Dimensions    |              | Ordering No. |
|-------|---------------|--------------|--------------|
|       | Drive size in | Extension mm |              |

#### Extended square drive anvil for

|           |     |     |                           |
|-----------|-----|-----|---------------------------|
| LMS16     | 3/8 | 75  | 4250 1145 80 <sup>a</sup> |
| LMS16     | 1/2 | 75  | 4250 1147 80 <sup>b</sup> |
| LMS26     | 1/2 | 75  | 4250 1085 80 <sup>b</sup> |
| LMS26     | 1/2 | 150 | 4250 1086 80 <sup>b</sup> |
| LMS/LTS36 | 1/2 | 75  | 4250 1031 80 <sup>b</sup> |
| LMS/LTS36 | 1/2 | 150 | 4250 1032 80 <sup>b</sup> |
| LMS/LTS36 | 5/8 | 75  | 4250 1034 80 <sup>b</sup> |
| LMS/LTS36 | 5/8 | 150 | 4250 1035 80 <sup>b</sup> |
| LMS/LTS46 | 3/4 | 75  | 4250 1208 00              |
| LMS/LTS46 | 3/4 | 150 | 4250 1209 00              |
| LMS/LTS56 | 3/4 | 75  | 4250 1109 00              |
| LMS/LTS56 | 3/4 | 150 | 4250 1110 00              |
| LMS/LTS56 | 3/4 | 200 | 4250 1111 00              |
| LMS/LTS56 | 1   | 75  | 4250 1113 00              |
| LMS/LTS56 | 1   | 150 | 4250 1114 00              |
| LMS64     | 1   | 80  | 4250 0774 00              |
| LMS64     | 1   | 160 | 4250 0775 00              |

#### Spline type anvil for

LMS64 1 5/8-14 — 4250 0967 80

#### Heavy duty anvil (thru hole) for

LMS/LTS36 1/2 80 4250 1041 01

### QUICK CHANGE CHUCK



| Model | Dimensions    |              | Ordering No. |
|-------|---------------|--------------|--------------|
|       | Drive size in | Extension mm |              |

#### Anvil with female hexagon quick change chuck for

|       |      |   |                           |
|-------|------|---|---------------------------|
| LMS06 | 1/4  | — | 4250 1513 80              |
| LMS16 | 7/16 | — | 4250 1154 80              |
| LMS26 | 7/16 | — | 4250 1088 80              |
| LMS36 | 7/16 | — | 4250 1050 80 <sup>c</sup> |

#### Ordering No.

<sup>a</sup> Retainer pin — locking type 4250 0851 00

<sup>b</sup> Retainer pin — quick change type 4250 1190 00

<sup>c</sup> NOTE To be used together with reversing valve 4250 1345 01 (marked "1") only

### SOCKET HOLDERS



| Model | Drive size in | Length mm | Ordering No. |
|-------|---------------|-----------|--------------|
|-------|---------------|-----------|--------------|

#### Tool holder with square drive, for 7/16" quick change chuck, for

|           |     |    |              |
|-----------|-----|----|--------------|
| LMS16,-26 | 3/8 | 75 | 4023 1210 03 |
|           | 1/2 | 75 | 4023 1211 03 |

## OPTIONAL ACCESSORIES

Page 15



## SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 15

# ERGOPULSE

## Hydraulic Impulse Nutrunners



### The successful combination of high productivity and good working environment

#### Productivity booster

- Reaches the preset torque faster than conventional tightening tools
- A wide and easily adjusted torque range
- A service life up to 10 times that of conventional tools. Cuts expensive downtime
- Shut-off models give independence of operator influence

#### High accuracy

- The preset torque level remains constant
- Extremely good repeatability
- Final torque less independent of joint stiffness

#### Ergonomics

- Virtually no reaction forces
- Balanced handle
- Low noise and vibration levels
- Lubrication-free

# ERGOPULSE

## Selection guide

### The ErgoPulse principle

ErgoPulse is based on the principle according to which the torque of the air motor is transmitted by pulses in a hydraulic system. The unique pulse unit increases the torque generated by the motor 50-100 times. The reaction forces are virtually eliminated. The hydraulic impulse system reduces noise and vibration levels considerably. Together with good balance and low weight the result is a tool that is extremely comfortable to operate.

The strong and fast motors used in the ErgoPulse tools shorten production time. Rundown is fast, and the preset torque is very rapidly reached. Shut-off models — PT and XT types give automatic shut-off when the preset torque is reached.

The reliability and accuracy of the ErgoPulse tools make them ideal for continuous and heavy production. Durability tests have shown no signs of wear after more than a million tightenings.

In short, ErgoPulse combines the best

from both conventional nutrunners and impact wrenches.

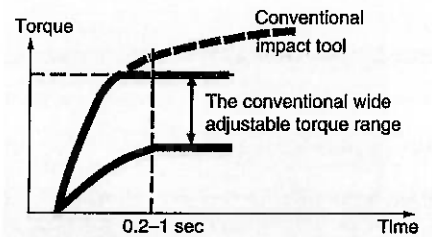
### Torque characteristics

The unique ErgoPulse torque characteristic means a rapidly reached preset torque level that remains constant with extremely good repeatability.

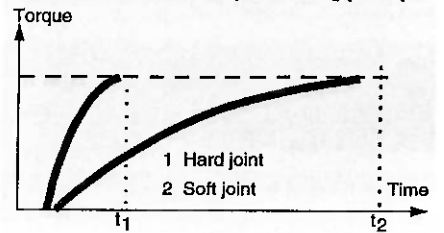
### Ergonomics

These tools were definitely designed with a human hand in mind. Careful balance and low weight minimize wrist strain. The impulse mechanism suppresses all tendencies to counter rotation when tightening to give the ideal, one-hand tool.

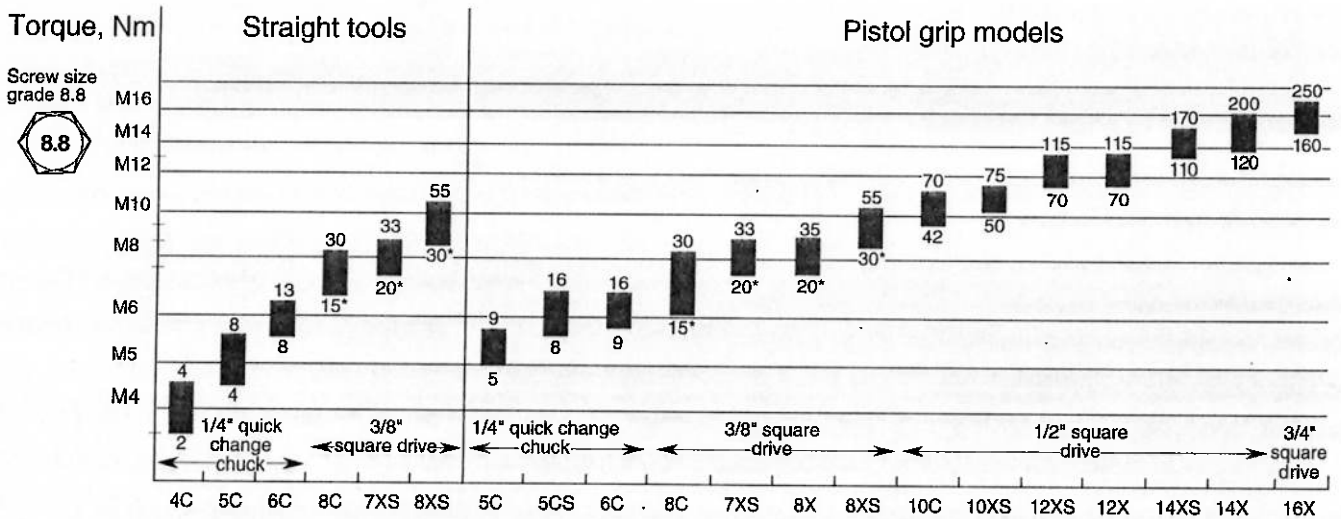
The action of the torque pulse in the impulse mechanism is cushioned in oil, reducing high-frequency noise in the joint and structure. The noise generated by the tool in operation on the shop floor is lower than the typical ambient noise level in such areas. The pulse mechanism reduces the level of vibration in the tool handle.



### Automatic shut-off, torque sensing principle



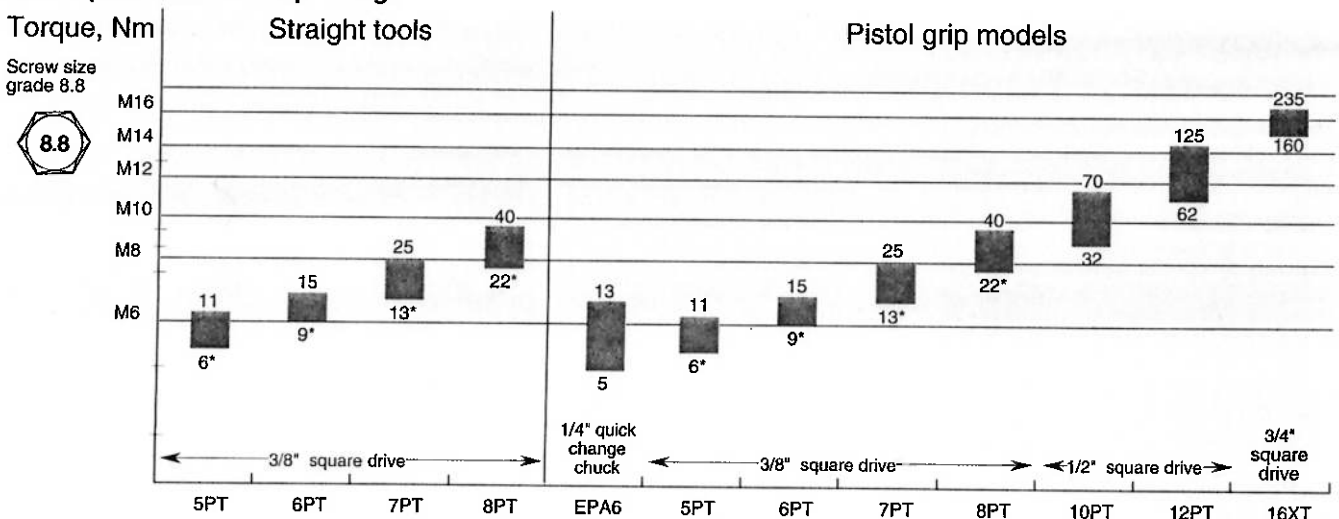
### Non-shut-off pulse tools — torque range



\*For tools with quick change chuck, see technical data

Available end 1997

### Shut-off pulse tools — torque range



\*For tools with quick change chuck, see technical data



# ERGOPULSE

10

## Screwdriver/Nutrunner type

### Single blade pulse unit Screw size M4-M10

The small size tools for use in restricted spaces where small dimensions and low weight are important.

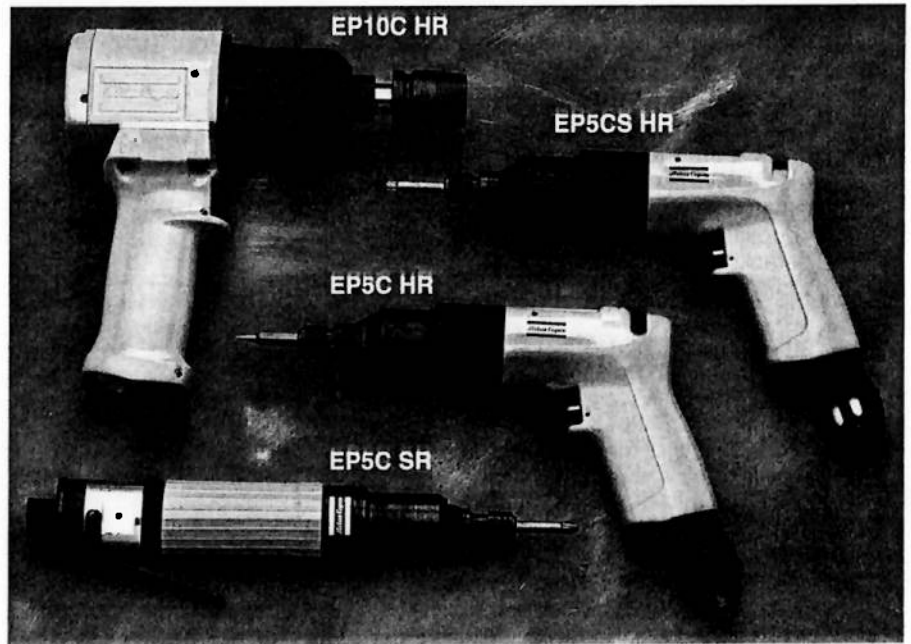
### Pistol grip model

The well-known Atlas Copco pistol grip in combination with the ErgoPulse mechanism is ideally suited for applications where both high torque and axial forces are included. All pistol grip models have axial bearing for minimum feed force.

The 5CS HR model is a very powerful M5-M6 tool using the same single blade pulse unit technology as the battery pulse tool EPA6. Still same size and weight as the EP5C HR.

### Straight model

The possibility of using both suspension in balancers and piped-away exhaust air makes it ideal for line assembly.



### All models feature:

- Low vibration level
- Low noise level
- Fast accurate tightening
- No reaction force
- Comfortable working temperature
- Lubrication-free

| Model                                   | Bolt size<br>mm | Square drive size<br>in | Recommended torque range <sup>a</sup> |       | Free speed<br>r/min | Weight |     | Length<br>mm | Dis-<br>tance<br>centre<br>to side<br>mm | Air<br>consumption<br>under load |     | Recom-<br>mended<br>hose<br>size<br>mm | Air<br>inlet<br>thread<br>in | Sound<br>level <sup>b</sup><br>dB(A) | Ordering No.  |
|---|-----------------|-------------------------|---------------------------------------|-------|---------------------|--------|-----|--------------|--|----------------------------------|-----|--|------------------------------|--------------------------------------|---------------|
|   |                 |                         | Nm                                    | ft lb |                     | kg     | lb  |              |  | l/s                              | cfm |  |                              |                                      |               |
| <b>ErgoPulse 5-8. Straight models</b>   |                 |                         |                                       |       |                     |        |     |              |  |                                  |     |  |                              |                                      |               |
| EP4C SR                                 | M4              | 1/4 <sup>e</sup>        | 2- 4                                  | 1- 3  | 8200                | 0.81   | 1.8 | 255          | 19                                       | 2.5                              | 5   | 6                                      | 1/4                          | 70                                   | 8431 0350 02  |
| EP5C SR                                 | M5              | 1/4 <sup>e</sup>        | 4- 8                                  | 3- 6  | 10500               | 0.95   | 2.0 | 238          | 20                                       | 5                                | 10  | 8                                      | 1/4                          | 72                                   | 8431 0261 14* |
| EP6C SR                                 | M6              | 1/4 <sup>e</sup>        | 8-13                                  | 6- 9  | 10500               | 1.0    | 2.2 | 263          | 20                                       | 5                                | 10  | 8                                      | 1/4                          | 72                                   | 8431 0261 22* |
| EP8C SR-Q6                              | M8              | 1/4 <sup>e</sup>        | 14-28                                 | 10-21 | 9000                | 1.2    | 2.6 | 246          | 24                                       | 5                                | 10  | 8                                      | 1/4                          | 73                                   | 8431 0261 48  |
| EP8C SR                                 | M8              | 3/8                     | 15-30                                 | 11-22 | 9000                | 1.2    | 2.6 | 226          | 24                                       | 5                                | 10  | 8                                      | 1/4                          | 73                                   | 8431 0261 30* |
| <b>Pistol grip models</b>               |                 |                         |                                       |       |                     |        |     |              |  |                                  |     |  |                              |                                      |               |
| EP5C HR <sup>c</sup>                    | M5              | 1/4 <sup>e</sup>        | 5- 9                                  | 4- 7  | 4800                | 1.0    | 2.2 | 225          | 22                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 70                                   | 8431 0260 15* |
| EP5CS HR                                | M5-M6           | 1/4 <sup>e</sup>        | 8-16                                  | 6- 12 | 4800                | 1.0    | 2.2 | 225          | 22                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 70                                   | 8431 0260 17* |
| EP6C HR <sup>c</sup>                    | M6              | 1/4 <sup>e</sup>        | 9-16                                  | 7-12  | 4800                | 1.1    | 2.4 | 250          | 22                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 70                                   | 8431 0262 13  |
| EP8C HR-P-Q6                            | M8              | 1/4 <sup>e</sup>        | 16-31                                 | 12-23 | 4800                | 1.3    | 2.9 | 255          | 24                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 70                                   | 8431 0360 71  |
| EP8C HR-P                               | M8              | 3/8                     | 18-34                                 | 13-25 | 4800                | 1.3    | 2.9 | 235          | 24                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 70                                   | 8431 0360 63* |
| <b>ErgoPulse 8-10. Pistol grip type</b> |                 |                         |                                       |       |                     |        |     |              |  |                                  |     |  |                              |                                      |               |
| EP8C HR                                 | M8              | 3/8                     | 15-30                                 | 11-22 | 10000               | 1.6    | 3.5 | 158          | 26                                       | 5                                | 11  | 8                                      | 1/4                          | 73                                   | 8431 0360 22  |
| EP10C HR <sup>d</sup>                   | M10             | 1/2                     | 42-70                                 | 31-52 | 7500                | 2.0    | 4.4 | 163          | 27                                       | 7                                | 15  | 8                                      | 1/4                          | 79                                   | 8431 0365 01* |

<sup>a</sup> To be used as a guide only, final torque depends on type of joint, accessories used and air pressure

<sup>b</sup> When exhaust hose is used

<sup>c</sup> Available as Air on Top (HRF) model, see page 34

<sup>d</sup> Available with 75 mm extended anvil on request.

<sup>e</sup> Female hexagon drive

\* Basic tools of the range, cover most needs

### ACCESSORIES INCLUDED

Page 22

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 22



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 19



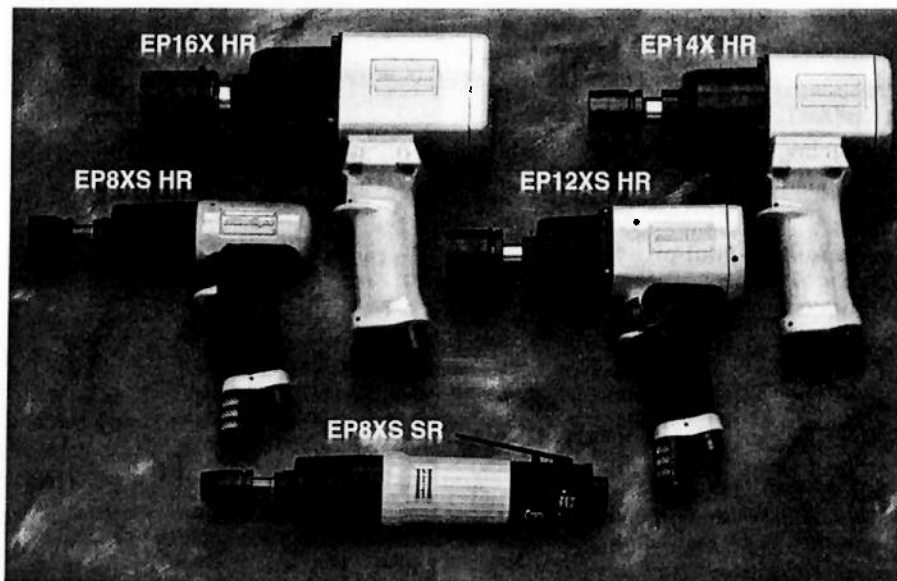
# ERGOPULSE

## Nutrunner type

### Double and triple blade pulse unit Bolt capacity M8-M16

Nutrunners for fast and accurate tightening. These nutrunners are equipped with a double and triple blade impulse unit to minimize weight and maximize the power. They have all features and benefits of the other tools in the ErgoPulse series.

- Good accessibility
- Low noise level
- Fast accurate tightening
- No reaction force
- Comfortable working temperature
- Low weight and small dimensions
- High reliability due to cam guided impulse blades
- Twin chamber motor on XS tools. Ideal for pulse tools as this motor gives high torque at low speed



| Model  | Bolt size<br>mm | Square drive size<br>in | Recommended torque range <sup>a</sup> |         | Free speed<br>r/min | Weight |     | Length<br>mm | Dis-<br>tance<br>centre<br>to side<br>mm | Air consumption under load |     | Recom-<br>mended<br>hose<br>size<br>mm | Air<br>inlet<br>thread<br>in | Sound<br>level <sup>b</sup><br>dB(A) | Ordering No.  |
|--|-----------------|-------------------------|---------------------------------------|---------|---------------------|--------|-----|--------------|--|----------------------------|-----|--|------------------------------|--------------------------------------|---------------|
|  |                 |                         | Nm                                    | ft lb   |                     | kg     | lb  |              |  | l/s                        | cfm |  |                              |                                      |               |
| <b>Straight models. ErgoPulse 7XS-8XS</b>    |                 |                         |                                       |         |                     |        |     |              |  |                            |     |  |                              |                                      |               |
| EP7 XS SR42                                  | M8              | 1/4 <sup>d</sup>        | 17- 30                                | 13- 22  | 10000               | 0.7    | 1.5 | 219          | 22                                       | 8                          | 17  | 8                                      | 1/4                          | 74                                   | 8431 0372 15  |
| EP7 XS SR10                                  | M8              | 3/8                     | 20- 33                                | 15- 24  | 10000               | 0.7    | 1.5 | 221          | 22                                       | 8                          | 17  | 8                                      | 1/4                          | 74                                   | 8431 0372 05  |
| EP8 XS SR42                                  | M8              | 1/4 <sup>d</sup>        | 22- 40                                | 16- 29  | 8000                | 0.9    | 2.0 | 242          | 24                                       | 9                          | 19  | 8                                      | 1/4                          | 78                                   | 8431 0369 30  |
| EP8 XS SR10                                  | M8              | 3/8                     | 30- 55                                | 22- 40  | 8000                | 0.9    | 2.0 | 232          | 24                                       | 9                          | 19  | 8                                      | 1/4                          | 78                                   | 8431 0369 20  |
| <b>Pistol grip models. ErgoPulse 7XS-16X</b> |                 |                         |                                       |         |                     |        |     |              |  |                            |     |  |                              |                                      |               |
| EP7 XS HR42                                  | M8              | 1/4 <sup>d</sup>        | 17- 30                                | 13- 22  | 9000                | 0.8    | 1.8 | 150          | 21                                       | 8                          | 17  | 8                                      | 1/4                          | 75                                   | 8431 0372 10  |
| EP7 XS HR10                                  | M8              | 3/8                     | 20- 33                                | 15- 24  | 9000                | 0.8    | 1.8 | 151          | 21                                       | 8                          | 17  | 8                                      | 1/4                          | 75                                   | 8431 0372 00  |
| EP8X HR10 <sup>e</sup>                       | M8              | 3/8                     | 20- 35                                | 15- 26  | 9000                | 0.95   | 2.0 | 154          | 23                                       | 6                          | 13  | 8                                      | 1/4                          | 77                                   | 8431 0366 34* |
| EP8X HR42 <sup>d</sup>                       | M8              | 1/4 <sup>d</sup>        | 18- 30                                | 15- 26  | 9000                | 0.95   | 2.0 | 154          | 23                                       | 6                          | 13  | 8                                      | 1/4                          | 77                                   | 8431 0366 46  |
| EP8XS HR42                                   | M8              | 1/4 <sup>d</sup>        | 22- 40                                | 16- 29  | 7000                | 1.0    | 2.0 | 172          | 23                                       | 9                          | 19  | 10                                     | 1/4                          | 80                                   | 8431 0369 12  |
| EP8XS HR10                                   | M8              | 3/8                     | 30- 55                                | 22- 40  | 7000                | 1.0    | 2.0 | 162          | 23                                       | 9                          | 19  | 10                                     | 1/4                          | 80                                   | 8431 0369 05* |
| EP10XS HR13                                  | M10             | 1/2                     | 50- 75                                | 37- 55  | 6000                | 1.3    | 2.9 | 168          | 26                                       | 11                         | 23  | 10                                     | 1/4                          | 78                                   | 8431 0369 40* |
| EP12XS HR13                                  | M12             | 1/2                     | 70-115                                | 52- 85  | 4500                | 1.6    | 3.5 | 178          | 29                                       | 12                         | 25  | 10                                     | 1/4                          | 79                                   | 8431 0371 00* |
| EP12X HR13 <sup>c</sup>                      | M12             | 1/2                     | 75-115                                | 55- 85  | 6000                | 2.7    | 6.0 | 169          | 34                                       | 9                          | 19  | 10                                     | 3/8                          | 78                                   | 8431 0365 35  |
| EP12X HR43                                   | M12             | 7/16 <sup>d</sup>       | 70-100                                | 55- 85  | 6000                | 2.7    | 6.0 | 164          | 34                                       | 9                          | 19  | 10                                     | 3/8                          | 78                                   | 8431 0365 43  |
| EP14XS HR13 <sup>e</sup>                     | M14             | 1/2                     | 110-170                               | 81- 125 | 4000                | 2.3    | 5.0 | 188          | 34                                       | 14                         | 19  | 10                                     | 3/8                          |                                      | 8431 0371 50* |
| EP14X HR13 <sup>c</sup>                      | M14             | 1/2                     | 120-200                               | 88-147  | 5500                | 3.3    | 7.2 | 175          | 38                                       | 11                         | 23  | 10                                     | 3/8                          | 81                                   | 8431 0365 68  |
| EP16X HR20 <sup>c</sup>                      | M16             | 3/4                     | 160-250                               | 118-184 | 4000                | 4.3    | 9.4 | 212          | 41                                       | 12                         | 25  | 10                                     | 3/8                          | 80                                   | 8431 0365 76* |

<sup>a</sup> To be used as a guide only, final torque depends on type of joint, accessories used and air pressure

<sup>b</sup> When exhaust hose is used, except for XS-tools

<sup>c</sup> Available with 75 mm extended anvil on request.

<sup>d</sup> Female hexagon drive

<sup>e</sup> Preliminary data. Available end 1997

\* Basic tools of the range, cover most needs



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

The spare parts included in the service kits cover a normal overhaul of your tool. Have them always available for a fast and economical repair.

#### Main parts included:

- Vane kit
- Motor bearings
- Gaskets
- O-rings
- Circlips
- Pins etc.

| Model      | Service kit  |
|------------|--------------|
| EP5C/6C SR | 4081 0110 90 |
| EP5C/6C HR | 4081 0111 90 |
| EP8C SR    | 4081 0112 90 |
| EP8C HR-P  | 4081 0113 90 |
| EP10C HR   | 4081 0115 90 |
| EP7XS HR   | 4081 0188 90 |
| EP7XS SR   | 4081 0189 90 |
| EP8X HR    | 4081 0114 90 |
| EP8XS HR   | 4081 0119 90 |
| EP8XS SR   | 4081 0190 90 |
| EP10XS HR  | 4081 0191 90 |
| EP12XS HR  | 4081 0192 90 |
| EP12X HR   | 4081 0116 90 |
| EP14X HR   | 4081 0117 90 |
| EP16X HR   | 4081 0118 90 |
| EP5/6PT HR | 4081 0122 90 |
| EP5/6PT SR | 4081 0123 90 |
| EP7/8PT HR | 4081 0120 90 |
| EP10PT HR  | 4081 0124 90 |
| EP12PT HR  | 4081 0125 90 |

Oil filling kit (50 ml oil, syringe) 4081 0121 90

For complete information, see spare parts list.



# ERGOPULSE PT-TRIM — NUTRUNNER TYPE

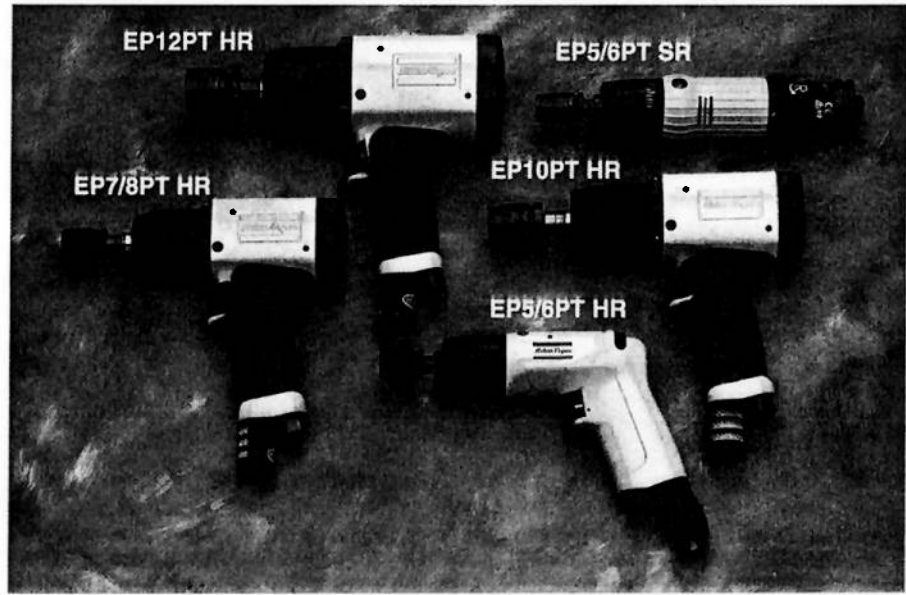
## Torque sensing — Shut-off system

### Twin piston pulse unit Bolt capacity M6 — M12

- Safer joints and fewer after-checks
- Fast and accurate tightening
- Minimum operator fatigue
- Independence of operator influence

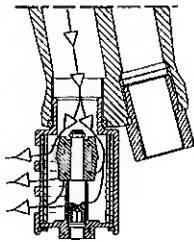
### A new reliable shut-off system

The ErgoPulse PT-TRIM nutrunners incorporate a shut-off system, based on retardation instead of timers or bypass valves. Torque is sensed by means of an inertial mass acting against an adjustable spring. When the force of the mass is sufficient to overcome the preset force in the spring, a lock pin releases a disc valve to shut off the air supply. The result is a reliable and easily adjustable shut-off system with improved performance, directly correlated to the tightening process.



### TRIM-valve for enhanced performance on hard joints and at low torque levels

The new PT TRIM ErgoPulse shut-off tools incorporate an adjustable valve (patent pending) at the air outlet. This feature enhances the tool's performance on hard joints and at low torque levels.



The TRIM-valve gives an installed torque with high accuracy. You can tighten hard and soft joints with excellent results.

### A pulse mechanism with pistons for minimum weight and long service life

The ErgoPulse PT pulse mechanism features a more efficient transfer of the impulse energy. The design is based on cam-guided pistons and rollers and the pulse cylinder is oil-filled. The moving parts are thus completely immersed in oil, which ensures a long service life.

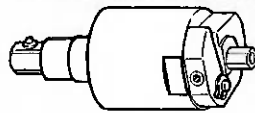
The unique piston principle make the PT-TRIM tools extremely light.

### The twin chamber motor

The ErgoPulse PT-TRIM nutrunners have a vane motor of double pressure chamber type.

It is designed for giving high torque at lower speed which gives the best characteristics for fast, reliable and accurate tightening.

PT shut-off system



Twin piston mechanism



Twin chamber motor



| Model  | Bolt size<br>mm | Square drive size<br>in | Recommended torque range <sup>a</sup> |       | Free speed<br>r/min <sup>b</sup> | Weight |     | Length<br>mm | Dis-<br>tance<br>centre<br>to side<br>mm | Air<br>consumption<br>under load |     | Recom-<br>mended<br>hose<br>size<br>mm | Air<br>inlet<br>thread<br>in | Sound<br>level<br>dB(A) | Ordering No.  |
|--|-----------------|-------------------------|---------------------------------------|-------|----------------------------------|--------|-----|--------------|--|----------------------------------|-----|--|------------------------------|-------------------------|---------------|
|  |                 |                         | Nm                                    | ft lb |                                  | kg     | lb  |              |  | l/s                              | cfm |  |                              |                         |               |
| <b>Straight models. ErgoPulse 5-8 PT</b>     |                 |                         |                                       |       |                                  |        |     |              |  |                                  |     |  |                              |                         |               |
| EP5PT SR42                                   | M6              | 1/4 <sup>b</sup>        | 5- 10                                 | 4- 7  | 5000                             | 0.9    | 1.9 | 212          | 21                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 74                      | 8431 0368 02  |
| EP5PT SR10                                   | M6              | 3/8                     | 6- 11                                 | 4- 8  | 5000                             | 0.9    | 1.9 | 208          | 21                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 74                      | 8431 0368 00  |
| EP6PT SR42                                   | M6              | 1/4 <sup>b</sup>        | 8- 14                                 | 6-10  | 6000                             | 0.9    | 2.0 | 212          | 21                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 74                      | 8431 0368 12  |
| EP6PT SR10                                   | M6              | 3/8                     | 9- 15                                 | 7-11  | 6000                             | 0.9    | 2.0 | 208          | 21                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 74                      | 8431 0368 08* |
| EP7PT SR42                                   | M8              | 1/4 <sup>b</sup>        | 12- 23                                | 9-17  | 4500                             | 1.2    | 2.5 | 240          | 25                                       | 7                                | 15  | 8                                      | 1/4                          | 78                      | 8431 0368 37  |
| EP7PT SR10                                   | M8              | 3/8                     | 13- 25                                | 10-18 | 4500                             | 1.2    | 2.5 | 236          | 25                                       | 7                                | 15  | 8                                      | 1/4                          | 78                      | 8431 0368 31  |
| EP8PT SR42                                   | M8              | 1/4 <sup>b</sup>        | 20- 35                                | 15-26 | 6000                             | 1.2    | 2.6 | 240          | 25                                       | 8                                | 17  | 8                                      | 1/4                          | 78                      | 8431 0367 90  |
| EP8PT SR10                                   | M8              | 3/8                     | 22- 40                                | 16-29 | 6000                             | 1.2    | 2.6 | 236          | 25                                       | 8                                | 17  | 8                                      | 1/4                          | 78                      | 8431 0367 80  |
| <b>Pistol grip models. ErgoPulse 5-12 PT</b> |                 |                         |                                       |       |                                  |        |     |              |  |                                  |     |  |                              |                         |               |
| EP5PT HR42                                   | M6              | 1/4 <sup>b</sup>        | 5- 10                                 | 4- 7  | 5500                             | 0.95   | 2.1 | 205          | 21                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 74                      | 8431 0368 05  |
| EP5PT HR10                                   | M6              | 3/8                     | 6- 11                                 | 4- 8  | 5500                             | 0.95   | 2.1 | 200          | 21                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 74                      | 8431 0368 04  |
| EP6PT HR42                                   | M6              | 1/4 <sup>b</sup>        | 8- 14                                 | 6-10  | 6000                             | 1.0    | 2.2 | 205          | 21                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 74                      | 8431 0368 23* |
| EP6PT HR10                                   | M6              | 3/8                     | 9- 15                                 | 7-11  | 6000                             | 1.0    | 2.2 | 200          | 21                                       | 6                                | 13  | 8                                      | 1/4                          | 74                      | 8431 0368 16* |
| EP7PT HR42                                   | M8              | 1/4 <sup>b</sup>        | 12- 23                                | 9-17  | 4500                             | 1.3    | 2.9 | 175          | 26                                       | 7                                | 15  | 8                                      | 1/4                          | 77                      | 8431 0368 36  |
| EP7PT HR10                                   | M8              | 3/8                     | 13- 25                                | 10-18 | 4500                             | 1.3    | 2.9 | 177          | 26                                       | 7                                | 15  | 8                                      | 1/4                          | 77                      | 8431 0368 30  |
| EP8PT HR42                                   | M8              | 1/4 <sup>b</sup>        | 20- 35                                | 15-26 | 6000                             | 1.4    | 3.0 | 175          | 26                                       | 8                                | 17  | 8                                      | 1/4                          | 77                      | 8431 0367 94  |
| EP8PT HR10                                   | M8              | 3/8                     | 22- 40                                | 16-29 | 6000                             | 1.4    | 3.0 | 177          | 26                                       | 8                                | 17  | 8                                      | 1/4                          | 77                      | 8431 0367 85* |
| EP10PT HR13                                  | M10             | 1/2                     | 32- 70                                | 24-51 | 4000                             | 1.8    | 4.0 | 192          | 29                                       | 10                               | 21  | 10                                     | 1/4                          | 81                      | 8431 0367 66* |
| EP12PT HR13                                  | M12             | 1/2                     | 62-125                                | 46-92 | 3500                             | 2.4    | 5.3 | 201          | 34                                       | 12                               | 25  | 10                                     | 1/4                          | 81                      | 8431 0368 40* |

<sup>a</sup> To be used as a guide only, final torque depends on type of joint, accessories used and air pressure

\* Basic tools of the range, cover most needs

<sup>b</sup> Female hexagon drive

<sup>c</sup> With TRIM valve fully open

### ACCESSORIES INCLUDED

Page 22

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 22



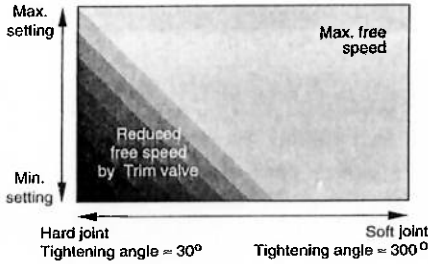
# ERGOPULSE PT-TRIM — NUTRUNNER TYPE

13

### Recommended operating area

Max. recommended tightening time is 3 seconds. Longer time indicates that the joint is too soft for the tool used. If so it is recommended to choose a bigger size of tool or another type of nutrunner.

Min. recommended number of pulses per tightening is 3-5. Fewer pulses will result in increased scatter. By reducing the free speed with the TRIM-valve there will be more pulses per tightening and improved accuracy.



### Reporting, RE-versions

ErgoPulse PT TRIM tools are also available in reporting versions for process control. The RE-tools supply an air signal

that can be connected to a controller to count the number of tightenings and to detect premature shut-off and rehits.

### ErgoPulse PT RE-versions (technical data same as standard versions)

|              |              |               |              |
|--------------|--------------|---------------|--------------|
| EP5PT SR42RE | 8431 0370 02 | EP7PT SR10RE  | 8431 0368 33 |
| EP5PT SR10RE | 8431 0370 00 | EP7PT HR42RE  | 8431 0368 38 |
| EP5PT HR42RE | 8431 0370 05 | EP7PT HR10RE  | 8431 0368 32 |
| EP5PT HR10RE | 8431 0370 04 | EP8PT SR42RE  | 8431 0367 92 |
| EP6PT SR42RE | 8431 0368 14 | EP8PT SR10RE  | 8431 0367 82 |
| EP6PT SR10RE | 8431 0368 06 | EP8PT HR42RE  | 8431 0367 96 |
| EP6PT HR42RE | 8431 0368 26 | EP8PT HR10RE  | 8431 0367 99 |
| EP6PT HR10RE | 8431 0368 19 | EP10PT HR13RE | 8431 0367 78 |
| EP7PT SR42RE | 8431 0368 39 | EP12PT HR13RE | 8431 0368 42 |

### OPTIONAL ACCESSORIES — RE-versions

|  |              |
|--|--------------|
| Trim valve adjustment key, HR-versions       | 4250 2040 00 |
| Signal tube protector, 7/8/10/12 HR-versions | 4250 2131 80 |



# ERGOPULSE XT — NUTRUNNER TYPE

## Added bounce energy — Shut-off system

### Bolt capacity M12 — M16

- Low reaction force and fast, accurate tightening
- Double-bladed impulse unit with unique cam guided design for optimum power and long service life
- Low noise level and low vibration level minimize operator fatigue
- Lubrication-free
- Well-balanced handle



| Model                          | Bolt size mm | Square drive size in | Recommended torque range <sup>a</sup> |         | Free speed r/min | Weight |      | Length mm | Distance centre to side mm | Air consumption under load |     | Recommended hose size mm | Air inlet thread in | Sound level dB(A) | Ordering No.  |
|--------------------------------|--------------|----------------------|---------------------------------------|---------|------------------|--------|------|-----------|----------------------------|----------------------------|-----|--------------------------|---------------------|-------------------|---------------|
|                                |              |                      | Nm                                    | ft lb   |                  | kg     | lb   |           |                            | l/s                        | cfm |                          |                     |                   |               |
| <b>ErgoPulse 12XT and 16XT</b> |              |                      |                                       |         |                  |        |      |           |                            |                            |     |                          |                     |                   |               |
| EP12XT HR13 <sup>b</sup>       | M12          | 1/2                  | 75-115                                | 55- 85  | 6000             | 3.5    | 7.7  | 208       | 34                         | 9                          | 19  | 10                       | 1/4                 | 78                | 8431 0366 59  |
| EP16XT HR20 <sup>b</sup>       | M14-16       | 3/4                  | 160-235                               | 118-173 | 4000             | 5.0    | 11.0 | 230       | 41                         | 12                         | 25  | 10                       | 1/4                 | 80                | 8431 0366 75* |

<sup>a</sup> To be used as a guide only, final torque depends on type of joint, accessories used and air pressure

\* Basic tools of the range, cover most needs

<sup>b</sup> Available with 75 mm extended anvil on request.

### ACCESSORIES INCLUDED

Page 22

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 22

## Ergonomic tools improve productivity

All Atlas Copco screwdrivers are designed with ergonomics in mind. Our philosophy is simple: each job shall be performed with a minimum of effort and a minimum amount of wear and tear on the operator. By reducing the physical load, noise and oil mist the operator will be less tired and this improves productivity.

The main benefits are:

- High torque accuracy
- Lower sound level reduces fatigue
- Optimum grip and fast clutch give minimum reaction force
- Ergonomic handle shape to reduce gripping and trigger force needed

### Lubrication-free

With a technical breakthrough in new materials Atlas Copco screwdrivers are lubrication-free. Oil-free screwdrivers offer the following benefits

- Pollution-free exhaust air contributes to better operator comfort
- No oil contamination in air close to sensitive areas
- No air line lubrication saves installation costs and reduces air line inspection and maintenance

### A complete range

Our screwdrivers are called LUM, LUF, Twist, Eliza and ErgoPulse. If you choose one or more of these screwdrivers you can be quite sure that you have what you need.

For highest accuracy the LUM screwdriver has a fast and accurate shut-off clutch. It is ideal for joints with high torque demands.

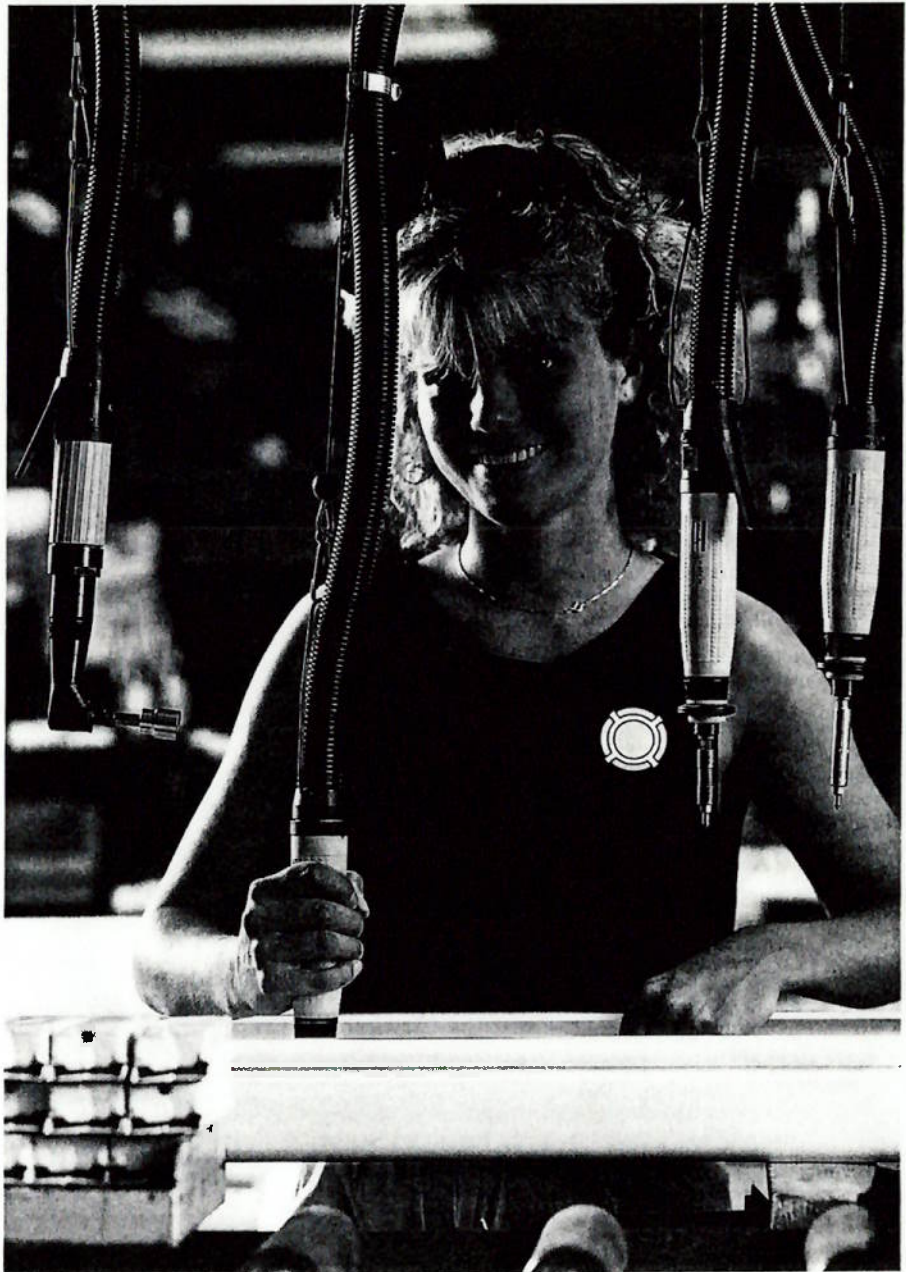
The LUF/TWIST screwdrivers have a slip clutch, implying that the clutch starts to "judder" when the torque level is reached. These tools are suitable for soft joints or when the torque level may temporarily rise during the homing phase, for instance when using sheet metal screws, wood screws or self-tapping screws.

Twist HRD/VRD is a direct drive screw-driver which stalls when final torque is reached. The torque level is adjusted by regulating the air pressure. Twist HRD/VRD is the best screwdriver for self drilling and wood screws.

Atlas Copco's pneumatic screwdrivers are available in straight, pistol and for cramped spaces, angle head versions.

ELIZA is the name given to our electric screwdrivers. These are available in three basic models covering needs for light joints in the range from 0.05 to 3.5 Nm.

ErgoPulse is based on the principle according to which the torque of the air motor is transmitted by pulses in a hydraulic system. This ensures fast tightening and accurate torque, as well as low sound and vibration levels. Moreover the reaction force is virtually eliminated.



### Air on Top and interchangeable handles — HRF

The Air on Top range is a good example of how Atlas Copco has adapted the tools to the operator instead of the other way round. Read more about Air on Top on page 34.

- Air on Top — Means air supply inlet is on top and hose connection is from above. No exhaust air via the handle and no "hose hook" disturbing the operator

- Interchangeable handles — All HRF tools have different handles for different sizes of hands. The HRF tools have a nice warm grip and the ergonomic design reduces the effort needed in gripping the handle and pulling the trigger

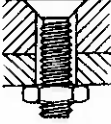
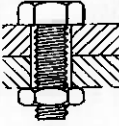
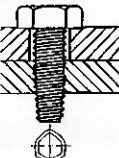
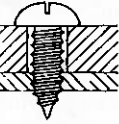
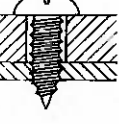
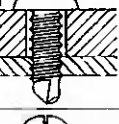
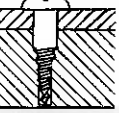
- Wide range — Includes screwdrivers with air shut-off and with slip-clutch, ErgoPulse tools up to size M8 as well as drills and tappers

# SCREWDRIVERS

## Selection guide

### SCREW TYPE

### SCREWDRIVER

| SCREW TYPE  | SCREWDRIVER      |             |       |       |            |       |       |       |             |     |  |
|---|------------------|-------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|-------------|-----|--|
|   | Ø Screw size     | M1.6        | M2    | M2.5  | M3         | M3.5  | M4    | M5    | M6          |     |  |
| <b>Machine screw 4.8</b><br>Property class 4.8 normal for cross recessed and slotted screws<br>  | Torque Nm        | 0.086       | 0.17  | 0.35  | 0.61       | 0.97  | 1.4   | 2.9   | 4.9         |     |  |
|   | Recommended tool | ELIZA       |       |       |            |       |       |       | ETB         |     |  |
|   |                  | LUM05       |       |       | LUM10      |       |       |       | LUM21       |     |  |
|   |                  | LUM-24B/-25 |       |       |            |       |       |       | ERGOPULSE   |     |  |
| <b>Machine screw 8.8</b><br>Property class 8.8 normal for hexagon, Allen head and Torx ®. Locking nut with plastic insert, increase torque 10%, mechanical-lock nut, increase torque 20%<br> | Torque Nm        | 0.17        | 0.35  | 0.7   | 1.2        | 1.9   | 2.9   | 4.3   | 5.7         | 9.8 |  |
|   | Recommended tool | ELIZA       |       |       |            |       |       |       | ETB         |     |  |
|   |                  | LUM05       |       |       | LUM10      |       |       |       | LUM-24B/-25 |     |  |
|   |                  | ERGOPULSE   |       |       |            |       |       |       | LUM-24B/-25 |     |  |
| <b>Thread rolling screw-M</b><br>Property class between 8.8 and 10.9 due to case hardening. Tapitite ® and Swageform are examples<br>  | Torque Nm        |             | M2    |       | M3         |       | M4    | M5    | M6          |     |  |
|   | Recommended tool | ELIZA       |       |       |            |       |       |       | ETB         |     |  |
|   |                  | LUM05       |       |       | LUM10      |       |       |       | LUM21       |     |  |
|   |                  | LUM-24B/-25 |       |       |            |       |       |       | ERGOPULSE   |     |  |
| <b>Thread forming screw-ST</b><br>(sheet metal screw) for metal<br>  | Torque Nm        | ST2.2       | ST2.9 | ST3.5 | ST4.2      | ST4.8 | ST5.5 | ST6.3 |             |     |  |
|   | Recommended tool | LUF10       |       |       | LUF20      |       | TWIST |       |             |     |  |
|   |                  | LUF34       |       |       |            |       |       |       | ERGOPULSE   |     |  |
|   |                  | LUF10       |       |       | LUF20      |       |       |       | LUF34       |     |  |
| <b>Thread forming screw-ST</b><br>for plastic<br>  | Torque Nm        | ST2.2       | ST2.9 | ST3.5 | ST4.2      | ST4.8 | ST5.5 | ST6.3 |             |     |  |
|   | Recommended tool | ELIZA       |       |       |            |       |       |       | LUM-24B/-25 |     |  |
|   |                  | LUM05       |       |       | LUM10      |       |       |       | LUM21       |     |  |
|   |                  | LUM-24B/-25 |       |       |            |       |       |       | LUM-24B/-25 |     |  |
| <b>Self drilling screw-ST</b><br>  | Torque Nm        | ST2.2       | ST2.9 | ST3.5 | ST4.2      | ST4.8 | ST5.5 | ST6.3 |             |     |  |
|   | Recommended tool | LUF20HR     |       |       | LUF34      |       |       |       | TWIST HR16  |     |  |
|   |                  | LUF20HR     |       |       | LUF34      |       |       |       | TWIST HR16  |     |  |
|   |                  | LUF20HR     |       |       | LUF34      |       |       |       | TWIST HR16  |     |  |
| <b>Wood screw</b><br>  | Torque Nm        | 1.5         | 3     | 5     | 7.5        | 12    |       |       |             |     |  |
|   | Recommended tool | TWIST HR08  |       |       | TWIST HR05 |       |       |       | LUF34 HRD   |     |  |
|   |                  | TWIST HR08  |       |       | TWIST HR05 |       |       |       | LUF34 HRD   |     |  |

Shut-off clutch  
  ErgoPulse  
  Slip clutch  
  Direct drive

\* With optional coupling-ring. Ordering No. 4210 2316 01

⊛ With optional spring. 4210 1831 00

### START OPTIONS



#### Push start

Normally selected for straight tools. The tools starts when you push the bit to the screw. Minimizes tightening time. On a pistol grip tool with push-start you have the option of both fast assembly as well as best positioning.



#### Trigger start

Best option if precise bit engagement is needed before the tool starts. Normally selected on pistol grip tools.



#### Reverse options

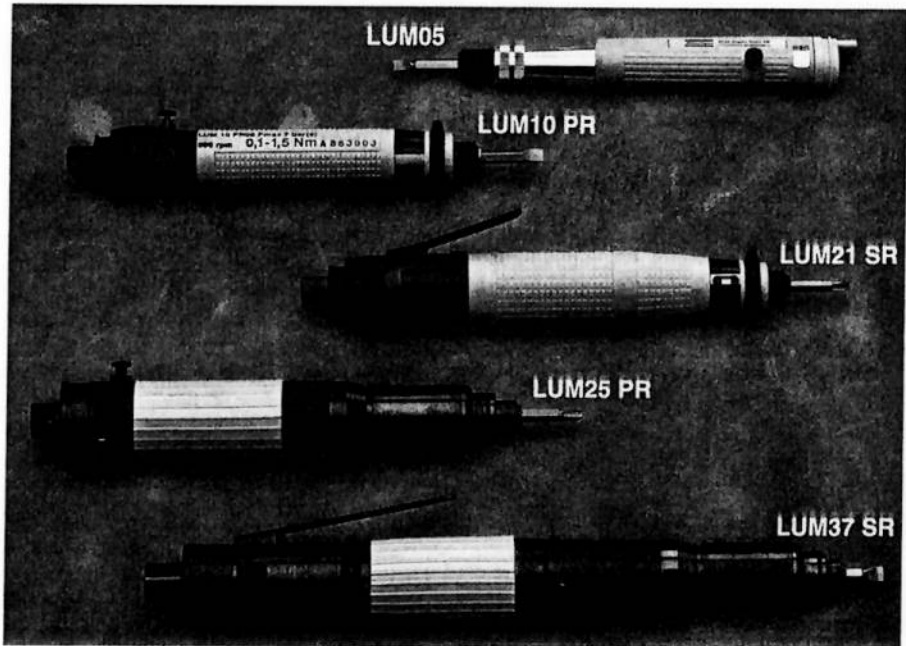
Straight screwdrivers are normally equipped with a ring for reverse operation. All push start models are equipped with push button for frequent and fast reversing.



# SCREWDRIVERS

## With air shut-off control — Straight models

**Screw size** M1.6-M6  
**Torque range** 0.1-11 Nm



- **Safer joints** — The LUM shut-off mechanism means accurate tightening, time after time, independent of variations in joint stiffness
- **Rapid clutch** with air shut-off reduces the reaction force on the wrist
- **Low sound levels** — Thanks to non resonating plastics on LUM10/21, patented silencer and exhaust hose
- **Operator comfort** — Correct grip diameter means minimum reaction force and less operator fatigue. Optimal grip for women is 34 mm and for men 38 mm. Atlas Copco offers grip diameter between 30 and 40 mm
- **Lubrication-free** — Means clean environment, no units to refill or maintain and quicker set-up

| Model  | Screw<br>Ø<br>mm | Torque range<br>Soft joint |                      | Free<br>speed<br>r/min | Air con-<br>sumption<br>at free speed |     | Sound<br>level<br>dB(A) | Weight |     | Length<br>mm | Air<br>inlet<br>thread<br>in | Distance<br>centre<br>to<br>side<br>mm | Ordering No.  |
|--|------------------|----------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------|-----|-------------------------|--------|-----|--------------|------------------------------|--|---------------|
|  |                  | Nm                         | in lb                |                        | l/s                                   | cfm |                         | kg     | lb  |              |                              |  |               |
| <b>Straight models with push start and push button reverse</b> |                  |                            |                      |                        |                                       |     |                         |        |     |              |                              |  |               |
| LUM05 PR04 <sup>a</sup>  | M1.6-M3          | 0.1- 0.8                   | 0.8- 7               | 400                    | 2                                     | 5   | 64                      | 0.2    | 0.5 | 178          | 1/8                          | 12                                     | 8431 0124 01  |
| LUM05 PR07 <sup>a</sup>  | M1.6-M3          | 0.1- 0.8                   | 0.8- 7               | 700                    | 2                                     | 5   | 64                      | 0.2    | 0.5 | 178          | 1/8                          | 12                                     | 8431 0124 03  |
| LUM05 PR13 <sup>a</sup>  | M1.6-M2.5        | 0.1- 0.6                   | 0.8- 5               | 1100                   | 2                                     | 5   | 64                      | 0.2    | 0.5 | 178          | 1/8                          | 12                                     | 8431 0124 05  |
| LUM10 PR05   | M1.6-M4          | 0.1- 1.5                   | 0.8-13               | 500                    | 3                                     | 6   | 66                      | 0.4    | 0.8 | 206          | 1/8                          | 15                                     | 8431 0136 09* |
| LUM10 PR12   | M1.6-M3          | 0.1- 1.1                   | 0.8-10               | 1200                   | 3                                     | 6   | 66                      | 0.4    | 0.8 | 196          | 1/8                          | 15                                     | 8431 0136 17* |
| LUM10 PR21   | M1.6-M2.5        | 0.1- 0.7                   | 0.8- 6               | 2100                   | 3                                     | 6   | 67                      | 0.4    | 0.8 | 196          | 1/8                          | 15                                     | 8431 0136 25  |
| LUM21 PR04-P   | M2.5-M5          | 0.5- 4.5                   | 4.4-40               | 370                    | 4                                     | 8   | 70                      | 0.7    | 1.5 | 239          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 02  |
| LUM21 PR07-P   | M2.5-M5          | 0.5- 4.5                   | 4.4-40               | 700                    | 4                                     | 8   | 70                      | 0.7    | 1.5 | 239          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 00* |
| LUM21 PR10-P   | M2.5-M5          | 0.5- 3.2                   | 4.4-30               | 1000                   | 4                                     | 8   | 71                      | 0.7    | 1.5 | 239          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 08* |
| LUM21 PR14-P   | M2.5-M4          | 0.5- 2.4                   | 4.4-21               | 1400                   | 4                                     | 8   | 71                      | 0.7    | 1.5 | 239          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 14* |
| LUM21 PR23-P   | M2.5-M4          | 0.5- 1.5                   | 4.4-13               | 2300                   | 4                                     | 8   | 69                      | 0.7    | 1.5 | 239          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 20  |
| LUM25 PR05-P   | M4-M6            | 3.5-11.0 <sup>b</sup>      | 30.1-97              | 500                    | 6                                     | 13  | 70                      | 1.0    | 2.2 | 242          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0265 41* |
| LUM25 PR07-P   | M4-M5            | 3.5- 7.0 <sup>b</sup>      | 30.1-62              | 700                    | 6                                     | 13  | 70                      | 1.0    | 2.2 | 242          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0265 43* |
| LUM25 PR10-P   | M4               | 3.5- 5.5 <sup>b</sup>      | 30.1-49              | 1000                   | 6                                     | 13  | 71                      | 1.0    | 2.2 | 242          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0265 46  |
| LUM25 PR14-P   | M2.5-M4          | 0.6- 3.5                   | 5.3-31               | 1400                   | 6                                     | 13  | 71                      | 1.0    | 2.2 | 205          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0265 49* |
| LUM25 PR18-P   | M2.5-M4          | 0.6- 3.2                   | 5.3-28               | 1800                   | 6                                     | 13  | 71                      | 1.0    | 2.2 | 205          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0265 52  |
| <b>Straight models with lever start and without push start</b> |                  |                            |                      |                        |                                       |     |                         |        |     |              |                              |  |               |
| LUM21 SR04-U   | M2.5-M5          | 0.5- 4.5                   | 4.4-40               | 400                    | 4                                     | 8   | 70                      | 0.7    | 1.5 | 240          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 22  |
| LUM21 SR07-U   | M2.5-M5          | 0.5- 4.5                   | 4.4-40               | 700                    | 4                                     | 8   | 70                      | 0.7    | 1.5 | 240          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 24* |
| LUM21 SR10-U   | M2.5-M5          | 0.5- 3.2                   | 4.4-30               | 1000                   | 4                                     | 8   | 71                      | 0.7    | 1.5 | 240          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 28* |
| LUM21 SR14-U   | M2.5-M4          | 0.5- 2.4                   | 4.4-21               | 1400                   | 4                                     | 8   | 71                      | 0.7    | 1.5 | 240          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 30  |
| LUM21 SR23-U   | M2.5-M4          | 0.5- 1.5                   | 4.4-13               | 2300                   | 4                                     | 8   | 71                      | 0.7    | 1.5 | 240          | 1/8                          | 18                                     | 8431 0267 34  |
| LUM25 SR05-U   | M4-M6            | 3.5-11.0 <sup>b</sup>      | 24.8-97 <sup>b</sup> | 450                    | 6                                     | 13  | 71                      | 1.1    | 2.4 | 266          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0264 29* |
| LUM25 SR07-U   | M4-M5            | 3.5- 7.0 <sup>b</sup>      | 24.8-62 <sup>b</sup> | 700                    | 6                                     | 13  | 71                      | 1.1    | 2.4 | 266          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0264 37* |
| LUM25 SR10-U   | M4               | 3.5- 5.5 <sup>b</sup>      | 24.8-49 <sup>b</sup> | 1000                   | 6                                     | 13  | 71                      | 1.1    | 2.2 | 266          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0264 39  |
| LUM25 SR14-U   | M2.5-M4          | 0.6- 3.5                   | 5.3-31               | 1400                   | 6                                     | 13  | 71                      | 1.0    | 2.2 | 229          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0264 41  |
| LUM25 SR18-U   | M2.5-M4          | 0.6- 3.2                   | 5.3-28               | 1800                   | 6                                     | 13  | 71                      | 1.0    | 2.2 | 229          | 1/4                          | 19                                     | 8431 0264 43  |
| LUM37 SR36-U   | M3-M5            | 1.5- 4.5                   | 13.3-40              | 3600                   | 16                                    | 34  | 80                      | 1.5    | 3.3 | 317          | 1/4                          | 20                                     | 8431 0266 20  |
| LUM37 SR25-U   | M4-M6            | 4.0- 8.5                   | 35.4-75              | 2500                   | 16                                    | 34  | 80                      | 1.6    | 3.5 | 338          | 1/4                          | 20                                     | 8431 0266 15  |

**All models** Are reversible — Have quick change chuck except LUM05  
 SR-models have ring reverse control  
 PR-models have push button reverse

<sup>a</sup> Require some lubrication due to the high speed of the motor  
<sup>b</sup> 1.4-4 Nm with spring Ordering No. 4210 1831 00  
 \* Basic tools of the range, cover most needs

**ACCESSORIES INCLUDED**  
 Page 35

**OPTIONAL ACCESSORIES**  
 Page 36



**SELECTED SERVICE  
 KITS TO ORDER**  
 Page 35



# SCREWDRIVERS

17

## With air shut-off control — Pistol grip models

Screw size M2.5-M6  
Torque range 0.5-12.5 Nm

- **Safer joints** — The LUM shut-off mechanism means accurate tightening, time after time, independent of variations in joint stiffness
- **Low reaction force** — Rapid clutch with air shut-off reduce the reaction force on the wrist
- **Low sound levels** — The housing and patented silencer give a low sound level
- **Operator comfort** — Thanks to the ergonomic designed pistol grip. High grip when high feeding force is needed, i.e., cross recess screws. Use low grip for minimum reaction force
- **Lubrication-free**



| Model   | Screw Ø mm           | Torque range Soft joint             |                       | Free speed r/min | Air consumption at free speed |     | Sound level dB(A) | Weight |     | Length mm | Air inlet thread in | Female hexagon drive for bits in | Dis-tance centre to side mm | Ordering No.  |
|---|----------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|-----|-------------------|--------|-----|-----------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------|
|   |                      | Nm                                  | In lb                 |                  | l/s                           | cfm |                   | kg     | lb  |           |                     |                                  |                             |               |
| <b>Pistol grip models with trigger and push start</b> |                      |                                     |                       |                  |                               |     |                   |        |     |           |                     |                                  |                             |               |
| LUM21 HR05  | M2.5-M5              | 0.5 - 4.5                           | 4.4- 40               | 500              | 7                             | 15  | 78                | 0.9    | 2.0 | 222       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 38* |
| LUM21 HR08  | M2.5-M5              | 0.5 - 4.5                           | 4.4- 40               | 800              | 7                             | 15  | 75                | 0.9    | 2.0 | 222       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 40* |
| LUM21 HR12  | M2.5-M4              | 0.5 - 3.5                           | 4.4- 31               | 1200             | 4-6                           | 8   | 76                | 0.8    | 1.8 | 212       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 44* |
| LUM21 HR15  | M2.5-M4              | 0.5 - 3.5                           | 4.4- 31               | 1500             | 7                             | 15  | 76                | 0.8    | 1.8 | 212       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 48  |
| LUM21 HR23  | M2.5-M4              | 0.5 - 2.5                           | 4.4- 22               | 2300             | 7                             | 15  | 76                | 0.8    | 1.8 | 212       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 50  |
| LUM24B HR03   | M4-M6                | 3.5 <sup>c</sup> -12.5 <sup>d</sup> | 24.8-111              | 350              | 7                             | 15  | 78                | 1.1    | 2.4 | 250       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0249 33  |
| LUM24B HR05   | M4-M6                | 3.5 <sup>c</sup> -12.0 <sup>d</sup> | 24.8-111              | 500              | 7                             | 15  | 78                | 1.1    | 2.4 | 250       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0249 44* |
| LUM24B HR08   | M4-M6                | 3.5 <sup>c</sup> - 7.5 <sup>d</sup> | 24.8- 66              | 800              | 7                             | 15  | 75                | 1.1    | 2.4 | 250       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0249 55* |
| LUM24B HR11   | M4-M5                | 3.5 <sup>c</sup> - 5.5              | 24.8- 49              | 1100             | 6                             | 13  | 75                | 1.1    | 2.6 | 226       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0249 56  |
| <b>Pistol grip models with trigger start</b>          |                      |                                     |                       |                  |                               |     |                   |        |     |           |                     |                                  |                             |               |
| LUM21 HR05-U  | M2.5-M5 <sup>a</sup> | 0.5 - 4.5                           | 4.4- 40               | 500              | 7                             | 15  | 78                | 0.9    | 2.0 | 219       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 58  |
| LUM21 HR08-U  | M2.5-M5 <sup>a</sup> | 0.5 - 4.5                           | 4.4- 40               | 800              | 7                             | 15  | 75                | 0.9    | 2.0 | 219       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 60* |
| LUM21 HR12-U  | M2.5-M4              | 0.5 - 3.5                           | 4.4- 31               | 1200             | 4-6                           | 8   | 76                | 0.8    | 1.8 | 209       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 64* |
| LUM21 HR15-U  | M2.5-M4 <sup>a</sup> | 0.5 - 3.5                           | 4.4- 31               | 1500             | 7                             | 15  | 76                | 0.8    | 1.8 | 209       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 68  |
| LUM21 HR23-U  | M2.5-M4 <sup>a</sup> | 0.5 - 3.5                           | 4.4- 22               | 2300             | 7                             | 15  | 76                | 0.8    | 1.8 | 209       | 1/8                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0267 70  |
| LUM24B HR01-U   | M4-M6 <sup>b</sup>   | 3.5 <sup>c</sup> -12.5 <sup>d</sup> | 24.8-111 <sup>c</sup> | 100              | 7                             | 15  | 78                | 1.1    | 2.4 | 260       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0264 50  |
| LUM24B HR03-U   | M4-M6                | 3.5 <sup>c</sup> -12.5 <sup>d</sup> | 24.8-111 <sup>c</sup> | 350              | 7                             | 15  | 78                | 1.1    | 2.4 | 250       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0264 45  |
| LUM24B HR05-U   | M2.5-M6 <sup>a</sup> | 3.5 <sup>c</sup> -12.0 <sup>d</sup> | 24.8-111 <sup>c</sup> | 500              | 7                             | 15  | 78                | 1.1    | 2.4 | 250       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0264 03* |
| LUM24B HR08-U   | M2.5-M6 <sup>a</sup> | 3.5 <sup>c</sup> - 7.5 <sup>d</sup> | 24.8-111 <sup>c</sup> | 800              | 7                             | 15  | 75                | 1.1    | 2.4 | 250       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0264 11* |
| LUM24B HR11-U   | M4-M5                | 3.5 <sup>c</sup> - 5.5              | 24.8- 49              | 1100             | 6                             | 13  | 75                | 1.1    | 2.6 | 226       | 1/4                 | 1/4                              | 23                          | 8431 0264 16  |

All models Are reversible — Have quick change chuck

\* Basic tools of the range, cover most needs

<sup>a</sup> Available as Air on Top model, see page 26

<sup>b</sup> Support handle included

<sup>c</sup> 1.4-4 Nm with spring Ordering No. 4210 1831 00

<sup>d</sup> For operator comfort support handle recommended for higher torque than 4 Nm, see OPTIONAL ACCESSORIES

### ACCESSORIES INCLUDED

Page 35

### OPTIONAL ACCESSORIES

Pages 35-36



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 35



# SCREWDRIVERS

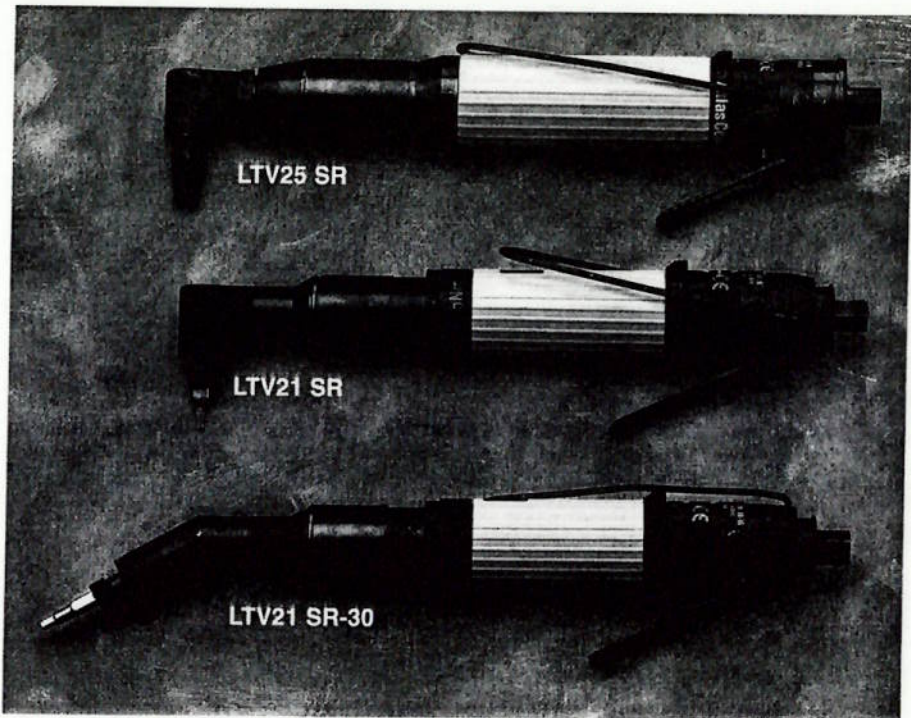
18

## With air shut-off control — Angle head models

Screw size M2.5-M5

Torque range 0.5-7 Nm

- Good accessibility** — Excellent screwdrivers for access in limited spaces and awkward positions
- Safer joints** — The rapid shut-off mechanism means accurate tightening, time after time, independent of variations in joint stiffness
- Lubrication-free**



| Model  | Screw Ø<br>mm | Torque range<br>Soft joint |         | Free<br>speed<br>r/min | Air<br>consump-<br>tion at<br>free speed |     | Sound<br>level<br>dB(A) | Weight |     | Length<br>mm | Air<br>inlet<br>thread<br>in | Angle<br>head<br>centre<br>to<br>side<br>mm | Angle<br>head<br>height<br>mm | Ordering No.  |
|--|---------------|----------------------------|---------|------------------------|--|-----|-------------------------|--------|-----|--------------|------------------------------|---|-------------------------------|---------------|
|  |               | Nm                         | in lb   |                        | l/s                                      | cfm |                         | kg     | lb  |              |                              |   |                               |               |
| <b>1/4" female hexagon drive</b>   |               |                            |         |                        |  |     |                         |        |     |              |                              |   |                               |               |
| LTV21 SR07-16  | M2.5-M4       | 0.5-4.5                    | 4.4-40  | 700                    | 4  | 8   | 69                      | 0.8    | 1.7 | 272          | 1/8                          | 10  | 28                            | 8431 0267 74* |
| LTV21 SR10-16  | M2.5-M4       | 0.5-3.0                    | 4.4-27  | 1000                   | 4  | 8   | 69                      | 0.8    | 1.7 | 272          | 1/8                          | 10  | 28                            | 8431 0267 84* |
| LTV21 SR10-MG  | M2.5-M4       | 0.5-3.0                    | 4.4-27  | 1000                   | 4  | 8   | 69                      | 0.8    | 1.7 | 272          | 1/8                          | 10  | 28                            | 8431 0267 86  |
| LTV25 SR03-16  | M4-M5         | 3.5-7.0 <sup>a</sup>       | 24.8-62 | 300                    | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 300          | 1/4                          | 10  | 28                            | 8431 0258 55  |
| LTV25 SR05-16  | M4-M5         | 3.5-7.0 <sup>a</sup>       | 24.8-62 | 500                    | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 300          | 1/4                          | 10  | 28                            | 8431 0258 58  |
| LTV25 SR07-16  | M4-M5         | 3.5-7.0 <sup>a</sup>       | 24.8-62 | 700                    | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 300          | 1/4                          | 10  | 28                            | 8431 0258 61* |
| LTV25 SR10-16  | M4            | 3.5-5.5 <sup>a</sup>       | 24.8-62 | 1000                   | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 300          | 1/4                          | 10  | 28                            | 8431 0258 63  |
| LTV27 SR009-16   | M5            | 3.0-7.0                    |         | 900                    | 8  | 17  | 76                      | 1.6    | 3.5 | 368          | 1/4                          | 10  | 28                            | 8431 0531 73  |
| <b>1/4" square drive</b>   |               |                            |         |                        |  |     |                         |        |     |              |                              |   |                               |               |
| LTV21 SR07-6   | M2.5-M4       | 0.5-4.5                    | 4.4-40  | 700                    | 4  | 8   | 69                      | 0.8    | 1.7 | 272          | 1/8                          | 10  | 29                            | 8431 0267 78* |
| LTV21 SR10-6   | M2.5-M4       | 0.5-3.0                    | 4.4-27  | 1000                   | 4  | 8   | 69                      | 0.8    | 1.7 | 272          | 1/8                          | 10  | 29                            | 8431 0267 88* |
| LTV25 SR05-6   | M4-M5         | 3.5-7.0 <sup>a</sup>       | 30.1-62 | 500                    | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 300          | 1/4                          | 10  | 29                            | 8431 0258 57  |
| LTV25 SR07-6   | M4-M5         | 3.5-7.0 <sup>a</sup>       | 30.1-62 | 700                    | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 300          | 1/4                          | 10  | 29                            | 8431 0258 72* |
| LTV27 SR009-6  | M5            | 3.0-7.0                    | 26.5-62 | 1100                   | 8  | 17  | 76                      | 1.6    | 2.6 | 368          | 1/4                          | 10  | 29                            | 8431 0531 65* |
| <b>Quick change chuck (conversion kit for other models, see page 37)</b> |               |                            |         |                        |  |     |                         |        |     |              |                              |   |                               |               |
| LTV21 SR10-Q   | M2.5-M4       | 0.5-3.0                    | 4.4-27  | 1000                   | 4  | 8   | 69                      | 0.8    | 1.8 | 272          | 1/8                          | 10  | 28                            | 8431 0267 85  |
| LTV21 SR23-Q   | M2.5-M4       | 0.5-1.5                    | 4.4-13  | 2300                   | 4  | 8   | 69                      | 0.8    | 1.8 | 272          | 1/8                          | 10  | 28                            | 8431 0267 89  |
| LTV25 SR05-Q   | M4-M5         | 3.5-7.0 <sup>a</sup>       | 31.0-62 | 500                    | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 300          | 1/4                          | 10  | 28                            | 8431 0258 59  |
| LTV25 SR07-Q   | M4-M5         | 3.5-7.0 <sup>a</sup>       | 30.1-62 | 700                    | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 300          | 1/4                          | 10  | 28                            | 8431 0258 60  |
| <b>30° angle head with 1/4" hex drive</b>                                |               |                            |         |                        |  |     |                         |        |     |              |                              |   |                               |               |
| LTV21 SR10-30-16   | M2.5-M4       | 0.5-3.0                    | 4.4-27  | 1000                   | 4  | 8   | 69                      | 0.8    | 1.8 | 305          | 1/8                          | 10  | 40                            | 8431 0267 90  |
| LTV25 SR07-30-16   | M4-M5         | 3.5-5.5                    | 24.8-49 | 700                    | 6  | 13  | 71                      | 1.2    | 2.6 | 333          | 1/4                          | 10  | 40                            | 8431 0258 62  |

All models Are reversible

-16 = 1/4" female hexagon drive for bits

-MG means magnetic bit holder

-6 = 1/4" square drive for sockets

-30-16 means 30 (degrees) angle head

<sup>a</sup> 1.4-4 Nm with spring Ordering No. 4210 1831 00

\* Basic tools of the range, cover most needs

### ACCESSORIES INCLUDED

Page 35

### OPTIONAL ACCESSORIES

Pages 35-36



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 35

# SCREWDRIVERS

## HRX type — Pistol grip models

- ❑ **A true one hand tool** — Easy to reverse with one hand
- ❑ **Operator comfort** — A well balanced handle fitted with a warm composite grip for improved comfort and ease of use
- ❑ **Low reaction force** — Rapid clutch with air shut-off and an extra fast motor on LUM27 HRX reduce the reaction force on the wrist
- ❑ **Safer joints** — The LUM shut-off mechanism means accurate tightening, time after time, independent of joint stiffness
- ❑ **Lubrication-free**
- ❑ **Available with integrated air signal ports.** See page 35



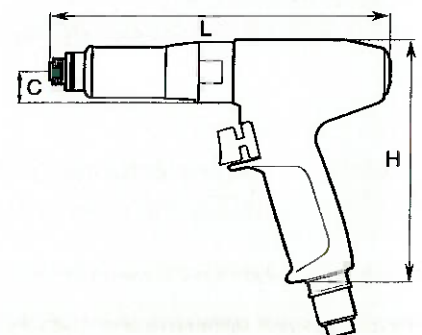
| Model   | Screw Ø<br>mm | Torque range<br>Soft joint |          | Free speed<br>r/min | Air consumption<br>at free speed |     | Sound level<br>dB(A) | Weight |     | Length<br>mm | Air inlet<br>thread<br>in | Distance<br>centre<br>to side<br>mm | Ordering No.  |
|---|---------------|----------------------------|----------|---------------------|----------------------------------|-----|----------------------|--------|-----|--------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------|
|   |               | Nm                         | in lb    |                     | l/s                              | cfm |                      | kg     | lb  |              |                           |                                     |               |
| <b>Shut-off clutch with trigger start</b>                                   |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |                                     |               |
| LUM21 HRX08-U   | M2.5-M5       | 0.5- 4.5                   | 4.4- 40  | 800                 | 7                                | 15  | 75                   | 0.9    | 2.0 | 180          | 1/8                       | 20                                  | 8431 0263 54  |
| LUM21 HRX15-U   | M2.5-M4       | 0.5- 3.5                   | 4.4- 31  | 1500                | 7                                | 15  | 76                   | 0.8    | 1.8 | 170          | 1/8                       | 20                                  | 8431 0263 56  |
| LUM25 HRX03-U   | M4-M6         | 3.5-12.5 <sup>a</sup>      | 31.0-116 | 350                 | 7                                | 15  | 77                   | 1.1    | 2.4 | 209          | 1/4                       | 20                                  | 8431 0263 79  |
| LUM25 HRX05-U   | M4-M6         | 3.5-12.0 <sup>a</sup>      | 31.0-111 | 500                 | 7                                | 15  | 77                   | 1.1    | 2.4 | 209          | 1/4                       | 20                                  | 8431 0263 70* |
| LUM25 HRX08-U   | M4-M6         | 3.5- 7.5 <sup>a</sup>      | 31.0- 66 | 800                 | 7                                | 15  | 75                   | 1.1    | 2.4 | 209          | 1/4                       | 20                                  | 8431 0263 72* |
| <b>Shut-off clutch with extra powerful motor and trigger start</b>          |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |                                     |               |
| LUM27 HRX08-U   | M6            | 3.5-11.0                   | 31.0-111 | 800                 | 9                                | 19  | 79                   | 1.2    | 2.7 | 217          | 1/4                       | 20                                  | 8431 0263 83* |
| LUM27 HRX11-U   | M4-M6         | 3.5- 8.0                   | 31.0- 68 | 1100                | 9                                | 19  | 79                   | 1.2    | 2.7 | 217          | 1/4                       | 20                                  | 8431 0263 85* |
| <b>Slip clutch with trigger start and push start</b>                        |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |                                     |               |
| TWIST HRX08   | M4-M5         | 1.5- 7.5                   | 13.2- 68 | 800                 | 7                                | 15  | 75                   | 1.1    | 2.4 | 196          | 1/4                       | 20                                  | 8431 0263 26  |
| TWIST HRX16   | M4-M5         | 2.2- 6.5                   | 19.5- 58 | 1600                | 7                                | 15  | 76                   | 1.1    | 2.4 | 196          | 1/4                       | 20                                  | 8431 0263 28* |
| <b>Slip clutch with trigger start and adapted for double ended bits D14</b> |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |                                     |               |
| TWIST HRX16U D14  | M4-M5         | 2.2- 6.5                   | 19.5- 58 | 1600                | 7                                | 15  | 76                   | 1.1    | 2.4 | 192          | 1/4                       | 20                                  | 8431 0263 30  |

**All models:** Are reversible  
 Have 1/4" female hexagon drive for bits  
 Have quick change chuck  
 All data at an air pressure of 6.3 bar

\* Basic tools of the range, cover most needs

<sup>a</sup> 1.4- 4 Nm with spring Ordering No. 4210 1831 00

| Model             | L   | C  | H     |
|-------------------|-----|----|-------|
| LUM21 HRX08-U     | 180 | 19 | 129.5 |
| LUM21 HRX15-U     | 170 | 19 | 129.5 |
| LUM25 HRX03-U     | 209 | 19 | 129.5 |
| LUM25 HRX05-U     | 209 | 19 | 129.5 |
| LUM25 HRX08-U     | 209 | 19 | 129.5 |
| LUM27 HRX08-U     | 217 | 19 | 129.5 |
| LUM27 HRX11-U     | 217 | 19 | 129.5 |
| TWIST HRX08       | 196 | 19 | 129.5 |
| TWIST HRX16       | 196 | 19 | 129.5 |
| TWIST HRX16-U D14 | 192 | 19 | 129.5 |



# SCREWDRIVERS

## With slip-clutch

**Screw size** M1.6-M6  
**Torque range** 0.1-18 Nm

The slip clutch is the most suitable alternative for sheet metal screws.

- Flexible** — All models are reversible and designed for both left and right hand operations
- Fast tightening** — Fast rundown and tightening by the high speed/high torque combination
- Operator comfort** — Thanks to the ergonomic design of the pistol grip. High grip when high feeding force is needed, i.e., cross recess screws. Use low grip for minimum twisting force
- Lubrication-free**



| Model   | Screw Ø<br>mm | Torque range<br>Soft joint |          | Free speed<br>r/min | Air consumption at free speed |     | Sound level<br>dB(A) | Weight |     | Length<br>mm | Air inlet thread<br>in | Distance centre to side<br>mm | Angle head centre to side<br>mm | Angle head height<br>mm | Ordering No.  |
|---|---------------|----------------------------|----------|---------------------|-------------------------------|-----|----------------------|--------|-----|--------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|
|   |               | Nm                         | In lb    |                     | l/s                           | cfm |                      | kg     | lb  |              |                        |                               |                                 |                         |               |
| <b>Straight models with push start</b>                        |               |                            |          |                     |                               |     |                      |        |     |              |                        |                               |                                 |                         |               |
| LUF10 PR12  | M1.6-M3.5     | 0.1- 1.0                   | 0.9- 9   | 1200                | 3                             | 6   | 66                   | 0.4    | 0.8 | 196          | 1/8                    | 15                            | -                               | -                       | 8431 0136 33  |
| LUF10 PR21  | M1.6-M3.5     | 0.1- 1.2                   | 0.9- 11  | 2100                | 3                             | 6   | 67                   | 0.4    | 0.8 | 196          | 1/8                    | 15                            | -                               | -                       | 8431 0136 41  |
| LUF14 PR07  | M2.5-M4       | 0.5- 3.2                   | 4.4- 28  | 700                 | 3                             | 6   | 62                   | 0.6    | 1.4 | 238          | 1/8                    | 16                            | -                               | -                       | 8431 0106 05* |
| LUF14 PR11  | M2.5-M3       | 0.5- 2.4                   | 4.4- 21  | 1100                | 3                             | 6   | 64                   | 0.6    | 1.4 | 238          | 1/8                    | 16                            | -                               | -                       | 8431 0106 13  |
| LUF14 PR18  | M2.5-M3       | 0.5- 1.8                   | 4.4- 16  | 1900                | 3                             | 6   | 64                   | 0.6    | 1.3 | 229          | 1/8                    | 16                            | -                               | -                       | 8431 0106 21  |
| LUF20 PR14  | M2.5-M4       | 1.0- 2.0                   | 8.8- 18  | 1400                | 4                             | 8   | 64                   | 0.5    | 1.2 | 213          | 1/8                    | 18                            | -                               | -                       | 8431 0258 84  |
| LUF20 PR23  | M2.5-M4       | 1.0- 2.0                   | 8.8- 18  | 2300                | 4                             | 8   | 71                   | 0.5    | 1.2 | 213          | 1/8                    | 18                            | -                               | -                       | 8431 0258 92  |
| <b>Straight models with lever start</b>                       |               |                            |          |                     |                               |     |                      |        |     |              |                        |                               |                                 |                         |               |
| LUF20 SR14  | M2.5-M4       | 1.0- 2.0                   | 8.8- 18  | 1400                | 4                             | 8   | 71                   | 0.7    | 1.5 | 240          | 1/8                    | 18                            | -                               | -                       | 8431 0258 43  |
| LUF20 SR23  | M2.5-M4       | 1.0- 2.0                   | 8.8- 18  | 2300                | 4                             | 8   | 69                   | 0.7    | 1.5 | 240          | 1/8                    | 18                            | -                               | -                       | 8431 0258 50  |
| TWIST SR07  | M4-M5         | 1.3- 7.0                   | 11.5- 62 | 700                 | 4                             | 8   | 76                   | 0.9    | 2.0 | 260          | 1/4                    | 19                            | -                               | -                       | 8431 0252 15* |
| TWIST SR13  | M4-M5         | 2.0- 6.0                   | 17.7- 53 | 1300                | 4                             | 8   | 72                   | 0.9    | 2.0 | 260          | 1/4                    | 19                            | -                               | -                       | 8431 0252 23* |
| TWIST SR20  | M4            | 2.2- 4.5                   | 19.5- 40 | 2000                | 7                             | 15  | 70                   | 0.9    | 1.9 | 250          | 1/4                    | 19                            | -                               | -                       | 8431 0252 31* |
| <b>Pistol grip models with trigger and push start</b>         |               |                            |          |                     |                               |     |                      |        |     |              |                        |                               |                                 |                         |               |
| LUF14 HR08  | M2.5-M4       | 0.5- 3.2                   | 4.4- 28  | 750                 | 3                             | 6   | 68                   | 0.8    | 1.8 | 217          | 1/4                    | 20                            | -                               | -                       | 8431 0106 62  |
| LUF14 HR12  | M2.5-M3       | 0.5- 2.4                   | 4.4- 21  | 1100                | 3                             | 6   | 70                   | 0.8    | 1.8 | 217          | 1/4                    | 20                            | -                               | -                       | 8431 0106 70  |
| TWIST HR05 <sup>a</sup>                                       | M5-M6         | 5.0-12.0                   | 44.2-106 | 500                 | 7                             | 15  | 78                   | 1.1    | 2.3 | 245          | 1/4                    | 20                            | -                               | -                       | 8431 0252 56* |
| TWIST HR08 <sup>a</sup>                                       | M4-M5         | 1.5- 7.5                   | 13.2- 66 | 800                 | 7                             | 15  | 75                   | 1.1    | 2.3 | 245          | 1/4                    | 20                            | -                               | -                       | 8431 0252 64* |
| TWIST HR11  | M4-M5         | 1.5- 7.5                   | 13.2- 66 | 1100                | 7                             | 15  | 75                   | 1.0    | 2.3 | 245          | 1/4                    | 20                            | -                               | -                       | 8431 0252 60* |
| TWIST HR16 <sup>a</sup>                                       | M4-M5         | 2.2- 6.5                   | 19.5- 58 | 1600                | 7                             | 15  | 76                   | 1.0    | 2.3 | 245          | 1/4                    | 20                            | -                               | -                       | 8431 0252 72* |
| TWIST HR23  | M4-(M5)       | 2.4- 5.0                   | 21.1- 44 | 2300                | 7                             | 15  | 76                   | 1.0    | 2.2 | 235          | 1/4                    | 20                            | -                               | -                       | 8431 0252 80* |
| LUF34 HR04  | M4-M6         | 3.0-17.0                   | 26.5-150 | 400                 | 9.5                           | 19  | 79                   | 1.4    | 3.1 | 265          | 1/4                    | 21                            | -                               | -                       | 8431 0311 05  |
| LUF34 HR08  | M4-M6         | 2.0-15.0                   | 17.7-133 | 800                 | 9.5                           | 19  | 79                   | 1.4    | 3.1 | 265          | 1/4                    | 21                            | -                               | -                       | 8431 0311 09* |
| LUF34 HR16  | M4-M6         | 3.0-12.0                   | 26.5-107 | 1600                | 9.5                           | 19  | 79                   | 1.4    | 3.1 | 265          | 1/4                    | 21                            | -                               | -                       | 8431 0311 17  |
| <b>Pistol grip models with trigger and without push start</b> |               |                            |          |                     |                               |     |                      |        |     |              |                        |                               |                                 |                         |               |
| LUF20 HR16-U  | M2.5-M4       | 0.5- 1.9                   | 4.4- 17  | 1600                | 3.4                           | 7   | 76                   | 0.8    | 1.8 | 212          | 1/8                    | 23                            | 10                              | 29                      | 8431 0259 59  |
| LUF20 HR23-U  | M3-M4         | 0.6- 2.5                   | 5.3- 22  | 2300                | 6.4                           | 14  | 76                   | 0.8    | 1.8 | 212          | 1/8                    | 23                            | 10                              | 29                      | 8431 0259 42  |
| LUF20 HR36-U  | M3.5-M4       | 0.8- 2.5                   | 7.1- 22  | 3600                | 6.4                           | 14  | 76                   | 0.8    | 1.8 | 212          | 1/8                    | 23                            | 10                              | 29                      | 8431 0259 26  |
| <b>Angle head models with 1/4" square drive</b>               |               |                            |          |                     |                               |     |                      |        |     |              |                        |                               |                                 |                         |               |
| TWIST VR07-6  | M4-M5         | 1.3- 7.0                   | 11.5- 62 | 700                 | 4                             | 8   | 72                   | 1.0    | 2.2 | 280          | 1/4                    | -                             | 10                              | 29                      | 8431 0256 11* |
| TWIST VR13-6  | M4-M5         | 2.0- 6.0                   | 17.7- 53 | 1300                | 4                             | 8   | 72                   | 1.0    | 2.2 | 280          | 1/4                    | -                             | 10                              | 29                      | 8431 0256 37  |
| TWIST VR20-6  | M4            | 2.2- 4.5                   | 19.5- 40 | 2000                | 7                             | 15  | 74                   | 1.0    | 2.2 | 270          | 1/4                    | -                             | 10                              | 29                      | 8431 0256 52  |
| <b>Angle head models with 1/4" female hexagon drive</b>       |               |                            |          |                     |                               |     |                      |        |     |              |                        |                               |                                 |                         |               |
| TWIST VR07-16   | M4-M5         | 1.3- 7.0                   | 11.5- 62 | 700                 | 4                             | 8   | 72                   | 1.0    | 2.2 | 280          | 1/4                    | -                             | 10                              | 29                      | 8431 0256 03* |
| TWIST VR13-16   | M4-M5         | 2.0- 6.0                   | 17.7- 53 | 1300                | 4                             | 8   | 72                   | 1.0    | 2.2 | 280          | 1/4                    | -                             | 10                              | 29                      | 8431 0256 29  |
| TWIST VR20-16   | M4            | 2.2- 4.5                   | 19.5- 40 | 2000                | 7                             | 15  | 74                   | 1.0    | 2.2 | 270          | 1/4                    | -                             | 10                              | 29                      | 8431 0256 45  |

All models Are reversible  
 Female hexagon drive for bits: 1/4" except -6 models 1/4" square drive for sockets  
 All tools have quick change chuck except LUF14 and the angle head models

<sup>a</sup> Available as Air on Top model (HRF), see page 34

Non push start washer for TWIST SR/HR 4210 2760 03

\* Basic tools of the range, cover most needs

### ACCESSORIES INCLUDED

Page 35

### OPTIONAL ACCESSORIES

Pages 35-36



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 35

# SCREWDRIVERS

## Direct drive

**Screw size** M4-M8  
**Torque range for** 1.6-18 Nm

- Suitable for sheet metal, self tapping and wood screws**
- Flexible** — All models are reversible and designed for both left and right hand operations
- Combination tools** — Choose the Combi models including drill chuck, suitable for screwdriving, drilling and tapping
- Good accessibility** — The short length on the pistol models gives very good accessibility. The angle types for access in limited space and awkward positions
- Lubrication-free**



| Model  | Screw Ø<br>mm | Torque range<br>Soft joint |          | Free speed<br>r/min | Air consumption<br>at free speed |     | Sound level<br>dB(A) | Weight |     | Length<br>mm | Air inlet<br>thread<br>in | Dis-<br>tance<br>centre<br>to side<br>mm | Angle<br>head<br>centre<br>to side<br>mm | Angle<br>head<br>height<br>mm | Ordering No.  |
|--|---------------|----------------------------|----------|---------------------|----------------------------------|-----|----------------------|--------|-----|--------------|---------------------------|--|--|-------------------------------|---------------|
|  |               | Nm                         | in lb    |                     | l/s                              | cfm |                      | kg     | lb  |              |                           |  |  |                               |               |
| <b>Pistol grip models with trigger start</b>               |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |  |  |                               |               |
| TWIST HRD08  | M6            | 5.0-10.0                   | 44.2- 89 | 800                 | 7                                | 15  | 75                   | 1.0    | 2.2 | 225          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0255 20* |
| TWIST HRD16  | M4-M5         | 2.7- 5.7                   | 23.9- 50 | 1600                | 7                                | 15  | 76                   | 0.8    | 1.7 | 195          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0255 12* |
| TWIST HRD36  | M3.5          | 2.0- 2.7                   | 17.7- 24 | 3600                | 7                                | 15  | 76                   | 0.8    | 1.7 | 195          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0255 04* |
| <b>Pistol grip models with trigger start. Direct drive</b> |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |  |  |                               |               |
| LUF34 HRD04  | M6-M8         | 8.0-18.0                   | 70.6-160 | 400                 | 9                                | 19  | 79                   | 1.2    | 2.6 | 212          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0311 22* |
| LUF34 HRD08  | M6            | 8.0-11.0                   | 70.6- 97 | 800                 | 9                                | 19  | 79                   | 1.2    | 2.6 | 212          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0311 24  |
| LUF34 HRD16  | M5-M6         | 4.0- 8.0                   | 35.4- 71 | 1600                | 9                                | 19  | 79                   | 0.9    | 2.0 | 179          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0311 26  |
| LUF34 HRD21  | M4-M6         | 2.2- 4.5                   | 19.5- 40 | 2100                | 9                                | 19  | 79                   | 0.9    | 2.0 | 179          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0311 28  |
| <b>Reversible drill, taper and screwdriver</b>             |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |  |  |                               |               |
| COMBI24 HR08   | M6            | 5.0-10.0                   | 44.2- 89 | 800                 | 7                                | 15  | 75                   | 1.1    | 2.4 | 240          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0255 61  |
| COMBI24 HR16   | M4-M5         | 2.7- 5.7                   | 23.9- 50 | 1600                | 7                                | 15  | 75                   | 0.9    | 2.0 | 205          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0255 79  |
| COMBI24 HR36   | M3.5          | 2.0- 2.7                   | 17.7- 24 | 3600                | 7                                | 15  | 75                   | 0.9    | 2.0 | 205          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0255 88  |
| COMBI34 HR04   | M6-M8         | 8.0-18.0                   | 70.6-159 | 400                 | 9                                | 19  | 79                   | 1.5    | 3.3 | 228          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0311 32  |
| COMBI34 HR08   | M6            | 8.0-11.0                   | 70.6- 97 | 800                 | 9                                | 19  | 79                   | 1.3    | 2.9 | 218          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0311 34  |
| COMBI34 HR16   | M5-M6         | 4.0- 8.0                   | 35.4- 71 | 1600                | 9                                | 19  | 79                   | 1.0    | 2.2 | 179          | 1/4                       | 20                                       | -  | -                             | 8431 0311 36  |
| <b>Angle head models with 1/4" square drive</b>            |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |  |  |                               |               |
| TWIST VRD07-6  | M4-M5         | 1.6- 6.0                   | 14.2- 53 | 700                 | 4                                | 9   | 72                   | 1.0    | 2.2 | 280          | 1/4                       | -  | 10                                       | 29                            | 8431 0256 78  |
| TWIST VRD13-6  | M4-M5         | 2.5- 5.0                   | 22.1- 44 | 1300                | 4                                | 9   | 72                   | 1.0    | 2.2 | 280          | 1/4                       | -  | 10                                       | 29                            | 8431 0256 94  |
| TWIST VRD20-6  | M4-M5         | 2.7- 4.0                   | 23.9- 35 | 2000                | 7                                | 15  | 74                   | 1.0    | 2.2 | 270          | 1/4                       | -  | 10                                       | 29                            | 8431 0257 10  |
| <b>Angle head models with 1/4" female hexagon drive</b>    |               |                            |          |                     |                                  |     |                      |        |     |              |                           |  |  |                               |               |
| TWIST VRD07-16   | M4-M5         | 1.6- 6.0                   | 14.2- 53 | 700                 | 4                                | 9   | 72                   | 1.0    | 2.2 | 280          | 1/4                       | -  | 10                                       | 29                            | 8431 0256 60  |
| TWIST VRD13-16   | M4-M5         | 2.5- 5.0                   | 22.1- 44 | 1300                | 4                                | 9   | 72                   | 1.0    | 2.2 | 280          | 1/4                       | -  | 10                                       | 29                            | 8431 0256 86  |
| TWIST VRD20-16   | M4-M5         | 2.7- 4.0                   | 23.9- 35 | 2000                | 7                                | 15  | 74                   | 1.0    | 2.2 | 270          | 1/4                       | -  | 10                                       | 29                            | 8431 0257 02  |

All models Are reversible  
 Female hexagon drive for bits: 1/4" on pistol grip models  
 Combi-tools are delivered with drill chuck and 1/4" female hex drive for bits  
 Torque at min 3 bar and max 6 bar

\* Basic tools of the range, cover most needs

**ACCESSORIES INCLUDED**

Page 35

**OPTIONAL ACCESSORIES**

Pages 35-36



**SELECTED SERVICE KITS TO ORDER**

Page 35



# AIR ON TOP AND INTERCHANGEABLE HANDLES

- **Air on Top** — Means air supply inlet is on top and hose connection is from above. No exhaust air via the handle and no hose hook disturbing the operator. As Air on Top tools are easier to manoeuvre than traditional suspended tools, they are ideal for work stations
- **Interchangeable handles** — The HRF tools have different handles for different sizes of hands. All HRF tools have a nice warm grip and the ergonomic design reduces the effort needed in gripping the handle and pulling the trigger
- **Wide range** — Includes screwdrivers with air shut-off and with slip clutch ErgoPulse tools up to size M8, drills and tappers



| Model   | Screw Ø mm | Torque range Soft joint |             | Free speed r/min | Air consumption at free speed |     | Sound level dB(A) | Weight |     | Length mm | Air inlet thread in | Distance centre to side mm | Ordering No.  |
|---|------------|-------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|-----|-------------------|--------|-----|-----------|---------------------|----------------------------|---------------|
|   |            | Nm                      | in lb       |                  | l/s                           | cfm |                   | kg     | lb  |           |                     |                            |               |
| <b>Screwdrivers with air shut-off control</b> |            |                         |             |                  |                               |     |                   |        |     |           |                     |                            |               |
| LUM21 HRF05-U                                 | M2.5-M5    | 0.5- 4.5                | 4.4- 40     | 500              | 7                             | 15  | 71                | 1.1    | 2.4 | 197       | 1/4                 | 25                         | 8431 0267 92  |
| LUM21 HRF08-U                                 | M2.5-M5    | 0.5- 4.5                | 4.4- 40     | 800              | 7                             | 15  | 71                | 1.1    | 2.4 | 197       | 1/4                 | 25                         | 8431 0267 94* |
| LUM21 HRF15-U                                 | M2.5-M4    | 0.5- 3.5                | 4.4- 31     | 1500             | 7                             | 15  | 71                | 1.1    | 2.4 | 187       | 1/4                 | 25                         | 8431 0267 96* |
| LUM21 HRF23-U                                 | M2.5-M4    | 0.5- 2.5                | 4.4- 22     | 2300             | 7                             | 15  | 71                | 1.1    | 2.4 | 187       | 1/4                 | 25                         | 8431 0267 98  |
| LUM25 HRF05-U                                 | M4-M6      | 3.5-12.0 <sup>a</sup>   | 31.0-106    | 500              | 6                             | 13  | 73                | 1.2    | 2.6 | 226       | 1/4                 | 26                         | 8431 0249 05* |
| LUM25 HRF08-U                                 | M4-M5      | 3.5- 7.5 <sup>a</sup>   | 31.0- 66    | 800              | 6                             | 13  | 73                | 1.2    | 2.6 | 226       | 1/4                 | 26                         | 8431 0249 07* |
| LUM25 HRF11-U                                 | M4-M5      | 3.5- 5.5 <sup>a</sup>   | 31.0- 49    | 1100             | 6                             | 13  | 73                | 1.2    | 2.6 | 226       | 1/4                 | 26                         | 8431 0249 09  |
| <b>Screwdrivers with slip clutch</b>          |            |                         |             |                  |                               |     |                   |        |     |           |                     |                            |               |
| TWIST HRF05                                   | M5-M6      | 5.0-12.0                | 44.2-106    | 500              | 7                             | 15  | 74                | 1.2    | 2.6 | 212       | 1/4                 | 25                         | 8431 0252 40  |
| TWIST HRF08                                   | M4-M5      | 1.5- 7.5                | 13.2- 66    | 800              | 7                             | 15  | 74                | 1.2    | 2.6 | 212       | 1/4                 | 25                         | 8431 0252 42  |
| TWIST HRF16                                   | M4-M5      | 2.2- 6.5                | 19.5- 58    | 1600             | 7                             | 15  | 74                | 1.2    | 2.6 | 212       | 1/4                 | 25                         | 8431 0252 44* |
| <b>Hydraulic impulse nutrunners</b>           |            |                         |             |                  |                               |     |                   |        |     |           |                     |                            |               |
| EP5 HRF                                       | M5         | 5- 9                    | 44.2- 79.6  | 4800             | 6                             | 13  | 72                | 1.1    | 2.4 | 201       | 1/4                 | 25                         | 8431 0260 23  |
| EP6 HRF                                       | M6         | 9-16                    | 79.6-141.6  | 4800             | 6                             | 13  | 74                | 1.2    | 2.6 | 226       | 1/4                 | 25                         | 8431 0260 30  |
| EP8X HRF-10                                   | M6         | 20-35                   | 177.0-309.8 | 9000             | 6                             | 13  | 70                | 1.2    | 2.6 | 184       | 1/4                 | 25                         | 8431 0360 89  |
| EP8X HRF-42                                   | M6         | 20-35                   | 177.0-309.8 | 9000             | 6                             | 13  | 70                | 1.2    | 2.6 | 184       | 1/4                 | 25                         | 8431 0360 97  |
| <b>Drills and tappers</b>                     |            |                         |             |                  |                               |     |                   |        |     |           |                     |                            |               |
| LBB24 HF045                                   | 6.5        | —                       | —           | 4500             | 6                             | 13  | 73                | 1.0    | 2.2 | 165       | 1/4                 | 25                         | 8421 0212 30  |
| LBB24 HF020                                   | 6.5        | —                       | —           | 2000             | 6                             | 13  | 72                | 1.0    | 2.2 | 165       | 1/4                 | 25                         | 8421 0212 31  |
| LGB24 HF007                                   | M6         | —                       | —           | 700              | 6                             | 13  | 70                | 1.2    | 2.4 | 235       | 1/4                 | 25                         | 8421 0210 80  |
| LGB24 HF007Q                                  | M6         | —                       | —           | 700              | 6                             | 13  | 70                | 1.2    | 2.6 | 235       | 1/4                 | 25                         | 8421 0210 82  |

All models Are reversible

Female hexagon drive for bits: 1/4" except VRD types

Have quick change chuck and female hexagon drive for bits except drills and tappers and ErgoPulse8x HRF-10

-10 = 3/8" square drive for sockets

<sup>a</sup> 1.4-4 Nm with spring Ordering No. 4210 1831 00

\* Basic tools of the range, cover most needs

## ACCESSORIES INCLUDED

- Exhaust hose
- Suspension yoke
- Handle standard size

## OPTIONAL ACCESSORIES

- Swivel, hose dia 8 mm 4210 3134 80
- Handle small size 4210 3139 00
- Support handle 4110 1355 86
- Hose nipple, hose dia 8 mm 9090 1715 00
- Hose Reel Balancer, HRIL4 8202 0600 29

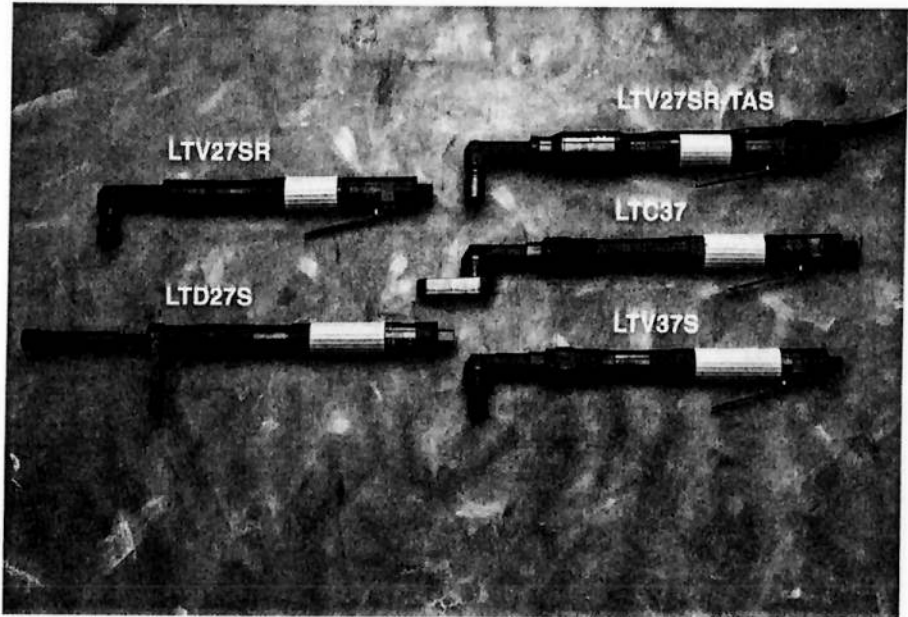
# ANGLE AND STRAIGHT NUTRUNNERS

## Torque control and stall type

### M2.5 — M14 bolt capacity

The heart in all Atlas Copco angle nutrunners with torque control is the high accuracy mechanical shut-off clutch. Together with the ergonomic and compact design and the reliability of the tools this gives you a number of benefits:

- ❑ **Accuracy** — click! and the clutch shuts off at the same torque, tightening after tightening
- ❑ **Independent of joint variation** — the tool gives the same torque on both hard and soft joints
- ❑ **Torque results** — unaffected by variations in air pressure and lubrication
- ❑ **Less operator fatigue** — low reaction forces to the operator's arm due to the fast clutch
- ❑ **Fast** — helps the operator do the job quickly and properly
- ❑ **Good durability** — sturdy and well proven design. Unique quality angle and planetary gears give long service life
- ❑ **Air signals for job verification** — for remote indication of clutch release function, all LTV tools can be equipped with air signal outlet — RE



### Advanced tightening technique — page 58

❑ **Electronic monitoring and control options** — most tools in the range can be equipped with integrated electronics for monitoring and control applications

**Sophisticated monitoring and control**  
For joints classified as critical, most nutrunners in the LTV range can also be

equipped with integrated electronics for torque monitoring. Built-in options include:

- ❑ **Torque transducer and tool mounted signal lights** — TS
- ❑ **Torque transducer, angle encoder and tool mounted signal lights** — TAS

### System LTV

The options available are :

*Crowfoots LTC*  
see page 47



*Integrated sockets LTV-FS*  
see page 48



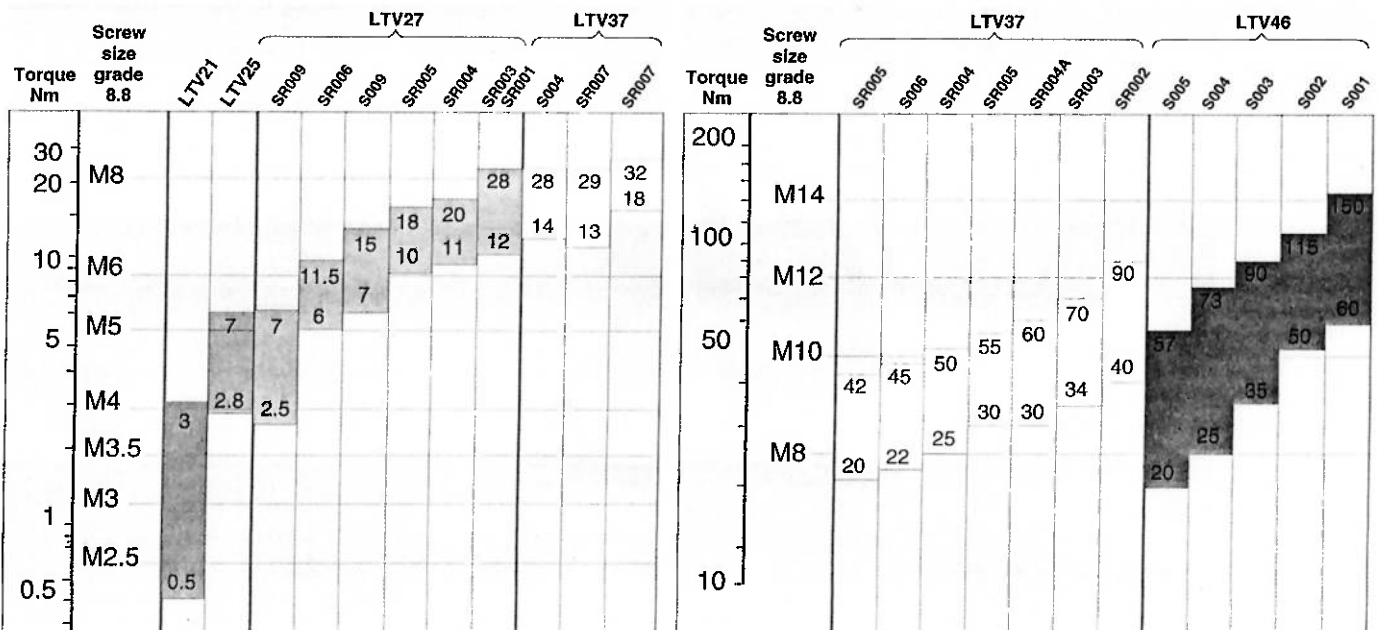
*Hold-and-drive LTV-HAD*  
see page 49



*Straight tools LTD*  
see page 43



### Selection guide — standard LTV nutrunners



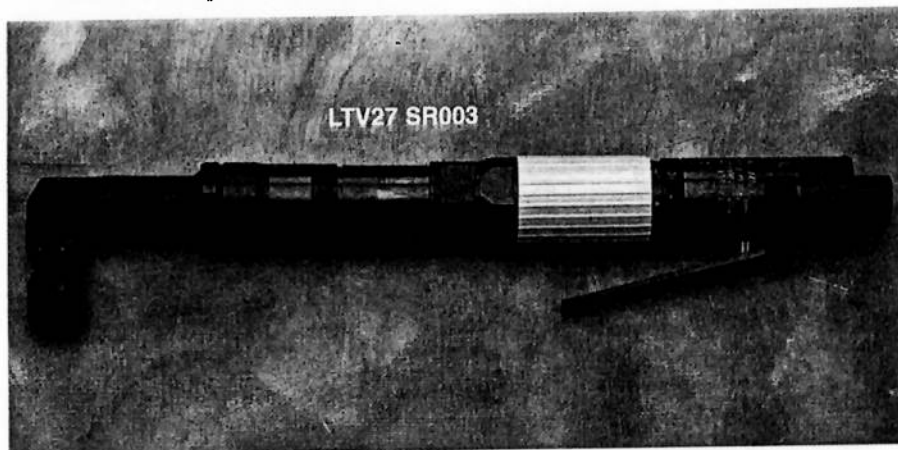


# ANGLE NUTRUNNERS

With torque control

## M2.5 — M14 bolt capacity

- **Accuracy** — click! and the clutch shuts off at the same torque, tightening after tightening
- **Independent of joint variation** — the tool gives the same torque on both hard and soft joints
- **Torque results** — unaffected by variations in air pressure and lubrication



| Model  | Suitable for bolt size mm | Square* drive size In | Torque range Soft joint |          | Free speed r/min | Weight |     | Length mm | Distance centre to side angle head mm | Angle head height mm | Recom- mended hose size mm | Air consumption at free speed |     | Ordering No.  |  |
|--|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------|------------------|--------|-----|-----------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-----|---------------|--|
|  |                           |                       | Nm                      | Ft lb    |                  | kg     | lb  |           |                                       |                      |                            | l/s                           | cfm |               |  |
| <b>Torque control LTV. Reversible models</b> |                           |                       |                         |          |                  |        |     |           |                                       |                      |                            |                               |     |               |  |
| LTV21 SR07-16                                | M2.5-M4                   | 1/4 <sup>b</sup>      | 0.5- 4.5                | 0.4- 3.3 | 700              | 0.8    | 1.7 | 272       | 10                                    | 29                   | 6.3                        | 4                             | 8   | 8431 0267 74* |  |
| LTV21 SR10-16                                | M2.5-M4                   | 1/4 <sup>b</sup>      | 0.5- 3                  | 0.4- 2.2 | 1000             | 0.8    | 1.7 | 272       | 10                                    | 29                   | 6.3                        | 4                             | 8   | 8431 0267 84* |  |
| LTV21 SR07-6                                 | M2.5-M4                   | 1/4                   | 0.5- 4.5                | 0.4- 3.3 | 700              | 0.8    | 1.7 | 272       | 10                                    | 29                   | 6.3                        | 4                             | 8   | 8431 0267 78* |  |
| LTV21 SR10-6                                 | M2.5-M4                   | 1/4                   | 0.5- 3                  | 0.4- 2.2 | 1000             | 0.8    | 1.7 | 272       | 10                                    | 29                   | 6.3                        | 4                             | 8   | 8431 0267 88* |  |
| LTV25 SR03-16                                | M4-M5                     | 1/4 <sup>b</sup>      | 2.8- 7                  | 2 - 5    | 300              | 1.2    | 2.6 | 300       | 10                                    | 28                   | 8                          | 6                             | 13  | 8431 0258 55  |  |
| LTV25 SR05-16                                | M4-M5                     | 1/4 <sup>b</sup>      | 2.8- 7                  | 2 - 5    | 500              | 1.2    | 2.6 | 300       | 10                                    | 28                   | 8                          | 6                             | 13  | 8431 0258 58  |  |
| LTV25 SR07-16                                | M4-M5                     | 1/4 <sup>b</sup>      | 2.8- 7                  | 2 - 5    | 700              | 1.2    | 2.6 | 300       | 10                                    | 28                   | 8                          | 6                             | 13  | 8431 0258 61  |  |
| LTV25 SR07-6                                 | M4-M5                     | 1/4                   | 2.8- 7                  | 2 - 5    | 700              | 1.2    | 2.6 | 300       | 10                                    | 28                   | 8                          | 6                             | 13  | 8431 0258 72  |  |
| LTV27 SR009-6                                | M5                        | 1/4                   | 2.5- 7                  | 2 - 5    | 1100             | 1.2    | 2.6 | 348       | 10                                    | 29                   | 8                          | 7                             | 15  | 8431 0531 65  |  |
| LTV27 SR009-16                               | M5                        | 1/4 <sup>b</sup>      | 2.5- 7                  | 2 - 5    | 1100             | 1.2    | 2.6 | 348       | 10                                    | 29                   | 8                          | 7                             | 15  | 8431 0531 73  |  |
| LTV27 SR006-10                               | M6                        | 3/8                   | 6 -12                   | 4 - 8    | 800              | 1.3    | 2.9 | 365       | 14                                    | 34                   | 10                         | 8                             | 17  | 8431 0531 57  |  |
| LTV27 SR005-10                               | M6                        | 3/8                   | 10 -20                  | 7 -14    | 515              | 1.4    | 3.1 | 390       | 13.5                                  | 35                   | 10                         | 8                             | 17  | 8431 0531 50  |  |
| LTV27 SR004-10                               | M8                        | 3/8                   | 11 -24                  | 8 -17    | 400              | 1.4    | 3.1 | 385       | 14                                    | 34                   | 10                         | 8                             | 17  | 8431 0531 48  |  |
| LTV27 SR003-10                               | M8                        | 3/8                   | 14 -28                  | 10 -21   | 330              | 1.4    | 3.1 | 385       | 14                                    | 34                   | 10                         | 8                             | 17  | 8431 0531 40* |  |
| LTV27 SR003-16                               | M8                        | 3/8                   | 9 -20                   | 6 -14    | 330              | 1.4    | 3.1 | 385       | 14                                    | 34                   | 10                         | 8                             | 17  | 8431 0531 41  |  |
| LTV27 SR001-10                               | M8                        | 3/8                   | 14 -28                  | 10 -21   | 80               | 1.4    | 3.1 | 385       | 14                                    | 34                   | 10                         | 8                             | 17  | 8431 0531 33  |  |
| LTV27 SR001-16                               | M8                        | 3/8                   | 9 -20                   | 6 -14    | 80               | 1.4    | 3.1 | 385       | 14                                    | 34                   | 10                         | 8                             | 17  | 8431 0531 34  |  |
| LTV37 SR007-10                               | M8                        | 3/8                   | 13 -27                  | 9 -20    | 670              | 2.0    | 4.4 | 465       | 13.5                                  | 35                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 45  |  |
| LTV37 SR006-10                               | M8                        | 3/8                   | 18 -32                  | 13 -24   | 560              | 2.0    | 4.4 | 465       | 13.5                                  | 35                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 50  |  |
| LTV37 SR005-10                               | M8                        | 3/8                   | 20 -42                  | 15 -31   | 430              | 2.2    | 4.8 | 470       | 18                                    | 38                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 55  |  |
| LTV37 SR005-13                               | M8                        | 1/2                   | 20 -42                  | 15 -31   | 430              | 2.4    | 5.3 | 487       | 20                                    | 45                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 69* |  |
| LTV37 SR004-10                               | M10                       | 3/8                   | 25 -50                  | 18 -37   | 360              | 2.2    | 4.8 | 485       | 18                                    | 38                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 63  |  |
| LTV37 SR004-13                               | M10                       | 1/2                   | 25 -50                  | 18 -37   | 360              | 2.4    | 5.3 | 487       | 20                                    | 45                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 71  |  |
| LTV37 SR004A-13                              | M10                       | 1/2                   | 30 -60                  | 22 -44   | 305              | 2.4    | 5.3 | 487       | 20                                    | 45                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 51  |  |
| LTV37 SR003-13                               | M10-12                    | 1/2                   | 34 -70                  | 25 -52   | 250              | 2.6    | 5.7 | 542       | 20                                    | 45                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 46  |  |
| LTV37 SR002-L13                              | M12                       | 1/2                   | 40 -90                  | 29 -66   | 210              | 3.0    | 6.6 | 569       | 25                                    | 52                   | 10                         | 16                            | 34  | 8431 0533 38  |  |

# ANGLE NUTRUNNERS

With torque control

| Model                        | Suitable for bolt size mm | Square* drive size in | Torque range Soft joint |        | Free speed r/min | Weight |     | Length mm | Distance centre to side angle head mm | Angle head height mm | Recom- mended hose size mm | Air consumption at free speed |     | Ordering No.  |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|--------|------------------|--------|-----|-----------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-----|---------------|
|                              |                           |                       | Nm                      | Ft lb  |                  | kg     | lb  |           |                                       |                      |                            | l/s                           | cfm |               |
| <b>Non-reversible models</b> |                           |                       |                         |        |                  |        |     |           |                                       |                      |                            |                               |     |               |
| LTV27 S015-10                | M5/M6                     | 3/8                   | 4- 9                    | 3- 7   | 1500             | 1.2    | 2.6 | 321       | 13                                    | 35                   | 10                         | 11                            | 23  | 8431 0530 88  |
| LTV27 S009-10                | M6                        | 3/8                   | 7- 15                   | 5- 11  | 950              | 1.2    | 2.6 | 321       | 13                                    | 34                   | 10                         | 11                            | 23  | 8431 0530 99* |
| LTV27 S006-10                | M6                        | 3/8                   | 11- 22                  | 8- 16  | 600              | 1.3    | 2.9 | 341       | 13                                    | 34                   | 10                         | 11                            | 23  | 8431 0530 87  |
| LTV27 S004-10                | M8                        | 3/8                   | 14- 28                  | 10- 21 | 400              | 1.3    | 2.9 | 341       | 13                                    | 34                   | 10                         | 11                            | 23  | 8431 0530 81* |
| LTV37 S007-10                | M8                        | 3/8                   | 18- 32                  | 13- 23 | 660              | 2.0    | 4.4 | 417       | 13                                    | 35                   | 10                         | 20                            | 42  | 8431 0532 05  |
| LTV37 S008-10                | M8                        | 3/8                   | 18- 31                  | 13- 22 | 800              | 2.0    | 4.4 | 417       | 13                                    | 35                   | 10                         | 20                            | 42  | 8431 0532 04  |
| LTV37 S006-10                | M8-M10                    | 3/8                   | 22- 45                  | 16- 33 | 520              | 2.0    | 4.4 | 427       | 18                                    | 38                   | 10                         | 20                            | 42  | 8431 0532 06* |
| LTV37 S005-10                | M10                       | 3/8                   | 30- 55                  | 22- 41 | 440              | 2.0    | 4.4 | 427       | 18                                    | 38                   | 10                         | 20                            | 42  | 8431 0532 14  |
| LTV37 S005-13                | M10                       | 1/2                   | 30- 55                  | 22- 41 | 440              | 2.2    | 4.8 | 444       | 20                                    | 45                   | 10                         | 20                            | 42  | 8431 0532 22* |
| LTV37 S004A-13               | M10                       | 3/8                   | 30- 68                  | 22- 49 | 370              | 2.2    | 4.8 | 444       | 20                                    | 45                   | 10                         | 20                            | 42  | 8431 0532 48  |
| LTV37 S003-13                | M10                       | 1/2                   | 40- 85                  | 29- 62 | 300              | 2.4    | 4.8 | 500       | 20                                    | 45                   | 10                         | 20                            | 42  | 8431 0532 52  |
| LTV37 S002-L13               | M12                       | 1/2                   | 50-100                  | 37- 74 | 250              | 2.8    | 6.1 | 527       | 25                                    | 52                   | 10                         | 20                            | 42  | 8431 0532 59  |
| LTV46 S005-13                | M10                       | 1/2                   | 20- 55                  | 15- 40 | 500              | 2.9    | 6.3 | 495       | 20                                    | 45                   | 12.5                       | 27                            | 57  | 8431 0460 70  |
| LTV46 S004-13                | M10-M12                   | 1/2                   | 25- 70                  | 18- 51 | 400              | 2.9    | 6.3 | 495       | 20                                    | 45                   | 12.5                       | 27                            | 57  | 8431 0460 05* |
| LTV46 S003-L13               | M12                       | 1/2                   | 35- 90                  | 26- 66 | 280              | 3.3    | 7.2 | 515       | 25                                    | 52                   | 12.5                       | 27                            | 57  | 8431 0460 47  |
| LTV46 S002-L13               | M12-M14                   | 1/2                   | 50-115                  | 37- 84 | 220              | 3.3    | 7.2 | 515       | 25                                    | 52                   | 12.5                       | 27                            | 57  | 8431 0460 13  |
| LTV46 S001-L13               | M14                       | 1/2                   | 60-150                  | 44-111 | 180              | 3.3    | 7.2 | 515       | 25                                    | 52                   | 12.5                       | 27                            | 57  | 8431 0460 62* |

Torque range is achieved at min 5 bar on LTV46

Air inlet thread in: LTV27/37 = 1/4 and LTV46 = 1/2

Sound level dB(A): LTV21 = 69, LTV25 = 71, LTV27 SR009 = 76, LTV27 = 76, LTV37 = 80, LTV46 = 81, LTV27 SR = 76, LTV37 SR = 80

\* Double square drive is available as optional for LTV37/46

b Female hex drive, quick chuck

\* Basic tools of the range, cover most needs

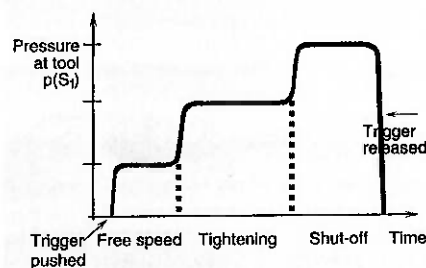
## Reporting, RE-versions

The LTV angle nutrunners are also available in reporting versions for process control. The RE-tools supply an air signal that can be connected to a controller to count the number of tightenings and to detect premature shut-off and rehits.

### LTV RE-versions (technical data same as standard versions)

|                    |              |                   |              |
|--------------------|--------------|-------------------|--------------|
| LTV27 SR009-6-RE   | 8431 0574 22 | LTV27 S015-10-RE  | 8431 0574 61 |
| LTV27 SR009-16-RE  | 8431 0574 28 | LTV27 S009-10-RE  | 8431 0574 50 |
| LTV27 SR006-10-RE  | 8431 0574 49 | LTV27 S006-10-RE  | 8431 0574 52 |
| LTV27 SR005-10-RE  | 8431 0574 45 | LTV27 S004-10-RE  | 8431 0574 55 |
| LTV27 SR004-10-RE  | 8431 0574 48 | LTV37 S007-10-RE  | 8431 0575 58 |
| LTV27 SR003-10-RE  | 8431 0574 40 | LTV37 S008-10-RE  | 8431 0575 62 |
| LTV27 SR001-10-RE  | 8431 0574 43 | LTV37 S006-10-RE  | 8431 0575 65 |
| LTV37 SR007-10-RE  | 8431 0575 21 | LTV37 S005-10-RE  | 8431 0575 70 |
| LTV37 SR006-10-RE  | 8431 0575 25 | LTV37 S005-13-RE  | 8431 0575 73 |
| LTV37 SR005-10-RE  | 8431 0575 55 | LTV37 S004A-13-RE | 8431 0575 75 |
| LTV37 SR005-13-RE  | 8431 0575 57 | LTV37 S003-13-RE  | 8431 0575 77 |
| LTV37 SR004-10-RE  | 8431 0575 32 | LTV37 S002-L13-RE | 8431 0575 79 |
| LTV37 SR004-13-RE  | 8431 0575 37 | LTV46 S005-13-RE  | 8431 0460 73 |
| LTV37 SR004A-13-RE | 8431 0575 60 | LTV46 S004-13-RE  | 8431 0460 08 |
| LTV37 SR003-13-RE  | 8431 0575 46 | LTV46 S003-L13-RE | 8431 0460 50 |
| LTV37 SR002-L13-RE | 8431 0575 42 | LTV46 S002-L13-RE | 8431 0460 16 |
|                    |              | LTV46 S001-L13-RE | 8431 0460 65 |

### LTV RE signal outlets pressure levels



Pressure levels at signal outlets  
 LTV27/37 S p(S<sub>1</sub>)=2 bar p(S<sub>2</sub>)=0.2 bar  
 LTV27/37 SR p(S<sub>1</sub>)=2 bar p(S<sub>2</sub>)=0.2 bar  
 Outlet S<sub>1</sub> takes the air signal between trigger and shut-off valve. S<sub>2</sub> takes the air signal after shut-off valve.

## ACCESSORIES INCLUDED

- Hose fitting
- Clutch adjustment key

## OPTIONAL ACCESSORIES

Page 45



## SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 46



# STRAIGHT NUTRUNNERS

With torque control

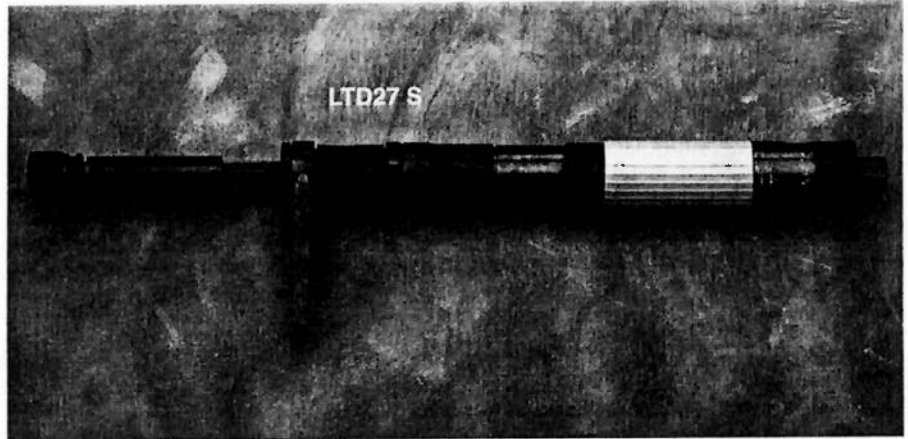
## M5 — M12 bolt capacity

The LTD27, -37 and -46 range of straight nutrunners are based on the LTV range of angle nutrunners and offers the same tightening characteristics. They have the same motor, clutch and gear parts as the LTV range.

LTD straight nutrunners are available either with fixed square drive or a 25 mm (1") floating square drive (-F). The nutrunners can preferably be used for the following applications:

- Fixed to telescopic or articulated arms
- Customer designed, built-in applications
- Hand held with reaction bar

For indication of clutch release function, all LTD27, -37 and -46 nutrunners are equipped with pneumatic, air signal outlets-RE. A full range of reaction bars and mounting brackets are available for LTD nutrunners, as optional accessories.



## ACCESSORIES INCLUDED

- Hose fitting
- Clutch adjustment key

| Model  | Suitable for bolt size mm | Square drive size in | Torque range Soft joint |       | Free speed r/min | Weight without reaction bar/bracket |     | Length mm | Distance centre to side max width mm | Recom- mended hose size mm | Air inlet thread in | Sound level dB (A) | Air consumption at free speed |     | Ordering No. |
|--|---------------------------|----------------------|-------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|-----|-----------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------|-----|--------------|
|  |                           |                      | Nm                      | Ft lb |                  | kg                                  | lb  |           |                                      |                            |                     |                    | l/s                           | cfm |              |
| <b>Models with fixed square drive</b>                          |                           |                      |                         |       |                  |                                     |     |           |                                      |                            |                     |                    |                               |     |              |
| LTD27 S012-RE  | M5-M6                     | 3/8                  | 5- 9                    | 4- 6  | 1400             | 1.1                                 | 2.4 | 333       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 9                             | 19  | 8431 0534 05 |
| LTD27 S007-RE  | M6                        | 3/8                  | 8-18                    | 6-13  | 780              | 1.2                                 | 2.6 | 353       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 9                             | 19  | 8431 0534 08 |
| LTD27 S006-RE  | M6                        | 3/8                  | 10-21                   | 7-15  | 570              | 1.2                                 | 2.6 | 353       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 9                             | 19  | 8431 0534 13 |
| LTD27 S001-RE  | M6                        | 3/8                  | 10-22                   | 7-16  | 140              | 1.2                                 | 2.6 | 353       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 9                             | 19  | 8431 0534 18 |
| LTD37 S008-RE  | M8                        | 1/2                  | 14-30                   | 10-21 | 820              | 2.0                                 | 4.4 | 411       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 04 |
| LTD37 S006-RE  | M8                        | 1/2                  | 20-38                   | 15-27 | 680              | 2.2                                 | 4.8 | 411       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 12 |
| LTD37 S005-RE  | M8-M10                    | 1/2                  | 18-44                   | 13-32 | 580              | 2.2                                 | 4.8 | 411       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 20                            | 42  | 8431 0535 17 |
| LTD37 S003-RE  | M10                       | 1/2                  | 27-55                   | 20-40 | 470              | 2.2                                 | 4.8 | 484       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 20 |
| LTD46 S004-RE  | M10                       | 1/2                  | 30-68                   | 22-50 | 410              | 3.0                                 | 6.6 | 485       | 27                                   | 12.5                       | 1/2                 | 81                 | 27                            | 57  | 8431 0447 03 |
| LTD46 S003-RE  | M12                       | 1/2                  | 40-84                   | 29-62 | 340              | 3.0                                 | 6.6 | 485       | 27                                   | 12.5                       | 1/2                 | 81                 | 27                            | 57  | 8431 0447 11 |
| <b>Models with 25 mm (1") floating square drive</b>            |                           |                      |                         |       |                  |                                     |     |           |                                      |                            |                     |                    |                               |     |              |
| LTD27 S012F-RE   | M5-M6                     | 3/8                  | 5- 9                    | 4- 6  | 1400             | 1.5                                 | 3.3 | 441       | 20                                   | 6.3                        | 1/4                 | 76                 | 9                             | 19  | 8431 0534 21 |
| LTD27 S007F-RE   | M6                        | 3/8                  | 8-18                    | 6-13  | 780              | 1.6                                 | 3.5 | 461       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 9                             | 19  | 8431 0534 19 |
| LTD27 S006F-RE   | M6                        | 3/8                  | 10-21                   | 7-15  | 570              | 1.6                                 | 3.5 | 461       | 20                                   | 6.3                        | 1/4                 | 76                 | 9                             | 19  | 8431 0534 39 |
| LTD27 S001F-RE   | M6                        | 3/8                  | 10-22                   | 7-16  | 140              | 1.6                                 | 3.5 | 461       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 9                             | 19  | 8431 0534 43 |
| LTD37 S008F-RE   | M8                        | 1/2                  | 14-30                   | 10-21 | 820              | 2.3                                 | 5.0 | 519       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 20                            | 42  | 8431 0535 38 |
| LTD37 S006F-RE   | M8                        | 1/2                  | 20-38                   | 15-27 | 680              | 2.5                                 | 5.5 | 519       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 20                            | 42  | 8431 0535 46 |
| LTD37 S005F-RE   | M8-M10                    | 1/2                  | 18-44                   | 13-32 | 580              | 2.6                                 | 5.7 | 519       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 20                            | 42  | 8431 0535 31 |
| LTD37 S003F-RE   | M10                       | 1/2                  | 27-55                   | 20-40 | 470              | 2.5                                 | 5.5 | 596       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 20                            | 42  | 8431 0535 53 |
| LTD46 S004F-RE   | M10                       | 1/2                  | 30-68                   | 22-50 | 410              | 3.3                                 | 7.3 | 597       | 27                                   | 12.5                       | 1/2                 | 81                 | 27                            | 57  | 8431 0447 29 |
| LTD46 S003F-RE   | M12                       | 1/2                  | 40-84                   | 29-62 | 340              | 3.3                                 | 7.3 | 597       | 27                                   | 12.5                       | 1/2                 | 81                 | 27                            | 57  | 8431 0447 37 |
| <b>Reversible models with fixed square drive</b>               |                           |                      |                         |       |                  |                                     |     |           |                                      |                            |                     |                    |                               |     |              |
| LTD27 SR011-RE   | M5-M6                     | 3/8                  | 3- 8                    | 2- 6  | 1100             | 1.2                                 | 2.6 | 358       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 8                             | 17  | 8431 0534 61 |
| LTD27 SR006-RE   | M6                        | 3/8                  | 7-16                    | 6-12  | 610              | 1.3                                 | 2.9 | 378       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 8                             | 17  | 8431 0534 65 |
| LTD27 SR005-RE   | M6-M8                     | 3/8                  | 10-20                   | 7-15  | 520              | 1.3                                 | 2.9 | 378       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 8                             | 17  | 8431 0534 51 |
| LTD27 SR001-RE   | M6-M8                     | 3/8                  | 10-22                   | 7-16  | 125              | 1.3                                 | 2.9 | 378       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 8                             | 17  | 8431 0534 54 |
| LTD37 SR007-RE   | M8                        | 1/2                  | 13-27                   | 10-20 | 670              | 2.1                                 | 4.6 | 436       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0534 53 |
| LTD37 SR006-RE   | M8                        | 1/2                  | 18-32                   | 13-24 | 560              | 2.3                                 | 5.1 | 436       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0534 52 |
| LTD37 SR005-RE   | M8-M10                    | 1/2                  | 19-38                   | 14-28 | 480              | 2.3                                 | 5.1 | 436       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 78 |
| LTD37 SR003-RE   | M8-M10                    | 1/2                  | 22-47                   | 16-35 | 380              | 2.3                                 | 5.1 | 509       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 83 |
| <b>Reversible models with 25 mm (1") floating square drive</b> |                           |                      |                         |       |                  |                                     |     |           |                                      |                            |                     |                    |                               |     |              |
| LTD27 SR011F-RE  | M5-M6                     | 3/8                  | 3- 8                    | 2- 6  | 1100             | 1.6                                 | 3.5 | 466       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 8                             | 17  | 8431 0534 78 |
| LTD27 SR006F-RE  | M6                        | 3/8                  | 7-16                    | 6-12  | 620              | 1.7                                 | 3.7 | 486       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 8                             | 17  | 8431 0534 85 |
| LTD27 SR005F-RE  | M6-M8                     | 3/8                  | 10-20                   | 7-15  | 570              | 1.7                                 | 3.7 | 486       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 8                             | 17  | 8431 0534 97 |
| LTD27 SR001F-RE  | M6-M8                     | 3/8                  | 10-22                   | 7-16  | 125              | 1.7                                 | 3.7 | 486       | 20                                   | 10                         | 1/4                 | 76                 | 8                             | 17  | 8431 0534 89 |
| LTD37 SR007F-RE  | M8                        | 1/2                  | 13-27                   | 10-20 | 670              | 2.5                                 | 5.5 | 544       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 65 |
| LTD37 SR006-REF  | M8                        | 1/2                  | 18-32                   | 13-24 | 560              | 2.7                                 | 5.9 | 544       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 91 |
| LTD37 SR005F-RE  | M8-M10                    | 1/2                  | 19-38                   | 14-28 | 480              | 2.7                                 | 5.9 | 544       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 95 |
| LTD37 SR003F-RE  | M8-M10                    | 1/2                  | 22-47                   | 16-35 | 380              | 2.7                                 | 5.9 | 617       | 22                                   | 10                         | 1/4                 | 80                 | 16                            | 34  | 8431 0535 99 |



# STRAIGHT NUTRUNNERS

## Torque control and stall type

### M12-M24 bolt capacity

The LTD/LMD51 range of straight nutrunners are based on the LTP/LMP51 range of pistol grip nutrunners and offers the same tightening characteristics.

They have the same twin motor system and are available as shut off tools — LTD or stall type- LMD.

LTD/LMD51 straight nutrunners are supplied with a fixed square drive as standard. As optional accessory a front part with floating square drive can be mounted on the tool.

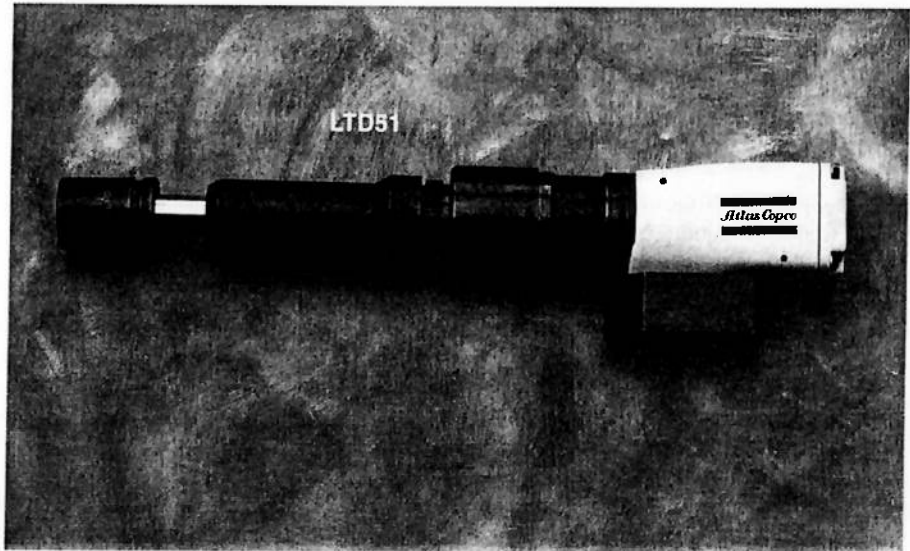
### The nutrunners can preferably be used for the following applications:

- Fixed to telescopic or articulated arms
- Customer designed built in applications

The range of straight LTD/LMD51 tools can be equipped with a torque transducer (PRT) and also supplied in versions with angle encoders, LED's on special request.

See page 58 and following.

All LTD51 tools are equipped with signal outlets -RE.



| Model  | Suitable for bolt size | Square drive size | Torque range at 5 bar |       |     |       | Min torque at 3 bar |       | Max torque at 6.3 bar |       | Free speed r/min | Weight |     | Length mm | Distance centre to side |    | Air consumption at free speed |              | Ordering No. |
|--|------------------------|-------------------|-----------------------|-------|-----|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|------------------|--------|-----|-----------|-------------------------|----|-------------------------------|--------------|--------------|
|  |                        |                   | Nm                    | ft lb | Nm  | ft lb | Nm                  | ft lb | Nm                    | ft lb |                  | kg     | lb  |           | mm                      | mm | l/s                           | cfm          |              |
| <b>Torque control models with fixed square drive</b> |                        |                   |                       |       |     |       |                     |       |                       |       |                  |        |     |           |                         |    |                               |              |              |
| LTD51 012-13-RE                                      | M12                    | 1/2               | 85                    | 65    | 60  | 45    | 45                  | 35    | 100                   | 75    | 1000             | 2.6    | 5.7 | 223       | 29                      | 19 | 40                            | 8431 0525 07 |              |
| LTD51 008-13-RE                                      | M14                    | 1/2               | 150                   | 110   | 85  | 60    | 70                  | 50    | 175                   | 130   | 600              | 2.6    | 5.7 | 223       | 29                      | 19 | 40                            | 8431 0525 15 |              |
| LTD51 006-19-RE                                      | M16                    | 3/4               | 185                   | 135   | 120 | 85    | 85                  | 60    | 225                   | 165   | 450              | 2.6    | 5.7 | 223       | 29                      | 19 | 40                            | 8431 0525 23 |              |
| LTD51 004-20-RE                                      | M18                    | 3/4               | 270                   | 200   | 200 | 145   | 145                 | 105   | 320                   | 235   | 300              | 3.3    | 7.3 | 260       | 31                      | 19 | 40                            | 8431 0525 31 |              |
| LTD51 002-20-RE                                      | M20                    | 3/4               | 380                   | 280   | 265 | 195   | 220                 | 160   | 460                   | 335   | 200              | 3.3    | 7.3 | 260       | 31                      | 19 | 40                            | 8431 0525 49 |              |
| LTD51 001-25-RE                                      | M24                    | 1                 | 700                   | 510   | 450 | 330   | 300                 | 220   | 900                   | 660   | 52               | 3.6    | 7.9 | 282       | 32                      | 19 | 40                            | 8431 0525 21 |              |
| <b>Stall type models with fixed square drive</b>     |                        |                   |                       |       |     |       |                     |       |                       |       |                  |        |     |           |                         |    |                               |              |              |
| LMD51 012-13   | M12                    | 1/2               | -                     | -     | -   | -     | 110                 | 80    | 60                    | 45    | 1100             | 2.6    | 5.7 | 223       | 29                      | 19 | 40                            | 8431 0526 05 |              |
| LMD51 008-13   | M14                    | 1/2               | -                     | -     | -   | -     | 190                 | 140   | 95                    | 70    | 680              | 2.6    | 5.7 | 223       | 29                      | 19 | 40                            | 8431 0526 13 |              |
| LMD51 006-19   | M16                    | 3/4               | -                     | -     | -   | -     | 250                 | 185   | 132                   | 95    | 520              | 2.6    | 5.7 | 223       | 29                      | 19 | 40                            | 8431 0526 69 |              |
| LMD51 004-20   | M18                    | 3/4               | -                     | -     | -   | -     | 380                 | 275   | 195                   | 140   | 305              | 3.3    | 7.3 | 260       | 31                      | 19 | 40                            | 8431 0526 39 |              |
| LMD51 002-20   | M20                    | 3/4               | -                     | -     | -   | -     | 550                 | 400   | 260                   | 190   | 210              | 3.3    | 7.3 | 260       | 31                      | 19 | 40                            | 8431 0526 47 |              |
| LMD51 001-25   | M24                    | 1                 | -                     | -     | -   | -     | 950                 | 695   | 470                   | 345   | 125              | 3.7    | 8.2 | 282       | 32                      | 19 | 40                            | 8431 0526 37 |              |

LTD51 / LMD51: Change over torque is around 7% of maximum torque on a given air pressure.

Telescopic front parts for LTD / LMD51 see page 46

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 57



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 57



# ANGLE NUTRUNNERS

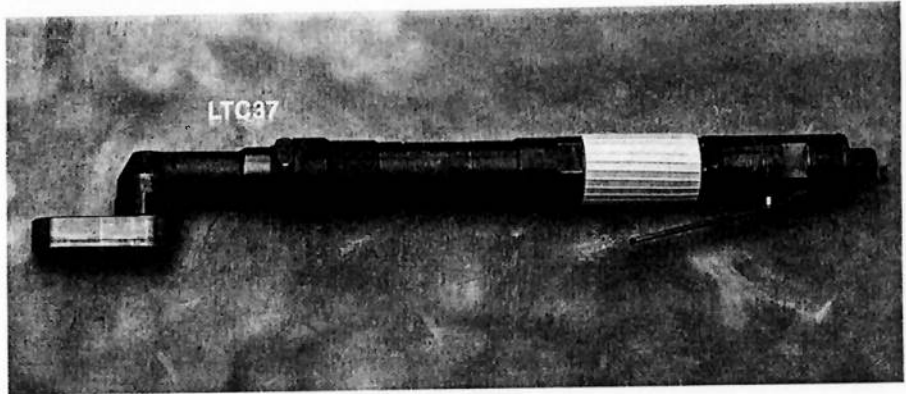
With crowfoot and torque control

**M8-M12 bolt capacity  
LTC Crowfoot tools**

A good solution in many cases of inaccessibility is the crowfoot, which has the smallest height and side to centre dimensions.

The LTC range of nutrunners are based on the LTV range of angle nutrunners and offers the same tightening characteristics. They have the same motor, clutch and gear parts as the LTV range.

The crowfoot is attached to a standard angle nutrunner LTV/LMV and can easily be adjusted  $\pm 90^\circ$  of centre line.



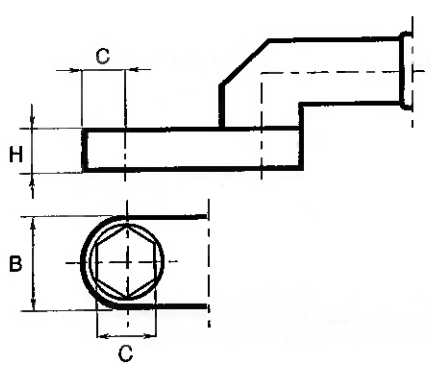
| Model                 | Suitable for bolt size mm | Female hex drive size in | Torque range Soft joint |       | Free speed r/min | Weight |     | Length mm | Crowfoot dimensions |      |      | Recommended hose size mm | Air consumption at free speed |     | Air inlet thread in | Sound level dB (A) | Ordering No. |  |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------|------------------|--------|-----|-----------|---------------------|------|------|--------------------------|-------------------------------|-----|---------------------|--------------------|--------------|--|
|                       |                           |                          | Nm                      | Ft lb |                  | kg     | lb  |           | H mm                | B mm | C mm |                          | l/s                           | cfm |                     |                    |              |  |
| <b>Non-reversible</b> |                           |                          |                         |       |                  |        |     |           |                     |      |      |                          |                               |     |                     |                    |              |  |
| LTC37 S006-8          | M8                        | 13                       | 18- 41                  | 13-30 | 520              | 2.4    | 5.3 | 479       | 19                  | 32   | 16   | 10                       | 20                            | 42  | 1/4                 | 80                 | 8431 0536 01 |  |
| LTC37 S005-10         | M10                       | 17                       | 24- 48                  | 17-35 | 440              | 2.8    | 6.1 | 511       | 19                  | 39   | 20   | 10                       | 20                            | 42  | 1/4                 | 80                 | 8431 0536 09 |  |
| LTC46 S005-10         | M10                       | 17                       | 16- 46                  | 12-34 | 500              | 3.5    | 7.7 | 561       | 19                  | 39   | 20   | 12.5                     | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0468 07 |  |
| LTC46 S004-10         | M10                       | 17                       | 20- 55                  | 15-40 | 400              | 3.5    | 7.7 | 561       | 19                  | 39   | 20   | 12.5                     | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0469 06 |  |
| LTC46 S003-12         | M12                       | 19                       | 28- 78                  | 21-57 | 280              | 4.1    | 9.0 | 577       | 25                  | 39   | 20   | 12.5                     | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0470 03 |  |
| LTC46 S002-12         | M12                       | 19                       | 40- 93                  | 29-69 | 220              | 4.1    | 9.0 | 577       | 25                  | 39   | 20   | 12.5                     | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0471 02 |  |
| LTC46 S001-12         | M12                       | 19                       | 48-120                  | 35-88 | 180              | 4.1    | 9.0 | 577       | 25                  | 39   | 20   | 12.5                     | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0472 01 |  |
| <b>Reversible</b>     |                           |                          |                         |       |                  |        |     |           |                     |      |      |                          |                               |     |                     |                    |              |  |
| LTC37 SR005-8         | M8                        | 13                       | 16- 33                  | 12-24 | 430              | 2.6    | 5.7 | 508       | 19                  | 32   | 16   | 10                       | 18                            | 38  | 1/4                 | 80                 | 8431 0536 00 |  |
| LTC37 SR004-10        | M10                       | 13                       | 23- 40                  | 17-29 | 360              | 3.0    | 6.6 | 540       | 19                  | 39   | 20   | 10                       | 18                            | 38  | 1/4                 | 80                 | 8431 0536 08 |  |

NOTE: Suitable sockets have to be ordered separately

**FEMALE HEX SOCKETS FOR  
LTC CROWFOOT NUTRUNNERS**

| Width across flat mm | Crowfoot size in | Ordering No. |              |
|----------------------|------------------|--------------|--------------|
|                      |                  |              | 7/16         |
| 12                   | LTC37-8          | 4210 2625 04 |              |
| 13                   | 1/2              | LTC37-8      | 4210 2625 01 |
| 14                   | LTC37-8          | 4210 2625 00 |              |
| 14                   | LTC37-8          | 4210 2625 02 |              |
| 13                   | LTC37/46-10      | 4210 2626 06 |              |
| 14                   | LTC37/46-10      | 4210 2626 04 |              |
| 15                   | LTC37/46-10      | 4210 2626 03 |              |
| 15                   | 1/2              | LTC37/46-10  | 4210 2625 05 |
| 16                   | 5/8              | LTC37/46-10  | 4210 2626 02 |
| 16                   | LTC37/46-10      | 4210 2626 00 |              |
| 17                   | LTC37/46-10      | 4210 2626 01 |              |
| 13                   | LTC46-12         | 4210 2624 06 |              |
| 14                   | LTC46-12         | 4210 2624 05 |              |
| 15                   | LTC46-12         | 4210 2624 04 |              |
| 16                   | LTC46-12         | 4210 2624 03 |              |
| 17                   | LTC46-12         | 4210 2624 02 |              |
| 18                   | LTC46-12         | 4210 2624 01 |              |
| 19                   | 3/4              | LTC46-12     | 4210 2624 00 |

**Crowfoot dimensions**



# ANGLE NUTRUNNERS

With integrated socket and torque control

## LTV FS Flush Socket tools

A good solution for access problems where minimum angle head size and high torque accuracy is required is the LTV FS. The flush socket tools have integrated sockets to achieve a reduced angle head height.

The LTV46 FS nutrunners are based upon the LTV range of angle nutrunners and offer the same tightening characteristics. They have the same motor, clutch and gear parts as the LTV range.



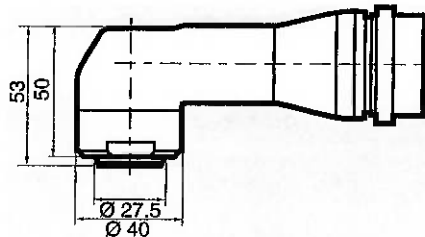
| Model  | Suitable for bolt size mm | Torque range Soft joint |        | Free speed r/min | Weight |     | Length mm | Angle head height Incl socket mm | Distance centre to side angle head mm | Re-com-mended hose size mm | Air consumption at free speed |     | Air inlet thread in | Sound level dB (A) | Ordering No. |
|--|---------------------------|-------------------------|--------|------------------|--------|-----|-----------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----|---------------------|--------------------|--------------|
|  |                           | Nm                      | Ft lb  |                  | kg     | lb  |           |                                  |                                       |                            | l/s                           | cfm |                     |                    |              |
| <b>Flush socket angle nutrunners LTV FS. Reversible models</b> |                           |                         |        |                  |        |     |           |                                  |                                       |                            |                               |     |                     |                    |              |
| LTV37 SR004 FS   | M10                       | 25- 50                  | 18- 37 | 360              | 2.2    | 4.8 | 454       | 53                               | 20                                    | 10                         | 18                            | 38  | 1/4                 | 80                 | 8431 0537 85 |
| LTV37 SR003 FS   | M12                       | 34- 70                  | 25- 52 | 280              | 2.6    | 5.7 | 515       | 53                               | 20                                    | 10                         | 18                            | 38  | 1/4                 | 80                 | 8431 0463 87 |
| <b>Non-reversible models</b>                                   |                           |                         |        |                  |        |     |           |                                  |                                       |                            |                               |     |                     |                    |              |
| LTV37 S005 FS  | M10                       | 30- 55                  | 22- 40 | 440              | 2.0    | 4.4 | 441       | 53                               | 20                                    | 10                         | 20                            | 42  | 1/4                 | 80                 | 8431 0537 93 |
| LTV46 S005 FS  | M10                       | 20- 55                  | 15- 40 | 500              | 2.9    | 6.3 | 495       | 53                               | 20                                    | 12.5                       | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0463 77 |
| LTV46 S004 FS  | M10-M12                   | 25- 70                  | 18- 51 | 400              | 2.9    | 6.3 | 495       | 53                               | 20                                    | 12.5                       | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0463 69 |
| LTV46 S003 FS  | M12                       | 35- 90                  | 26- 66 | 280              | 3.3    | 7.2 | 515       | 70                               | 25                                    | 12.5                       | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0463 51 |
| LTV46 S002 FS  | M12                       | 50-115                  | 37- 84 | 220              | 3.3    | 7.2 | 515       | 70                               | 25                                    | 12.5                       | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0463 44 |
| LTV46 S001 FS  | M12-M14                   | 60-150                  | 44-111 | 180              | 3.3    | 7.2 | 515       | 70                               | 25                                    | 12.5                       | 27                            | 57  | 1/2                 | 81                 | 8431 0463 36 |

Torque range is achieved at min 5 bar on LTV46

NOTE: Suitable sockets have to be ordered separately

### SOCKETS ANGLE HEAD size "A"

for LTV37 SR004 FS  
LTV37 S005 FS  
LTV46 S005 FS  
LTV46 S004 FS



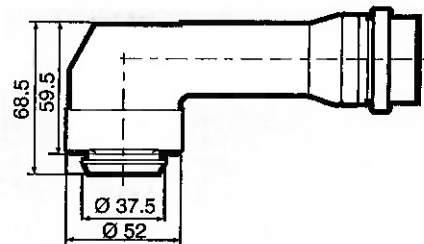
### Integrated sockets for angle head "A"

| Width across flats |      | Ordering No. |
|--------------------|------|--------------|
| mm                 | in   |              |
| 12                 |      | 4210 2749 03 |
| 13                 |      | 4210 2749 01 |
| 14                 |      | 4210 2749 04 |
| 15                 |      | 4210 2749 02 |
| 16                 |      | 4210 2882 01 |
| 17                 |      | 4210 2882 02 |
| 18                 |      | 4210 2882 03 |
|                    | 7/16 | 4210 2949 06 |
|                    | 9/16 | 4210 2749 05 |

Other dimensions on request

### SOCKETS ANGLE HEAD size "B"

for LTV46 S003 FS  
LTV46 S002 FS  
LTV46 S001 FS



### Integrated sockets for angle head "B"

| Width across flats |  | Ordering No. |
|--------------------|--|--------------|
| mm                 |  |              |
| 15                 |  | 4210 3534 15 |
| 16                 |  | 4210 3534 16 |
| 17                 |  | 4210 3534 17 |
| 18                 |  | 4210 3534 18 |
| 19                 |  | 4210 3534 19 |
| 21                 |  | 4210 3534 21 |
| 22                 |  | 4210 3534 22 |

Other dimensions on request

## ACCESSORIES INCLUDED

- Hose fitting
- Clutch adjustment key



# NUTRUNNERS FOR HOLD AND DRIVE BOLTS

## Tools for hold and drive bolts.

### M10-M14 bolt capacity

What used to be a two-man operation has now become a one-man task. No reaction arms.

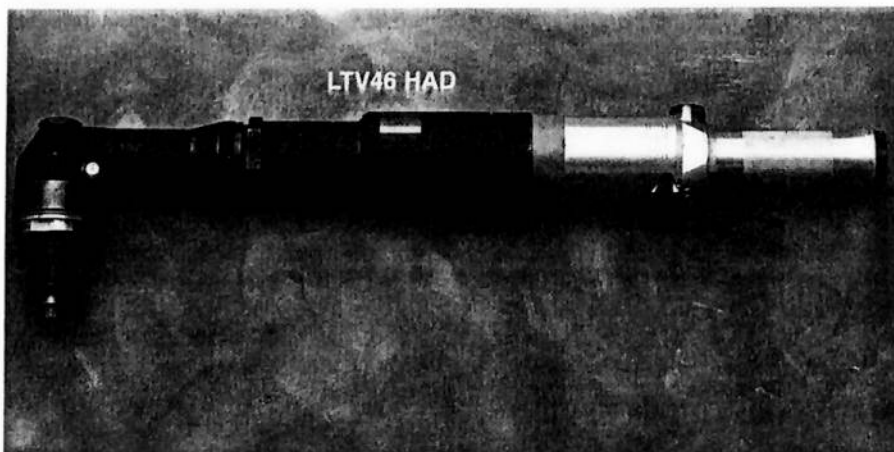
The distinguishing feature of a hold and drive bolt is that one part is held and the other is tightened from the same side.

Hold and drive bolts are being used increasingly by, for example, truck manufacturers on the frame assembly line. The LTV46 HAD is especially suitable for shock absorber assembly.

Atlas Copco has developed special tools for use on hold and drive bolts based on the standard LTV46. The reaction torque is absorbed while the bolt is gripped during assembly.

The LTV46 sockets are available in three different lengths, special sockets are available upon request.

Also suitable for break away bolts, Hi Lok/Hi Shear.



**NOTE** The screw must be strong enough to carry the final torque.

| Model                           | Bolt size | Torque range <sup>a</sup> |        | Weight |     | Free speed r/min | Ordering No. |
|---------------------------------|-----------|---------------------------|--------|--------|-----|------------------|--------------|
|                                 |           | Nm                        | ft lb  | kg     | lb  |                  |              |
| LTV46 S003 HAD                  | M10-12    | 35- 95                    | 26- 70 | 3.3    | 7.3 | 280              | 8431 0463 28 |
| LTV46 S002 HAD                  | M12-14    | 50-120                    | 37- 89 | 3.3    | 7.3 | 220              | 8431 0463 10 |
| LTV46 S001 HAD                  | M14       | 60-150                    | 44-111 | 3.3    | 7.3 | 180              | 8431 0463 02 |
| LTV37 SR002 HAD                 | M10-12    | 40- 90                    | 30- 67 | 3.0    | 7.3 | 210              | 8431 0533 40 |
| LTV37 SR002 HAD-LT <sup>b</sup> | M8-10     | 15- 40                    | 11- 30 | 3.0    | 7.3 | 210              | 8431 0533 41 |

<sup>a</sup> At min 5 bar

<sup>b</sup> For low torque applications

**NOTE** Sockets and holders have to be ordered separately see page 50

## ACCESSORIES INCLUDED

- Hose fitting
- Clutch adjustment key

## OPTIONAL ACCESSORIES

Page 42



## SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

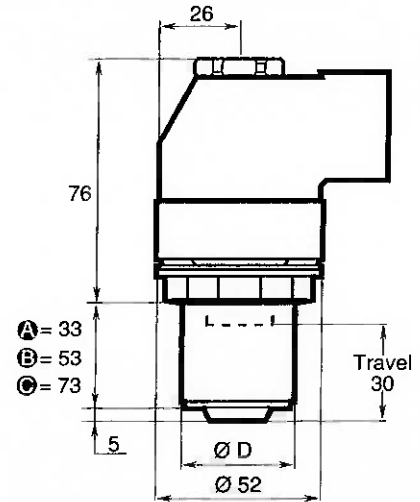
Page 46

# ACCESSORIES

Nut socket – For all types of joints

Measurements in mm

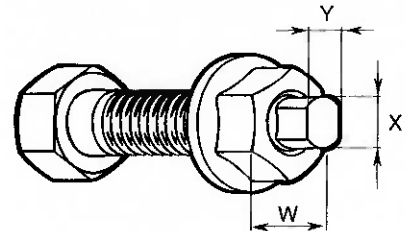
| Width across flats<br>W mm | Socket<br>Ø D mm | Ordering No. |              |              |
|----------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
|                            |                  | A            | B            | C            |
| 15                         | 30               | 4210 3513 15 | 4210 3513 35 | 4210 3513 55 |
| 16                         | 30               | 4210 3513 16 | 4210 3513 36 | 4210 3513 56 |
| 17                         | 30               | 4210 3513 17 | 4210 3513 37 | 4210 3513 57 |
| 18                         | 31               | 4210 3513 18 | 4210 3513 38 | 4210 3513 58 |
| 19                         | 32               | 4210 3513 19 | 4210 3513 39 | 4210 3513 59 |
| 21                         | 35               | 4210 3513 21 | 4210 3513 41 | 4210 3513 61 |
| 22                         | 35               | 4210 3513 22 | 4210 3513 42 | 4210 3513 62 |
| 24                         | 35               | 4210 3513 24 | 4210 3513 44 | 4210 3513 64 |



## Screw holder – Two flats

| Dimension<br>X x Y<br>mm | Suitable<br>socket size<br>mm | Ordering No. |              |              |
|--------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                          |                               | A            | B            | C            |
| 8 x 6                    | 15-24                         | 4210 2694 05 | 4210 2694 10 | 4210 2694 15 |
| 9.55 x 7.6               | 18-24                         | 4210 2694 01 | 4210 2694 06 | 4210 2694 11 |
| 11.20 x 8.9              | 19-24                         | 4210 2694 02 | 4210 2694 07 | 4210 2694 12 |
| 13 x 9.8                 | 19-24                         | 4210 2694 03 | 4210 2694 08 | 4210 2694 13 |
| 13.20 x 10.5             | 19-24                         | 4210 2694 04 | 4210 2694 09 | 4210 2694 14 |

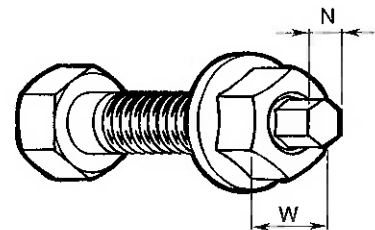
Two Flats



## Screw holder – Male hexagon

| Dimension<br>N mm | Suitable<br>socket size<br>mm | Ordering No. |              |              |
|-------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |                               | A            | B            | C            |
| 8                 | 15-24                         | 4210 2825 01 | 4210 2825 05 | 4210 2825 09 |
| 9                 | 15-24                         | 4210 2825 02 | 4210 2825 06 | 4210 2825 10 |
| 10                | 18-24                         | 4210 2825 03 | 4210 2825 07 | 4210 2825 11 |
| 11                | 19-24                         | 4210 2825 04 | 4210 2825 08 | 4210 2825 12 |

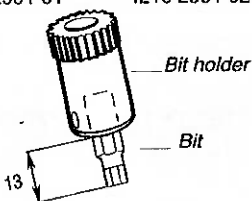
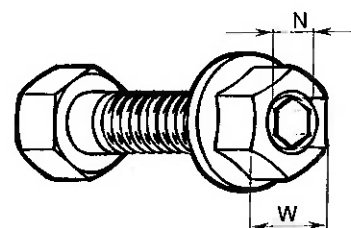
Male hexagon



## Screw holder – Female hexagon

| Bit holder   |              |              | 5/16" Bits  |              |
|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| A            | B            | C            | Width N, mm | Ordering No. |
| 4210 2991 01 | 4210 2991 02 | 4210 2991 03 | 5           | 4023 1215 00 |
|              |              |              | 6           | 4023 1216 00 |
|              |              |              | 7           | 4023 1219 00 |
|              |              |              | 8           | 4023 1217 00 |
|              |              |              | 10          | 4023 1218 00 |

Female hexagon



# NUTRUNNERS

## Angle, stall type — ratchet wrenches — worm drive

### Angle nutrunners M6-M12 bolt capacity

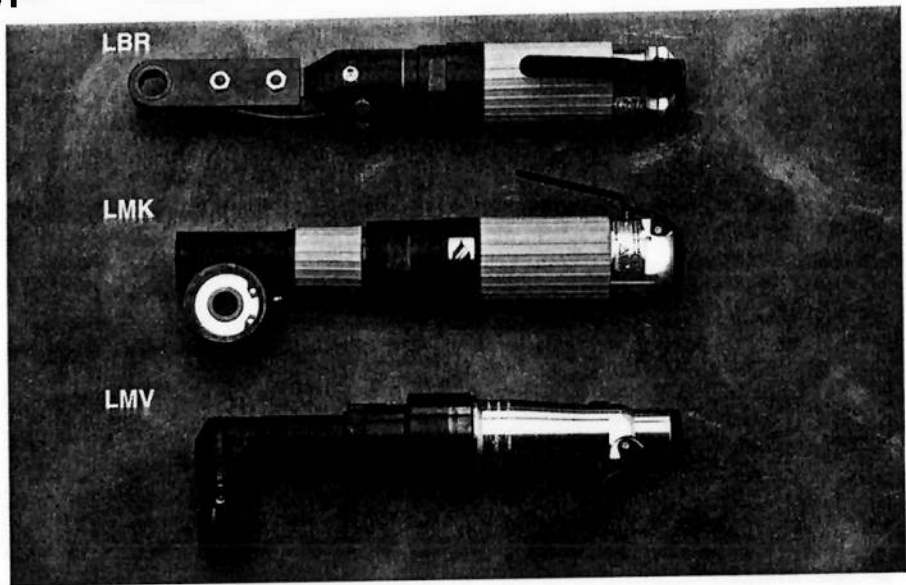
- Independence of joint variation** — low inertia design gives accurate torque independent of joint stiffness, in other words low mean shift
- Easy torque setting** — by adjusting the inlet air pressure
- Reliable** — well-proven design
- Good accessibility** — due to small dimensioned angle head

### Ratchet wrenches M6-M10

- Unique accessibility** — The ratchet wrench is a superior tool, for limited space applications
- To loosen — turn the tool upside down

### Worm-drive nutrunners M6-M12 bolt capacity

- Teasing throttle characteristics**  
Give you a significantly reduced free speed. The worm-drive nutrunners can therefore be used for:
    - Nutrunning
    - Light reaming
    - Tapping
    - Tube-rolling
- Can also be used for incorporation in rigs as air motors for intermittent operation



| Model                               | Suitable for bolt size mm | Square drive <sup>a</sup> size in | Torque at 6 bar |       | Free speed r/min | Weight |     | Length mm | Distance centre to side angle head mm | Angle head height mm | Air consumption at free speed |     | Recommended hose size mm | Air inlet thread in | Sound level dB(A) | Ordering No. |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------|------------------|--------|-----|-----------|---------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----|--------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
|                                     |                           |                                   | Nm              | Ft lb |                  | kg     | lb  |           |                                       |                      | l/s                           | cfm |                          |                     |                   |              |
| <b>Angle, nutrunners stall type</b> |                           |                                   |                 |       |                  |        |     |           |                                       |                      |                               |     |                          |                     |                   |              |
| LMV22 S0080-10                      | M6                        | 3/8                               | 13              | 10    | 800              | 0.9    | 2.1 | 247       | 14                                    | 34                   | 11                            | 23  | 6                        | 1/4                 | 79                | 8431 0244 24 |
| LMV22 S0070-10                      | M6                        | 3/8                               | 16              | 12    | 670              | 0.9    | 2.1 | 247       | 14                                    | 34                   | 11                            | 23  | 6                        | 1/4                 | 79                | 8431 0244 16 |
| <b>Ratchet wrenches</b>             |                           |                                   |                 |       |                  |        |     |           |                                       |                      |                               |     |                          |                     |                   |              |
| LBR33 S26/114-13                    | M8                        | 13                                | 22              | 16    | 185              | 1.4    | 3.1 | 290       | 13                                    | 15                   | 9.5                           | 20  | 10                       | 1/4                 | 90                | 8431 0345 71 |
| LBR33 S26/118-16                    | M8-M10                    | 16                                | 30              | 22    | 135              | 1.4    | 3.1 | 300       | 18                                    | 15                   | 9.5                           | 20  | 10                       | 1/4                 | 91                | 8431 0346 70 |
| LBR33 S26/118-17                    | M8-M10                    | 17                                | 30              | 22    | 135              | 1.4    | 3.1 | 300       | 18                                    | 15                   | 9.5                           | 20  | 10                       | 1/4                 | 91                | 8431 0346 62 |
| <b>Worm drive nutrunners</b>        |                           |                                   |                 |       |                  |        |     |           |                                       |                      |                               |     |                          |                     |                   |              |
| LMK22 S004                          | M8                        | 7/16                              | 19              | 14    | 450              | 1.0    | 2.2 | 240       | 31                                    | 30                   | 6                             | 13  | 6                        | 1/4                 | 90                | 8431 0242 26 |
| LMK22 S002                          | M10                       | 7/16                              | 23              | 17    | 200              | 1.0    | 2.2 | 240       | 31                                    | 30                   | 6                             | 13  | 6                        | 1/4                 | 90                | 8431 0242 18 |
| LMK33 S005                          | M10                       | 7/16                              | 29              | 21    | 480              | 1.7    | 3.7 | 263       | 41                                    | 39                   | 9.5                           | 20  | 10                       | 1/4                 | 90                | 8431 0343 24 |
| LMK33 S002                          | M10-M127/16               | 32                                | 24              | 24    | 235              | 1.9    | 4.2 | 291       | 41                                    | 39                   | 9.5                           | 20  | 10                       | 1/4                 | 90                | 8431 0343 16 |
| LMK33 S001                          | M10-M127/16               | 55                                | 41              | 41    | 130              | 2.2    | 4.9 | 385       | 41                                    | 39                   | 9.5                           | 20  | 10                       | 1/4                 | 90                | 8431 0343 08 |

<sup>a</sup> Female hex drive

### OPTIONAL ACCESSORIES. Socket adapters for LBR

| Dimensions                 | Ordering No. LBR33 S26/114 | Ordering No. LBR33 S26/118 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1/2" hex 3/8" square drive | 4090 0163 00               | 4090 0163 00               |
| 1/2" hex 1/2" square drive | 4090 0164 00               | 4090 0164 00               |

### Female hex sockets for LBR

| Dimensions in | Ordering No. LBR33 S26/114 | Ordering No. LBR33 S26/118 | Dimensions mm | Ordering No. LBR33 S26/114 | Ordering No. LBR33 S26/118 |
|---------------|----------------------------|----------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
| 1/4           | 4210 0360 05               | -                          | 10            | 4210 0414 10               | -                          |
| 5/16          | 4210 0360 02               | -                          | 12            | 4210 0414 12               | 4210 0418 12               |
| 3/8           | 4210 0360 03               | 4210 0389 02               | 13            | 4210 0414 13               | 4210 0418 13               |
| 7/16          | 4210 0360 04               | 4210 0389 03               | 14            | 4210 0414 14               | 4210 0418 14               |
| 1/2           | 4210 0360 01               | 4210 0389 04               | 15            | 4210 0414 15               | 4210 0418 15               |
| 9/16          | -                          | 4210 0389 06               | 16            | -                          | 4210 0418 16               |
| 5/8           | -                          | 4210 0389 01               | 17            | -                          | 4210 0418 17               |
| 3/4           | -                          | 4210 0389 05               | 18            | -                          | 4210 0418 18               |

NOTE That 1/2" female hex sockets must be used together with socket adapters  
See accessories for Nutrunners page 37

### ACCESSORIES INCLUDED

- Hose fitting
- Socket adaptor 3/8" square drive, LMK22 1/2" square drive, LMK33



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

# OPEN END NUTRUNNERS

## Stall type

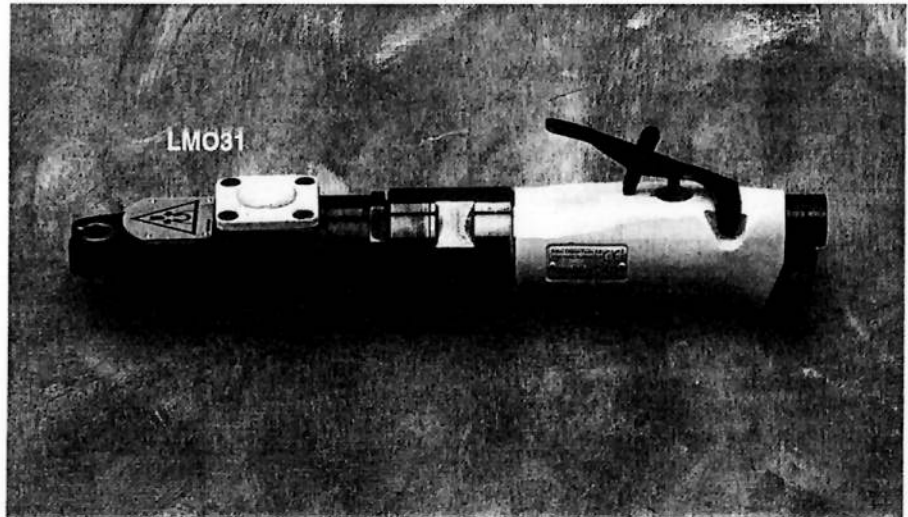
LMO31 models of open-end nutrunners are designed for tube nut tightening.

Applications are mainly to be found within the motor vehicle industry, where assembly of hydraulic and pneumatic brake pipes and other hose and cable connections are very common.

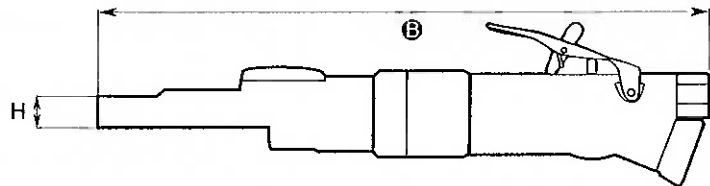
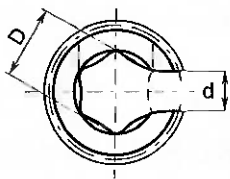
The power from the air motor is transferred to the nut through a gear drive mechanism without impacting or ratcheting, offering a low noise operation and a long service life between overhauls.

The one-hand two step mechanism simplifies the socket release back to open position.

As on all stall type tools the torque is controlled by regulating the air pressure.



| Model        | Female hex drive in | Torque at 6 bar soft joint |       | Free speed r/min | Air inlet thread in | A Width of head mm | B Length mm | Weight |     | Air consumption at free speed |     | Recommended hose size mm | Ordering No. |
|--------------|---------------------|----------------------------|-------|------------------|---------------------|--------------------|-------------|--------|-----|-------------------------------|-----|--------------------------|--------------|
|              |                     | Nm                         | Ft lb |                  |                     |                    |             | kg     | lb  | l/s                           | cfm |                          |              |
| LMO31 004-10 | 10                  | 13                         | 10    | 400              | 1/4                 | 37                 | 295         | 1.4    | 3.1 | 9                             | 19  | 10                       | 8431 0344 31 |
| LMO31 003-14 | 14                  | 18                         | 13    | 300              | 1/4                 | 40                 | 301         | 1.5    | 3.3 | 9                             | 19  | 10                       | 8431 0344 23 |
| LMO31 002-22 | 22                  | 24                         | 18    | 240              | 1/4                 | 56                 | 326         | 1.7    | 3.7 | 9                             | 19  | 10                       | 8431 0344 15 |
| LMO31 001-30 | 30                  | 32                         | 24    | 165              | 1/4                 | 63                 | 347         | 2.2    | 4.9 | 9                             | 19  | 10                       | 8431 0344 07 |



### OPTIONAL GEAR SOCKETS

| Model     | H mm | D mm      | D in | d mm | Ordering No. | Model     | H mm | D mm         | D in  | d mm         | Ordering No. |       |    |              |
|-----------|------|-----------|------|------|--------------|-----------|------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|----|--------------|
| LMO31 004 | 14   | 8         | 1/4  | 5    | 4112 0497 00 | LMO31 001 | 16   | 18           | 11/16 | 13           | 4112 0515 00 |       |    |              |
|           |      | 9         |      | 6    | 4112 0498 00 |           |      | 15           |       | 4112 0516 00 |              |       |    |              |
|           |      | 10*       |      | 6    | 4112 0499 00 |           |      | 15           |       | 4112 0517 00 |              |       |    |              |
|           |      | 11        |      | 6    | 4112 0500 00 |           |      | 15           |       | 4112 0518 00 |              |       |    |              |
|           |      | LMO31 003 |      | 14   | 10           |           |      | 3/8          |       | 4.8          | 4112 0501 00 | 9/16  | 13 | 4112 0519 00 |
|           |      |           |      |      |              |           |      |              |       | 6            | 4112 0502 00 | 5/8   | 13 | 4112 0520 00 |
|           |      |           |      |      |              |           |      |              |       | 6            | 4112 0503 00 | 11/16 | 13 | 4112 0521 00 |
|           |      |           |      |      |              |           |      |              |       | 6            | 4112 0504 00 | 23    | 18 | 4112 0522 00 |
|           |      |           |      |      |              |           |      |              |       | 8            | 4112 0505 00 | 24    | 18 | 4112 0523 00 |
|           |      |           |      |      |              |           |      |              |       | 9            | 4112 0506 00 | 27    | 21 | 4112 0524 00 |
| LMO31 002 | 14   | 14        | 9/16 | 9    | 4112 0507 00 | 28        | 21   | 4112 0525 00 |       |              |              |       |    |              |
|           |      |           |      | 9    | 4112 0508 00 | 29        | 22   | 4112 0526 00 |       |              |              |       |    |              |
|           |      |           |      | 11   | 4112 0509 00 | 30*       | 23   | 4112 0527 00 |       |              |              |       |    |              |
|           |      |           |      | 8    | 4112 0510 00 | 5/8       | 13   | 4112 0528 00 |       |              |              |       |    |              |
|           |      |           |      | 8    | 4112 0511 00 | 7/8       | 15   | 4112 0529 00 |       |              |              |       |    |              |
|           |      |           |      | 9    | 4112 0512 00 | 1 3/16    | 15   | 4112 0530 00 |       |              |              |       |    |              |
|           |      |           |      | 13   | 4112 0513 00 | 1         | 18   | 4112 0531 00 |       |              |              |       |    |              |
|           |      |           |      | 13   | 4112 0514 00 | 1 1/8     |      |              |       |              |              |       |    |              |
|           |      | 22        |      |      | 4112 0532 00 |           |      |              |       |              |              |       |    |              |

\* Standard socket

# PISTOL GRIP NUTRUNNERS

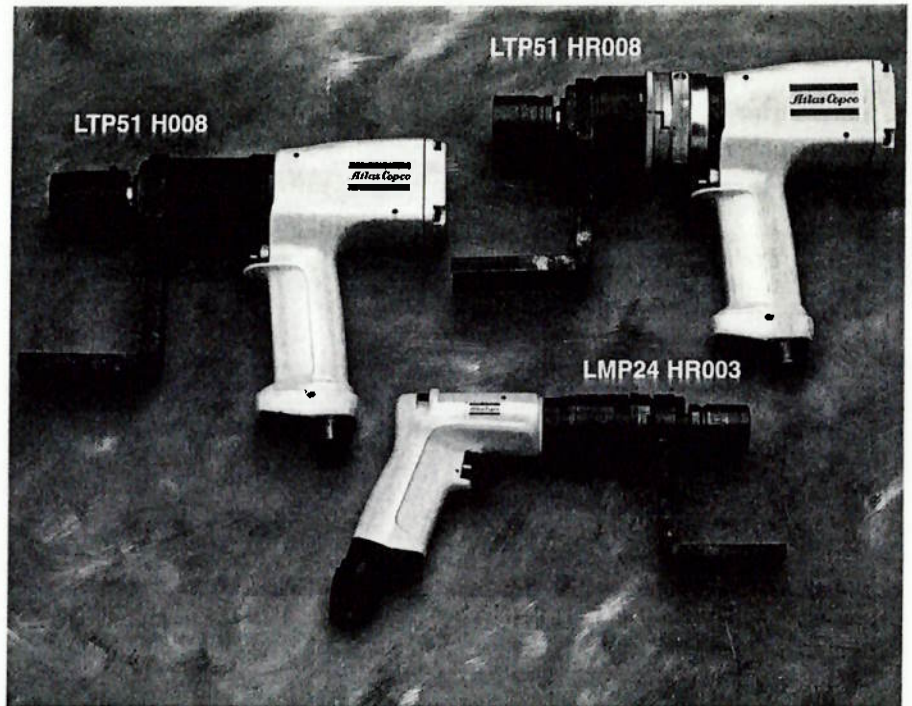
The pistol grip nutrunners are extremely accurate tools, designed for one-hand operation.

- ❑ **Extremely fast** — Due to the twin motor concept of LTP/LMP51
- ❑ **Good torque accuracy** — even on soft joints
- ❑ **No reaction forces due to the reaction bar**
- ❑ **Low sound level** — exhaust through handle
- ❑ **Single handed operation** — The low weight and the perfectly balanced pistol grip design make the single hand operated LMP24 and -51 and LTP51 nutrunners safer and comfortable to use
- ❑ **Reversible for maximum flexibility** — Being able to loosen fasteners without changing tools improves productivity and is a major operator benefit in terms of time and effort

### Electronic monitoring and control

In order to obtain the highest possible production quality all tools can be equipped for electronic monitoring and control. See page 58

- ❑ **Torque transducer** — The LMP24 can be used together with the accurate and easy to use PRT add on transducers, for torque monitoring
- ❑ **Torque transducer and angle encoder** — The LMP/LTP51 series can be used with the accurate and easy to use PRT add on transducers. For total control of the tightening process, the tool can be equipped with a PRT transducer and built-in angle encoder. For torque and angle monitoring



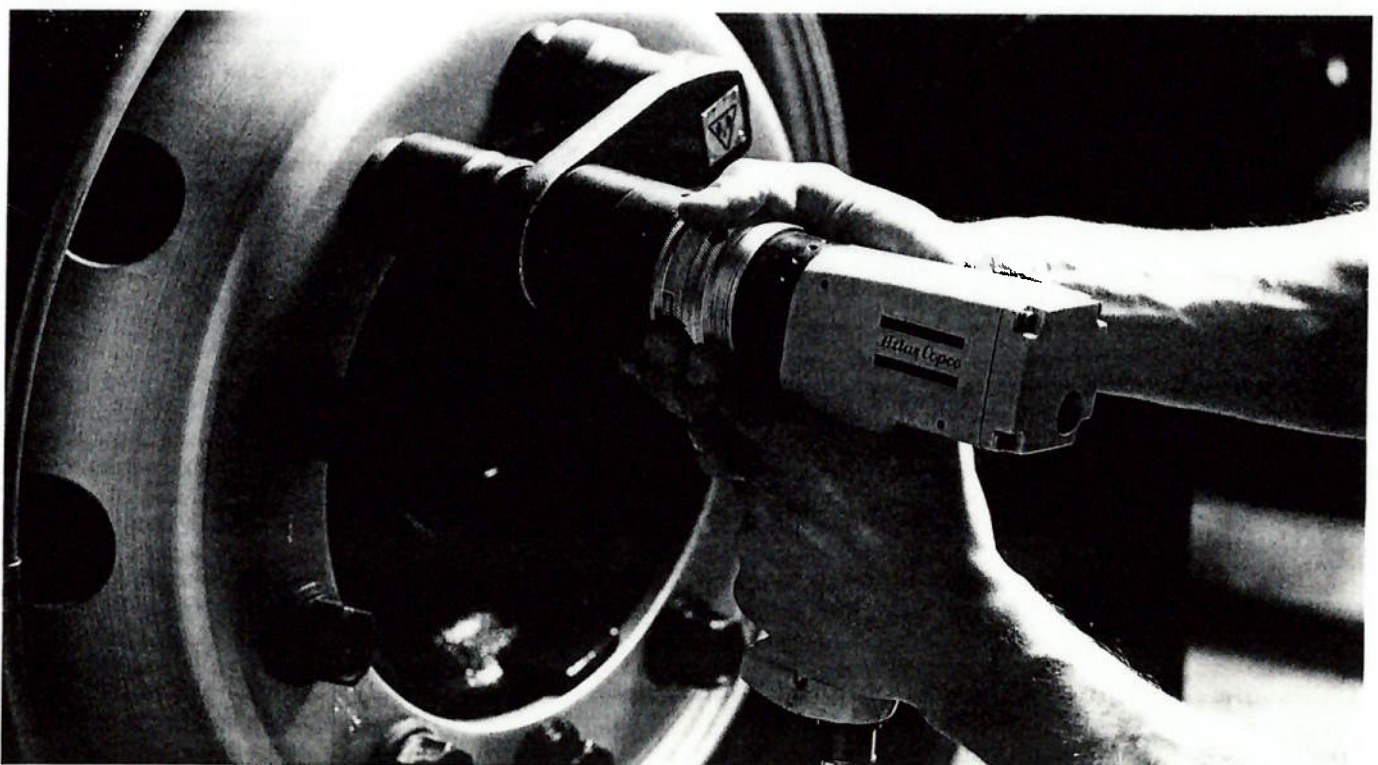
- ❑ **Signal lights** — The LMP/LTP51 series can also be equipped with integrated signal lights when used together with electrical control equipment
- ❑ **Designations** — LMP51 with PRT transducer is designated LMP51T (PRT=T). The signal lights are called "S" and the Angle encoder "A". Thus an LMP51 with PRT transducer built-in signal lights and angle encoder is designated LMP51 TAS

### Parameter Control Unit

Seven different torque levels with one single tool.

The LMP24 and LMP51 are suitable for use with the Parameter Control Unit or PCU.

The parameter control unit gives the operator the possibility to easily obtain up to seven different torque levels.





# PISTOL GRIP NUTRUNNERS

## Stall type — Non reversible

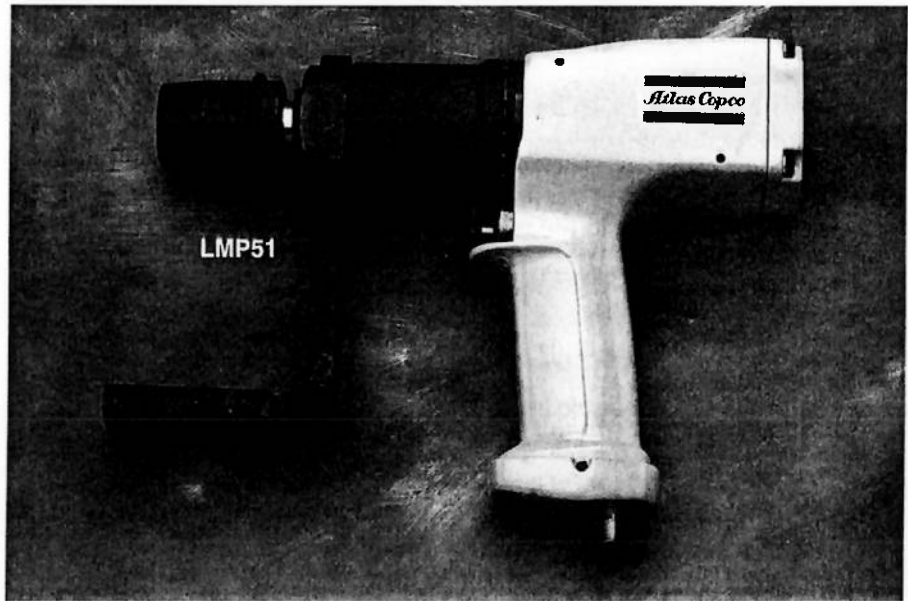
### LMP24. M6-M10 bolt capacity

- High torque accuracy, regardless of joint stiffness
- Swivelling function as option
- High torque capacity, in relation to weight
- Low vibration level

### LMP51 H. M12-M27 bolt capacity

Patented standard twin motor gives faster production and an increased accuracy with a minimum of air consumption.

- Very high torque accuracy
- The swivelling function facilitates tool positioning
- Fast rundown motor for time saving
- Extremely good weight to torque output ratio compared to single motor pistol grip nutrunners
- Special model for fast tightening of prevailing applications, LMP51 PH



| Model                         | Suitable for bolt size | Square drive size | Torque range Soft joint |             |                  |                | Free speed r/min | Weight * |     | Length mm | Distance centre to side mm | Air inlet thread In | Air consumption at free speed |     | Recommended hose size mm | Sound level dB(A) | Ordering No.  |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------|----------------|------------------|----------|-----|-----------|----------------------------|---------------------|-------------------------------|-----|--------------------------|-------------------|---------------|
|                               |                        |                   | at 6.3 bar Nm           | at 3 bar Nm | at 6.3 bar ft lb | at 3 bar ft lb |                  | kg       | lb  |           |                            |                     | l/s                           | cfm |                          |                   |               |
| <b>Pistol grip nutrunners</b> |                        |                   |                         |             |                  |                |                  |          |     |           |                            |                     |                               |     |                          |                   |               |
| LMP24 H011-10                 | M6                     | 3/8               | 13                      | 10          | 6                | 4              | 1550             | 1.0      | 2.2 | 210       | 18                         | 1/4                 | 11                            | 23  | 10                       | 78                | 8431 0245 56  |
| LMP24 H005-10                 | M8                     | 3/8               | 30                      | 22          | 14               | 10             | 500              | 1.0      | 2.2 | 210       | 18                         | 1/4                 | 11                            | 23  | 10                       | 78                | 8431 0245 49* |
| LMP24 H003-13                 | M8                     | 1/2               | 40                      | 30          | 14               | 10             | 330              | 1.2      | 2.6 | 210       | 18                         | 1/4                 | 11                            | 23  | 10                       | 78                | 8431 0245 64  |
| LMP24 H002-13                 | M10                    | 1/2               | 58                      | 43          | 27               | 20             | 240              | 1.3      | 2.9 | 230       | 21                         | 1/4                 | 11                            | 23  | 10                       | 78                | 8431 0245 31* |
| LMP51 H012-13                 | M12                    | 1/2               | 110                     | 80          | 60               | 45             | 1100             | 2.6      | 5.7 | 223       | 29                         | 3/8                 | 19                            | 40  | 10                       | 79                | 8431 0510 05  |
| LMP51 H008-13                 | M14                    | 1/2               | 190                     | 140         | 95               | 70             | 680              | 2.6      | 5.7 | 223       | 29                         | 3/8                 | 19                            | 40  | 10                       | 79                | 8431 0510 13* |
| LMP51 H006-19                 | M16                    | 3/4               | 250                     | 185         | 132              | 95             | 520              | 2.6      | 5.7 | 223       | 29                         | 3/8                 | 19                            | 40  | 10                       | 79                | 8431 0513 69  |
| LMP51 H004-20                 | M18                    | 3/4               | 380                     | 275         | 195              | 140            | 305              | 3.3      | 7.3 | 260       | 31                         | 3/8                 | 19                            | 40  | 10                       | 79                | 8431 0510 39* |
| LMP51 H002-20                 | M20                    | 3/4               | 550                     | 400         | 260              | 190            | 210              | 3.3      | 7.3 | 260       | 31                         | 3/8                 | 19                            | 40  | 10                       | 79                | 8431 0510 47* |
| LMP51 H001-25                 | M24                    | 1                 | 950                     | 695         | 470              | 345            | 125              | 3.7      | 8.2 | 282       | 32                         | 3/8                 | 19                            | 40  | 10                       | 79                | 8431 0512 37* |

LMP51 H: Change over torque is around 7% of maximum torque on a given air pressure

\* Basic tools of the range, cover most needs

### LMP51 PH

#### For prevailing applications

The LMP51 PH and LTP51 PH are specially designed to handle prevailing applications, such as locking nuts. A special gear gives a higher change over torque. This allows the fast rundown motor to handle most of the rundown before the slower but stronger tightening motor is used.

| Model           | Suitable for bolt size | Square drive size | Torque range Soft joint |             |                  |                | Free speed r/min | Weight * |     | Length mm | Distance centre to side mm | Air consumption at free speed l/s | Recommended hose size mm | Sound level dB(A) | Ordering No. |              |
|-----------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------|----------------|------------------|----------|-----|-----------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------|--------------|
|                 |                        |                   | at 6.3 bar Nm           | at 3 bar Nm | at 6.3 bar ft lb | at 3 bar ft lb |                  | kg       | lb  |           |                            |                                   |                          |                   |              |              |
| LMP51 PH005-13  | M12                    | 1/2               | 125                     | 90          | 65               | 45             | 470              | 2.6      | 5.7 | 223       | 29                         | 19                                | 40                       | 10                | 79           | 8431 0510 96 |
| LMP51 PH004-13  | M12                    | 1/2               | 200                     | 145         | 105              | 75             | 300              | 2.6      | 5.7 | 223       | 29                         | 19                                | 40                       | 10                | 79           | 8431 0510 88 |
| LMP51 PH003-19  | M16                    | 3/4               | 280                     | 205         | 140              | 100            | 220              | 2.6      | 5.7 | 223       | 29                         | 19                                | 40                       | 10                | 79           | 8431 0513 85 |
| LMP51 PH002-20  | M18                    | 3/4               | 420                     | 305         | 210              | 155            | 135              | 3.3      | 7.3 | 260       | 31                         | 19                                | 40                       | 10                | 79           | 8431 0510 62 |
| LMP51 PH001-20  | M20                    | 3/4               | 590                     | 430         | 290              | 215            | 90               | 3.3      | 7.3 | 260       | 31                         | 19                                | 40                       | 10                | 79           | 8431 0510 54 |
| LMP51 PH0005-25 | M27                    | 1                 | 950                     | 695         | 470              | 345            | 55               | 3.7      | 8.2 | 282       | 32                         | 19                                | 40                       | 10                | 79           | 8431 0512 45 |

LMP51 PH: Change over torque is around 15% of maximum torque on a given air pressure

\* Without reaction bar

### ACCESSORIES INCLUDED

- LMP24: Suspension yoke, reaction bar
- LMP51: Swivel type reaction bar

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 57



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 57



# PISTOL GRIP NUTRUNNERS

## Torque control type — Non reversible

### LTP51 H. M12-M27 bolt capacity

#### Torque control type

- The LTP51 has all the features of the LMP51 plus an easy to use shut-off valve.
- Automatic shut-off at preset level
- Gives fast and reliable tightening

### LTP51 H. M12-M27 bolt capacity

Patented standard twin motor gives faster production and an increased accuracy with a minimum of air consumption.

- Very high torque accuracy
- The swivelling function facilitates tool positioning
- Fast rundown motor for time saving
- Extremely good weight to torque output ratio compared to single motor pistol grip nutrunners
- Special model for fast tightening of prevailing applications, LTP51 PH



| Model   | Suitable for bolt size | Square drive size | Torque range at 5 bar |       |     |       | Min torque at 3 bar |       | Max torque at 6.3 bar |       | Free speed r/min | Weight <sup>a</sup> |     | Length to side |    | Air consumption at centre free speed |     | Ordering No.  |
|---|------------------------|-------------------|-----------------------|-------|-----|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|------------------|---------------------|-----|----------------|----|--------------------------------------|-----|---------------|
|   |                        |                   | Nm                    | ft lb | Nm  | ft lb | Nm                  | ft lb | Nm                    | ft lb |                  | kg                  | lb  | mm             | mm | l/s                                  | cfm |               |
| <b>Pistol grip nutrunners — Torque control type</b> |                        |                   |                       |       |     |       |                     |       |                       |       |                  |                     |     |                |    |                                      |     |               |
| LTP51 H012-13                                       | M12                    | 1/2               | 85                    | 65    | 60  | 45    | 45                  | 35    | 100                   | 75    | 1000             | 2.6                 | 5.7 | 223            | 29 | 19                                   | 40  | 8431 0500 07* |
| LTP51 H008-13                                       | M14                    | 1/2               | 150                   | 110   | 85  | 60    | 70                  | 50    | 175                   | 130   | 600              | 2.6                 | 5.7 | 223            | 29 | 19                                   | 40  | 8431 0500 15* |
| LTP51 H006-19                                       | M16                    | 3/4               | 185                   | 135   | 120 | 85    | 85                  | 60    | 225                   | 165   | 450              | 2.6                 | 5.7 | 223            | 29 | 19                                   | 40  | 8431 0513 77* |
| LTP51 H004-20                                       | M18                    | 3/4               | 270                   | 200   | 200 | 145   | 145                 | 105   | 320                   | 235   | 300              | 3.3                 | 7.3 | 260            | 31 | 19                                   | 40  | 8431 0500 31* |
| LTP51 H002-20                                       | M20                    | 3/4               | 380                   | 280   | 265 | 195   | 220                 | 160   | 460                   | 335   | 200              | 3.3                 | 7.3 | 260            | 31 | 19                                   | 40  | 8431 0500 49* |
| LTP51 H001-25                                       | M24                    | 1                 | 700                   | 510   | 450 | 330   | 300                 | 220   | 900                   | 660   | 52               | 3.6                 | 7.9 | 282            | 32 | 19                                   | 40  | 8431 0502 21* |

LTP51 H: Change over torque is around 7% of maximum torque on a given air pressure

\* Basic tools of the range, cover most needs

### LTP51 PH

#### For prevailing applications

The LMP51 PH and LTP51 PH are specially designed to handle prevailing applications, such as locking nuts. A special gear gives a higher change over torque. This allows the fast rundown motor to handle most of the rundown before the slower but stronger tightening motor is used.

| Model           | Suitable for bolt size | Square drive size | Torque range at 5 bar |       |     |       | Min torque at 3 bar |       | Max torque at 6.3 bar |       | Free speed r/min | Weight <sup>a</sup> |     | Length to side |    | Air consumption at centre free speed |     | Ordering No. |
|-----------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------|-----|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|------------------|---------------------|-----|----------------|----|--------------------------------------|-----|--------------|
|                 |                        |                   | Nm                    | ft lb | Nm  | ft lb | Nm                  | ft lb | Nm                    | ft lb |                  | kg                  | lb  | mm             | mm | l/s                                  | cfm |              |
| LTP51 PH005-13  | M12                    | 1/2               | 90                    | 65    | 65  | 45    | 50                  | 35    | 110                   | 80    | 425              | 2.6                 | 5.7 | 223            | 29 | 19                                   | 40  | 8431 0500 98 |
| LTP51 PH004-13  | M14                    | 1/2               | 155                   | 115   | 100 | 75    | 80                  | 60    | 190                   | 140   | 255              | 2.6                 | 5.7 | 223            | 29 | 19                                   | 40  | 8431 0500 80 |
| LTP51 PH003-19  | M16                    | 3/4               | 205                   | 150   | 150 | 110   | 95                  | 70    | 260                   | 190   | 190              | 2.6                 | 5.7 | 223            | 29 | 19                                   | 40  | 8431 0513 93 |
| LTP51 PH002-20  | M18                    | 3/4               | 300                   | 220   | 220 | 160   | 160                 | 115   | 390                   | 285   | 130              | 3.3                 | 7.3 | 260            | 31 | 19                                   | 40  | 8431 0500 64 |
| LTP51 PH001-20  | M20                    | 3/4               | 415                   | 305   | 305 | 220   | 220                 | 160   | 520                   | 380   | 85               | 3.3                 | 7.3 | 260            | 31 | 19                                   | 40  | 8431 0500 56 |
| LTP51 PH0005-25 | M27                    | 1                 | 805                   | 590   | 595 | 435   | 450                 | 330   | 950                   | 695   | 52               | 3.7                 | 8.2 | 282            | 32 | 19                                   | 40  | 8431 0502 39 |

LTP51 H: Change over torque is around 15% of maximum torque on a given air pressure

<sup>a</sup> Without reaction bar

|                       |       |     |
|-----------------------|-------|-----|
| Air inlet thread      | in    | 3/8 |
| Recommended hose size | mm    | 10  |
| Sound level           | dB(A) | 79  |

### ACCESSORIES INCLUDED

LTP51: Swivel type reaction bar

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 57



### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 57



# PISTOL GRIP NUTRUNNERS

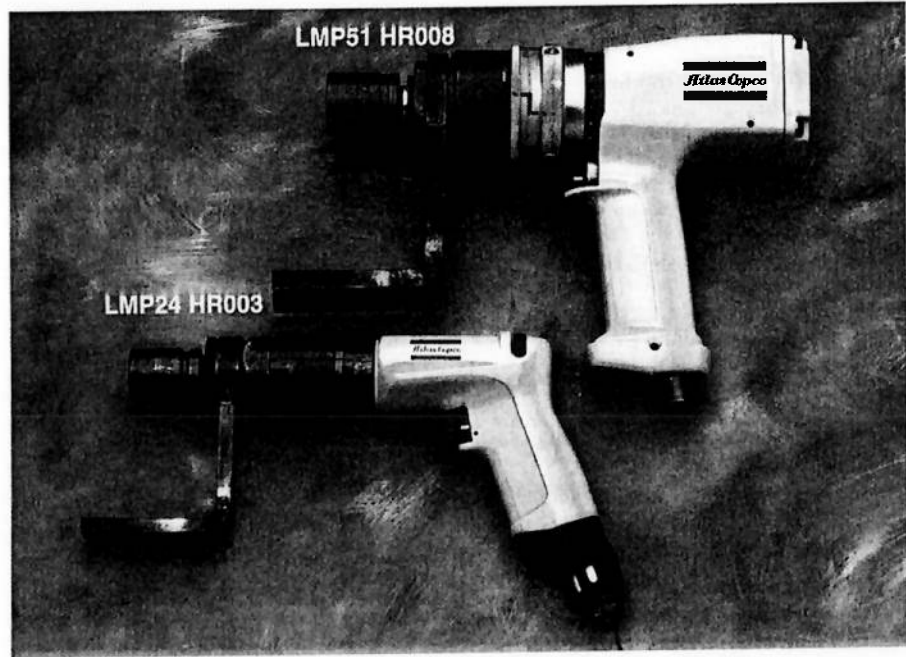
37

## Stall type and torque control type — Reversible

LMP24HR, LMP51HR, PHR —  
LTP51HR, PHR  
M6-M27 bolt capacity

### LMP51HR. M12-M27 bolt capacity

- Patented standard twin motor gives faster production and an increased accuracy with a minimum of air consumption
- Very high torque accuracy
- Fast rundown motor for time saving
- Extremely good weight to torque output compared to single motor pistol grip nutrunners
- The swivelling function facilitates tool positioning
- **Reversible for maximum flexibility** — Being able to loosen fasteners without changing tools improves productivity and is a major operator benefit in terms of time and effort



| Model           | Suitable for bolt size | Square drive size | Torque range<br>Soft joint |                   |     |       | Free speed<br>r/min | Weight <sup>a</sup> |     | Length<br>mm | Distance centre to side<br>mm | Air inlet thread<br>in | Air consumption at free speed |     | Recommended hose size<br>mm | Sound level<br>dB(A) | Ordering No. |
|-----------------|------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-----|-------|---------------------|---------------------|-----|--------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----|-----------------------------|----------------------|--------------|
|                 |                        |                   | at 6.3 bar<br>Nm           | at 3 bar<br>ft lb | Nm  | ft lb |                     | kg                  | lb  |              |                               |                        | l/s                           | cfm |                             |                      |              |
| LMP24 HR011-10  | M6                     | 3/8               | 10                         | 7                 | 5   | 4     | 860                 | 1.0                 | 2.2 | 210          | 18                            | 1/4                    | 7                             | 15  | 10                          | 79                   | 8431 0245 85 |
| LMP24 HR005-10  | M8                     | 3/8               | 22                         | 16                | 10  | 7     | 380                 | 1.0                 | 2.2 | 210          | 18                            | 1/4                    | 7                             | 15  | 10                          | 79                   | 8431 0245 77 |
| LMP24 HR003-13  | M8                     | 1/2               | 30                         | 22                | 14  | 10    | 250                 | 1.2                 | 2.6 | 210          | 18                            | 1/4                    | 7                             | 15  | 10                          | 79                   | 8431 0245 91 |
| LMP24 HR002-13  | M10                    | 1/2               | 40                         | 33                | 20  | 15    | 180                 | 1.3                 | 2.9 | 230          | 21                            | 1/4                    | 7                             | 15  | 10                          | 79                   | 8431 0245 70 |
| LMP51 HR008-13  | M14                    | 1/2               | 190                        | 140               | 95  | 70    | 680                 | 2.6                 | 6.6 | 238          | 30                            | 3/8                    | 19                            | 40  | 10                          | 79                   | 8431 0528 13 |
| LMP51 HR004-20  | M18                    | 3/4               | 380                        | 275               | 195 | 140   | 305                 | 3.9                 | 8.6 | 275          | 34                            | 3/8                    | 19                            | 40  | 10                          | 79                   | 8431 0528 39 |
| LMP51 HR002-20  | M20                    | 3/4               | 550                        | 400               | 260 | 190   | 210                 | 3.9                 | 8.6 | 275          | 34                            | 3/8                    | 19                            | 40  | 10                          | 79                   | 8431 0528 47 |
| LMP51 HR001-25  | M24                    | 1                 | 950                        | 695               | 470 | 345   | 125                 | 4.3                 | 9.5 | 305          | 34                            | 3/8                    | 19                            | 40  | 10                          | 79                   | 8431 0528 37 |
| LMP51 HR0005-25 | M27                    | 1                 | 950                        | 695               | 470 | 345   | 55                  | 4.3                 | 9.5 | 305          | 34                            | 3/8                    | 19                            | 40  | 10                          | 79                   | 8431 0528 45 |

| Model            | Suitable for bolt size | Square drive size | Torque range<br>at 5 bar |       |     |       | Min torque<br>at 3 bar |       | Max torque<br>at 6.3 bar |       | Free speed<br>r/min | Weight <sup>a</sup> |     | Distance centre to side |    | Air consumption at free speed |     | Ordering No. |
|------------------|------------------------|-------------------|--------------------------|-------|-----|-------|------------------------|-------|--------------------------|-------|---------------------|---------------------|-----|-------------------------|----|-------------------------------|-----|--------------|
|                  |                        |                   | Nm                       | ft lb | Nm  | ft lb | Nm                     | ft lb | Nm                       | ft lb |                     | kg                  | lb  | mm                      | mm | l/s                           | cfm |              |
| LTP51 HR008-13   | M14                    | 1/2               | 150                      | 110   | 85  | 60    | 70                     | 50    | 175                      | 130   | 600                 | 3.0                 | 6.6 | 238                     | 30 | 19                            | 40  | 8431 0527 15 |
| LTP51 HR004-20   | M18                    | 3/4               | 270                      | 200   | 200 | 145   | 145                    | 105   | 320                      | 235   | 300                 | 3.9                 | 8.6 | 275                     | 34 | 19                            | 40  | 8431 0527 31 |
| LTP51 HR002-20   | M20                    | 3/4               | 380                      | 280   | 265 | 195   | 220                    | 160   | 460                      | 235   | 200                 | 3.9                 | 8.6 | 275                     | 34 | 19                            | 40  | 8431 0527 49 |
| LTP51 HR001-25   | M24                    | 1                 | 700                      | 510   | 450 | 330   | 300                    | 220   | 900                      | 660   | 100                 | 4.3                 | 9.5 | 305                     | 34 | 19                            | 40  | 8431 0527 21 |
| LTP51 PHR0005-25 | M27                    | 1                 | 805                      | 590   | 595 | 435   | 450                    | 330   | 950                      | 695   | 52                  | 4.3                 | 9.5 | 305                     | 34 | 19                            | 40  | 8431 0527 39 |

Air inlet thread LMP24 in 1/4"  
LMP/LTP51 in 3/8"  
Recommended hose size 10 mm  
Sound level 79 dB(A)

LMP51/LTP51 H/HR: Change over torque is around 7% of maximum torque on a given air pressure  
LMP51/LTP51 PH/PHR: Change over torque is around 15% of maximum torque on a given air pressure

<sup>a</sup>. Without reaction bar

### ACCESSORIES INCLUDED

LMP24: Suspension yoke, reaction bar  
LMP51/LTP51: Swivel type reaction bar

### OPTIONAL ACCESSORIES

Page 57



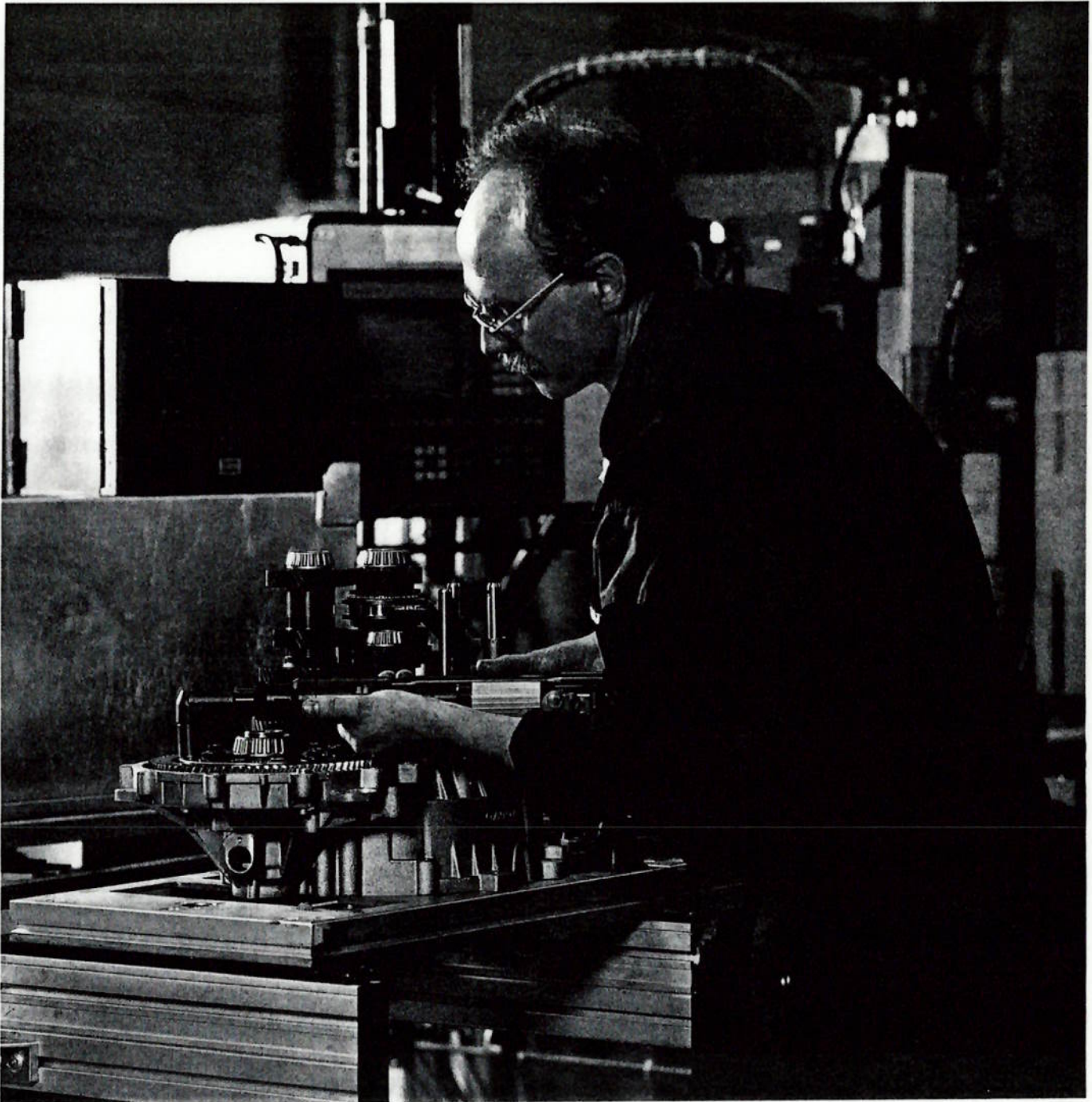
### SELECTED SERVICE KITS TO ORDER

Page 57

# ADVANCED TIGHTENING TECHNIQUE

38

Wide range of tools with integrated electronics



## HIGHER QUALITY

Today's rapidly increasing quality demands encompass the whole manufacturing process from the use of high quality materials to the use of accurate assembly tools. Statistical Process Control (SPC) has become an important way to guarantee a high quality manufacturing process, according to international quality standards such as the ISO 9000.

To meet these demands Atlas Copco offers a number of tools with integrated electronics (torque transducers and angle encoders) to monitor or control the tightening process.

**Atlas Copco can also offer a full range of control equipment:** From the

portable and easy to use ACTA 2000. To the FOCUS that can be used to collect statistical data, both torque and angle data, and to control the tool by means of a solenoid valve.

There are two basic ways to handle the assembly of important joints:

**Monitored tightening:** to use a high quality shut off tool such as the LTP51 or a tool from the LTV range and to monitor the torque or the angle.

Tightening results can be monitored and recorded continuously.

**Controlled tightening:** to use an electrical control system to shut off the tool when a preset torque or angle is

reached. The electrical control system can be controlled centrally. The system makes it possible to use one tool for several different torque levels. The tool can also be used for two-step tightening.

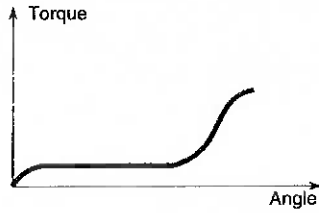
*For more information about monitored/controlled tightening with the LMP/LTP51 and the LMP24 see pages 64 and 66.*

*For the LTV series of tools see page 59.*

# APPLICATIONS

## ☐ Monitored tightening, torque only:

This is the most common method. For most applications the accuracy that is achieved with a high quality shut-off tool meets the process demands. The torque level is monitored to make sure that the correct torque level was reached. Statistics can be collected in order to document that the joint was correctly tightened



## ☐ The number of tightenings in one cycle can also be counted to help the operator

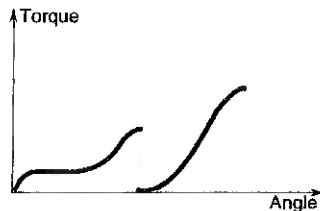
## ☐ Signal lights can be mounted on the tool or on the wall in order to simplify the monitoring

## ☐ Two independent systems — for maximum reliability

One system — the clutch shuts off the tool.  
The other system — the transducer monitors the torque level

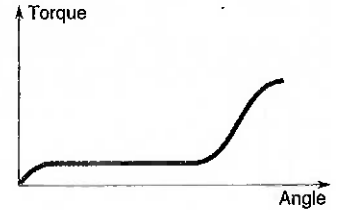
## ☐ Controlled tightening, torque only:

A solenoid valve that is shut off by the FOCUS is the ideal way to achieve the correct torque on difficult applications. The joint can be tightened in two steps. One tool can be used for several different torque levels



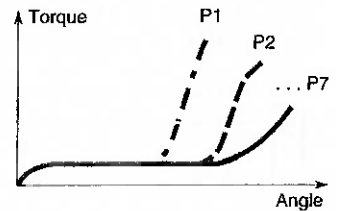
## ☐ Monitored tightening, torque and angle:

Same as monitored tightening torque only, plus the possibility to detect faulty joints. It is also possible to monitor the whole tightening process in order to detect joint and friction variation and assembly errors such as clamped hoses, missing parts or damaged threads



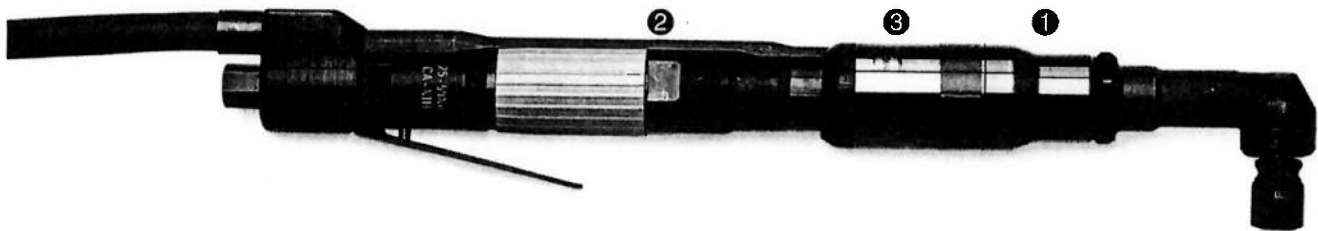
## ☐ Controlled tightening, torque and angle:

By means of controlling the tightening angle the requested clamping force can be achieved even with variable friction and stiffness. For the most difficult assembly problems, such as relaxation or extremely high accuracy demands, two stage tightening is recommended. This means that the tool is first shut off at a pre set torque then started to turn the joint to the final target angle.



## MONITORED/CONTROLLED TIGHTENING

### With LTV series nutrunners



#### ① Torque transducers, "TS" tools

Most tools in the LTV series can be equipped with built-in torque transducers, see page 60. The LTD range of tools can either be equipped with the accurate and easy to use PRT add on transducers or with built-in transducer, see page 62.

#### ② Angle encoder tools, "TAS"

All tools that can be equipped with a transducer can also be with an angle encoder. The torque transducer provides the angle encoder with a start signal.

#### ③ Signal lamps "S"

All transducerized LTV nutrunners are equipped with signal lights. Two sets of green, red and yellow lamps provide the operator with information about the tightening.

Green = OK  
Red = High torque (angle)  
Yellow = Low torque (angle)

#### ④ Tool memory

The flex card holding signal lights also includes a memory chip. Connected with the FOCUS 2000 instrument calibration will be performed automatically. The chip also contains information about tool identity and number of tightenings etc.



# ANGLE NUTRUNNERS

## For monitored tightening

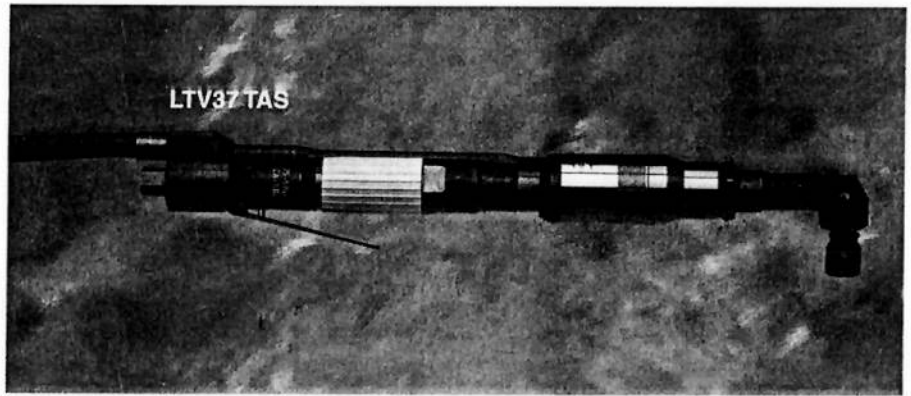
### Built-in torque transducer, signal lights, angle encoder

Atlas Copco LTV -TS and TAS nutrunners feature built-in electronics and integrated wiring to a cable whip.

The transducer is actuated by the torque from the last gear step before the angle head, which ensures maximum measuring accuracy.

The LTV -TS and TAS nutrunner is easily connected to the process measuring instrument, type FOCUS or similar.

Both models are equipped with signal lights (red, green and yellow LED's) for indication of tightening status.



| Model   | Suitable for bolt size mm | Square drive size in | Torque range Soft joint |        | Free speed r/min | Weight <sup>a</sup> |     | Length mm | Dis- tance centre to side angle head mm | Air con- sumption at free speed |     | Air Inlet thread in | Sound level dB(A) | Ordering No. |
|---|---------------------------|----------------------|-------------------------|--------|------------------|---------------------|-----|-----------|---|---------------------------------|-----|---------------------|-------------------|--------------|
|   |                           |                      | Nm                      | Ft lb  |                  | kg                  | lb  |           |   | l/s                             | cfm |                     |                   |              |
| <b>Angle nutrunners with built-in torque transducer and signal lights — LTV-TS. Reversible models</b> |                           |                      |                         |        |                  |                     |     |           |   |                                 |     |                     |                   |              |
| LTV27 SR006-10-TS   | M6                        | 3/8                  | 6-12                    | 4- 9   | 690              | 2.6                 | 5.7 | 423       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 10 |
| LTV27 SR003-10-T6S  | M6                        | 3/8                  | 7-14                    | 5-10   | 350              | 2.6                 | 5.7 | 398       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 80 |
| LTV27 SR005-10-TS   | M6                        | 3/8                  | 10-18                   | 7-13   | 550              | 2.6                 | 5.7 | 423       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 01 |
| LTV27 SR004-10-TS   | M8                        | 3/8                  | 11-24                   | 8-18   | 440              | 2.6                 | 5.7 | 398       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 75 |
| LTV27 SR003-10-T8S  | M8                        | 3/8                  | 15-28                   | 11-21  | 350              | 2.6                 | 5.7 | 398       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 98 |
| LTV27 SR001-10-TS   | M8                        | 3/8                  | 15-28                   | 11-21  | 80               | 2.6                 | 5.7 | 398       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 03 |
| LTV37 SR007-10-TS   | M8                        | 3/8                  | 13-27                   | 10-20  | 670              | 3.1                 | 6.8 | 480       | 13.5                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 02 |
| LTV37 SR006-10-TS   | M8                        | 3/8                  | 18-32                   | 13-24  | 560              | 3.1                 | 6.8 | 480       | 13.5                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 03 |
| LTV37 SR005-10-TS   | M8                        | 3/8                  | 20-42                   | 15-31  | 430              | 3.2                 | 7.0 | 490       | 17.5                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 70 |
| LTV37 SR005-13-TS   | M8                        | 1/2                  | 20-42                   | 15-31  | 430              | 3.3                 | 7.3 | 486       | 20.0                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 73 |
| LTV37 SR004-10-TS   | M10                       | 3/8                  | 28-50                   | 21-37  | 360              | 3.2                 | 7.0 | 490       | 17.5                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 88 |
| LTV37 SR004-13-TS   | M10                       | 1/2                  | 28-50                   | 21-37  | 360              | 3.3                 | 7.3 | 486       | 20.0                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 96 |
| LTV37 SR004A-13-TS  | M10                       | 1/2                  | 30-60                   | 22-44  | 305              | 3.3                 | 7.3 | 486       | 20.0                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 97 |
| LTV37 SR003-13-TS   | M10-M12                   | 1/2                  | 34-70                   | 25-52  | 250              | 3.5                 | 7.7 | 524       | 20.0                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 99 |
| LTV37 SR002-L13-TS  | M12                       | 1/2                  | 40-90                   | 30-66  | 210              | 3.9                 | 8.6 | 547       | 25.0                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 04 |
| <b>Non-reversible models</b>  |                           |                      |                         |        |                  |                     |     |           |   |                                 |     |                     |                   |              |
| LTV27 S006-10-TS  | M6                        | 3/8                  | 10- 22                  | 7- 16  | 620              | 2.5                 | 5.5 | 398       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 12 |
| LTV27 S004-10-T6S   | M6                        | 3/8                  | 7- 15                   | 5- 11  | 400              | 2.5                 | 5.5 | 373       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 64 |
| LTV27 S004-10-T8S   | M8                        | 3/8                  | 15- 28                  | 11- 21 | 400              | 2.5                 | 5.5 | 373       | 13.5                                    | 11                              | 23  | 1/4                 | 76                | 8431 0543 72 |
| LTV37 S008-10-TS  | M8                        | 3/8                  | 18- 32                  | 13- 24 | 800              | 3.0                 | 6.6 | 454       | 13.5                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 43 |
| LTV37 S007-10-TS  | M8                        | 3/8                  | 18- 32                  | 13- 23 | 660              | 3.1                 | 6.8 | 454       | 13.5                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 44 |
| LTV37 S006-10-TS  | M8-M10                    | 3/8                  | 22- 45                  | 16- 33 | 520              | 3.1                 | 6.8 | 464       | 17.5                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 47 |
| LTV37 S005-10-TS  | M10                       | 3/8                  | 30- 55                  | 22- 41 | 440              | 3.1                 | 6.8 | 464       | 17.5                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 54 |
| LTV37 S005-13-TS  | M10                       | 1/2                  | 30- 55                  | 22- 41 | 440              | 3.2                 | 7.0 | 460       | 20.0                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 62 |
| LTV37 S004A-13-TS   | M10                       | 1/2                  | 30- 68                  | 22- 50 | 370              | 3.2                 | 7.0 | 460       | 20.0                                    | 20                              | 42  | 1/4                 | 80                | 8431 0544 65 |
| LTV46 S005-13-TS  | M10                       | 1/2                  | 20- 57                  | 15- 42 | 500              | 3.9                 | 8.6 | 610       | 20.0                                    | 27                              | 57  | 1/2                 | 81                | 8431 0541 17 |
| LTV46 S004-13-TS  | M12                       | 1/2                  | 25- 73                  | 18- 54 | 400              | 3.9                 | 8.6 | 610       | 20.0                                    | 27                              | 57  | 1/2                 | 81                | 8431 0541 18 |
| LTV46 S003-L13-TS   | M12                       | 1/2                  | 35- 90                  | 26- 66 | 280              | 4.3                 | 9.5 | 634       | 25.0                                    | 27                              | 57  | 1/2                 | 81                | 8431 0541 19 |
| LTV46 S002-L13-TS   | M14                       | 1/2                  | 50-116                  | 37- 86 | 220              | 4.3                 | 9.5 | 634       | 25.0                                    | 27                              | 57  | 1/2                 | 81                | 8431 0541 20 |
| LTV46 S001-L13-TS   | M14                       | 1/2                  | 60-150                  | 44-111 | 180              | 4.4                 | 9.7 | 634       | 25.0                                    | 27                              | 57  | 1/2                 | 81                | 8431 0541 21 |

Recommended hose size mm LTV27/37 = 10, LTV46 = 13  
 Signal connectors TS-tools 19 pole male connector  
 All tools are individually calibrated and the value is engraved on the cover  
 All tools above for monitoring instrument with 12 V I/O signals

<sup>a</sup> Weight including 0.4 kg (0.9 lb) cable connection

### ACCESSORIES INCLUDED

Clutch adjustment wrench

### OPTIONAL ACCESSORIES

Transducer cables, see page 66  
 Other accessories, see page 45



# ANGLE NUTRUNNERS

## For monitored tightening

| Model   | Suitable for bolt size mm | Square drive size in | Torque range Soft joint |        | Free speed r/min | Weight* |     | Length mm | Distance centre to side angle head mm | Angle encoder resolution in pulses /rev | Air inlet tread in | Sound level dB(A) | Recommended hose size mm | Ordering No. |
|---|---------------------------|----------------------|-------------------------|--------|------------------|---------|-----|-----------|---------------------------------------|---|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------|
|   |                           |                      | Nm                      | Ft lb  |                  | kg      | lb  |           |                                       |   |                    |                   |                          |              |
| <b>Angle nutrunners with built-in torque transducer, angle encoder and signal lights LTV-TAS. Reversible models</b> |                           |                      |                         |        |                  |         |     |           |                                       |   |                    |                   |                          |              |
| LTV27 SR006-10-TAS M6   | 3/8                       | 3/8                  | 6-12                    | 4-9    | 690              | 2.7     | 6.0 | 438       | 13.5                                  | 90                                      | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 60 |
| LTV27 SR003-10-T6AS M6  | 3/8                       | 3/8                  | 7-14                    | 5-10   | 350              | 2.7     | 6.0 | 413       | 13.5                                  | 220                                     | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 01 |
| LTV27 SR005-10-TAS M6   | 3/8                       | 3/8                  | 10-18                   | 7-13   | 550              | 2.7     | 6.0 | 438       | 13.5                                  | 141                                     | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 02 |
| LTV27 SR004-10-TAS M8   | 3/8                       | 3/8                  | 11-24                   | 8-18   | 440              | 2.7     | 6.0 | 413       | 13.5                                  | 176                                     | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 70 |
| LTV27 SR003-10-T8AS M8  | 3/8                       | 3/8                  | 15-28                   | 11-21  | 350              | 2.7     | 6.0 | 413       | 13.5                                  | 220                                     | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 03 |
| LTV27 SR001-10-TAS M8   | 3/8                       | 3/8                  | 15-28                   | 11-21  | 80               | 2.7     | 6.0 | 413       | 13.5                                  | 982                                     | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 04 |
| LTV37 SR007-10-TAS M8   | 3/8                       | 3/8                  | 13-27                   | 10-20  | 670              | 3.2     | 7.1 | 495       | 13.5                                  | 98                                      | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 05 |
| LTV37 SR006-10-TAS M8   | 3/8                       | 3/8                  | 18-32                   | 13-24  | 560              | 3.2     | 7.1 | 495       | 13.5                                  | 117                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 06 |
| LTV37 SR005-10-TAS M8   | 3/8                       | 3/8                  | 20-42                   | 15-31  | 430              | 3.3     | 7.3 | 505       | 17.5                                  | 152                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 07 |
| LTV37 SR005-10-TAS M8   | 1/2                       | 1/2                  | 20-42                   | 15-31  | 430              | 3.4     | 7.5 | 501       | 20.0                                  | 152                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 72 |
| LTV37 SR004-10-TAS M10  | 3/8                       | 3/8                  | 28-50                   | 21-37  | 360              | 3.3     | 7.3 | 505       | 17.5                                  | 183                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 08 |
| LTV37 SR004-10-TAS M10  | 1/2                       | 1/2                  | 28-50                   | 21-37  | 360              | 3.4     | 7.5 | 501       | 20.0                                  | 183                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 09 |
| LTV37 SR004A-13-TAS M10   | 1/2                       | 1/2                  | 30-60                   | 22-44  | 305              | 3.4     | 7.5 | 501       | 20.0                                  | 214                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 74 |
| LTV37 SR003-13-TAS M10-M12  | 1/2                       | 1/2                  | 34-70                   | 25-52  | 250              | 3.6     | 7.9 | 539       | 20.0                                  | 266                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 10 |
| LTV37 SR002L-13-TAS M12   | 1/2                       | 1/2                  | 40-90                   | 30-66  | 210              | 4.0     | 8.8 | 562       | 25.0                                  | 318                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 11 |
| <b>Non-reversible models</b>  |                           |                      |                         |        |                  |         |     |           |                                       |   |                    |                   |                          |              |
| LTV27 S006-10-TAS M6  | 3/8                       | 3/8                  | 10-22                   | 7-16   | 620              | 2.6     | 5.7 | 413       | 13.5                                  | 141                                     | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 62 |
| LTV27 S004-10-T6AS M6   | 3/8                       | 3/8                  | 7-15                    | 5-11   | 400              | 2.6     | 5.7 | 388       | 13.5                                  | 220                                     | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 12 |
| LTV27 S004-10-T8AS M8   | 3/8                       | 3/8                  | 15-28                   | 11-21  | 400              | 2.6     | 5.7 | 388       | 13.5                                  | 220                                     | 1/4                | 76                | 10                       | 8431 0560 13 |
| LTV37 S008-10-TAS M8  | 3/8                       | 3/8                  | 18-32                   | 13-24  | 800              | 3.1     | 6.8 | 469       | 13.5                                  | 98                                      | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 76 |
| LTV37 S007-10-TAS M8  | 3/8                       | 3/8                  | 18-32                   | 13-23  | 660              | 3.2     | 7.1 | 480       | 13.5                                  | 242                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 77 |
| LTV37 S006-10-TAS M8-M10  | 3/8                       | 3/8                  | 22-45                   | 16-33  | 520              | 3.2     | 7.1 | 479       | 17.5                                  | 152                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 14 |
| LTV37 S005-10-TAS M10   | 3/8                       | 3/8                  | 30-55                   | 22-41  | 440              | 3.2     | 7.1 | 479       | 17.5                                  | 183                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 15 |
| LTV37 S005-13-TAS M10   | 1/2                       | 1/2                  | 30-55                   | 22-41  | 440              | 3.3     | 7.3 | 475       | 20.0                                  | 183                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 16 |
| LTV37 S004A-13-TAS M10  | 1/2                       | 1/2                  | 30-68                   | 22-50  | 370              | 3.3     | 7.3 | 475       | 20.0                                  | 214                                     | 1/4                | 80                | 10                       | 8431 0560 78 |
| LTV46 S005-13-TAS M10   | 1/2                       | 1/2                  | 20-57                   | 15-42  | 500              | 4.0     | 8.8 | 620       | 20.0                                  | 255                                     | 1/2                | 82                | 13                       | 8431 0560 17 |
| LTV46 S004-13-TAS M12   | 1/2                       | 1/2                  | 25-73                   | 18-54  | 400              | 4.0     | 8.8 | 620       | 20.0                                  | 314                                     | 1/2                | 81                | 13                       | 8431 0560 18 |
| LTV46 S003-L13-TAS M12  | 1/2                       | 1/2                  | 35-90                   | 26-66  | 280              | 4.4     | 9.7 | 644       | 25.0                                  | 442                                     | 1/2                | 81                | 13                       | 8431 0560 19 |
| LTV46 S002-L13-TAS M14  | 1/2                       | 1/2                  | 50-116                  | 37-86  | 220              | 4.4     | 9.7 | 644       | 25.0                                  | 563                                     | 1/2                | 81                | 13                       | 8431 0560 20 |
| LTV46 S001-L13-TAS M14  | 1/2                       | 1/2                  | 60-150                  | 44-111 | 180              | 4.4     | 9.7 | 644       | 25.0                                  | 696                                     | 1/2                | 81                | 13                       | 8431 0560 21 |

Air consumption at free speed l/s LTV27 = 11, LTV37 = 20, LTV46 = 27  
 cfm LTV27 = 23, LTV37 = 42, LTV46 = 57

\* Weight including 0.4 kg (0.9 lb) cable connection

Signal connectors TAS-tools 19 pole male connector

All tools are individually calibrated and the value is engraved on the cover

All tools above for monitoring instrument with 12 V I/O signals

### Versions for monitoring instrument with 24 Volt I/O signals and 0 Volt common 19-pole connector with bayonette ring (technical data same as standard version)

| Reversible models      |              | Non-reversible models |              |
|------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                        | Ordering No. |                       | Ordering No. |
| LTV27 SR006-10-TS/24V  | 8451 0553 78 | LTV27 S006-10-TS/24V  | 8451 0555 06 |
| LTV27 SR003-10-T6S/24V | 8451 0553 83 | LTV27 S004-10-T6S/24V | 8451 0553 87 |
| LTV27 SR005-10-TS/24V  | 8451 0553 81 | LTV27 S004-10-T8S/24V | 8451 0553 72 |
| LTV27 SR004-10-TS/24V  | 8451 0553 88 | LTV37 S008-10-TS/24V  | 8451 0555 07 |
| LTV27 SR003-10-T8S/24V | 8451 0553 89 | LTV37 S007-10-TS/24V  | 8451 0555 08 |
| LTV27 SR001-10-TS/24V  | 8451 0553 90 | LTV37 S006-10-TS/24V  | 8451 0553 74 |
| LTV37 SR007-10-TS/24V  | 8451 0555 00 | LTV37 S005-10-TS/24V  | 8451 0555 09 |
| LTV37 SR006-10-TS/24V  | 8451 0555 01 | LTV37 S005-13-TS/24V  | 8451 0555 10 |
| LTV37 SR005-10-TS/24V  | 8451 0553 79 | LTV37 S004A-10-TS/24V | 8451 0553 71 |
| LTV37 SR005-13-TS/24V  | 8451 0555 02 | LTV37 S004A-13-TS/24V | 8451 0553 76 |
| LTV37 SR004-10-TS/24V  | 8451 0555 03 | LTV46 S005-13-TS/24V  | 8451 0555 11 |
| LTV37 SR004-13-TS/24V  | 8451 0555 04 | LTV46 S004-13-TS/24V  | 8451 0555 12 |
| LTV37 SR004A-13-TS/24V | 8451 0553 80 | LTV46 S003-L13-TS/24V | 8451 0555 13 |
| LTV37 SR003-13-TS/24V  | 8451 0555 05 | LTV46 S002-L13-TS/24V | 8451 0553 85 |
| LTV37 SR002-L13-TS/24V | 8451 0553 82 | LTV46 S001-L13-TS/24V | 8451 0553 75 |

#### ACCESSORIES INCLUDED

Clutch adjustment wrench

#### OPTIONAL ACCESSORIES

Transducer cables, see page 66  
 Other accessories, see page 45

# INTEGRATED ELECTRONICS

42

## Straight, Crowfoot, Flush head, Hold and drive

| Model   | Suitable for bolt size mm | Square drive size In | Torque range soft joint |       | Free speed r/min | Weight T <sub>1</sub> -TS (-TAS+0.1 kg/0.2 lb) |     | Length -T-TS (-TAS+15 mm) mm | Ordering No.               |                             |                                |
|---|---------------------------|----------------------|-------------------------|-------|------------------|--|-----|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|   |                           |                      | Nm                      | Ft lb |                  | kg   | lb  |                              | Torque transducer -T6/T8/T | + signal lights -T6S/T8S/TS | + angle encoder -T6AS/T8AS/TAS |
|   |                           |                      |                         |       |                  |  |     |                              |                            |                             |                                |
| <b>STRAIGHT NUTRUNNERS — LTD</b>                              |                           |                      |                         |       |                  |  |     |                              |                            |                             |                                |
| <b>Non-reversible models with fixed square drive</b>          |                           |                      |                         |       |                  |  |     |                              |                            |                             |                                |
| LTD27 S006-T6   | M5                        | 3/8                  | 5-10                    | 4-7   | 570              | 2.4  | 5.3 | 379                          | 8431 0553 01               | +                           | +                              |
| LTD27 S007-T8   | M5-M6                     | 3/8                  | 8-18                    | 6-13  | 780              | 2.4  | 5.3 | 379                          | 8431 0553 20               | +                           | +                              |
| LTD27 S006-T8   | M6                        | 3/8                  | 10-21                   | 7-15  | 570              | 2.4  | 5.3 | 379                          | 8431 0553 02               | +                           | +                              |
| LTD37 S008-T  | M8                        | 1/2                  | 14-30                   | 10-21 | 820              | 3.0  | 6.6 | 438                          | 8432 0553 03               | +                           | +                              |
| LTD37 S006-T  | M8                        | 1/2                  | 20-38                   | 12-27 | 680              | 3.0  | 6.6 | 438                          | 8433 0553 04               | +                           | +                              |
| LTD37 S003-T  | M10                       | 1/2                  | 27-55                   | 15-40 | 470              | 3.1  | 6.8 | 473                          | 8434 0553 05               | +                           | +                              |
| LTD46 S004-T  | M10                       | 1/2                  | 30-68                   | 22-50 | 410              | 3.9  | 8.6 | 585                          | 8435 0553 06               | +                           | +                              |
| LTD46 S003-T  | M12                       | 1/2                  | 40-80                   | 29-59 | 340              | 3.9  | 8.6 | 585                          | 8436 0553 07               | +                           | +                              |
| <b>Non-reversible models with 25 mm floating square drive</b> |                           |                      |                         |       |                  |  |     |                              |                            |                             |                                |
| LTD27 S006F-T6  | M5                        | 3/8                  | 5-10                    | 4-7   | 570              | 2.7  | 5.9 | 482                          | 8431 0553 08               | +                           | +                              |
| LTD27 S007F-T8  | M5-M6                     | 3/8                  | 8-18                    | 6-13  | 780              | 2.7  | 5.9 | 482                          | 8431 0553 21               | +                           | +                              |
| LTD27 S008F-T8  | M6                        | 3/8                  | 10-21                   | 7-15  | 570              | 2.7  | 5.9 | 482                          | 8431 0553 09               | +                           | +                              |
| LTD37 S008F-T   | M8                        | 1/2                  | 14-30                   | 10-21 | 820              | 3.3  | 7.3 | 547                          | 8432 0553 10               | +                           | +                              |
| LTD37 S006F-T   | M8                        | 1/2                  | 20-38                   | 12-27 | 680              | 3.3  | 7.3 | 547                          | 8433 0553 11               | +                           | +                              |
| LTD37 S003F-T   | M10                       | 1/2                  | 27-55                   | 15-40 | 470              | 3.6  | 7.9 | 584                          | 8434 0553 12               | +                           | +                              |
| LTD46 S004F-T   | M10                       | 1/2                  | 30-68                   | 22-50 | 410              | 4.4  | 9.7 | 697                          | 8435 0553 13               | +                           | +                              |
| LTD46 S003F-T   | M12                       | 1/2                  | 40-80                   | 29-59 | 340              | 4.4  | 9.7 | 697                          | 8436 0553 14               | +                           | +                              |
| <b>Reversible models with fixed square drive</b>              |                           |                      |                         |       |                  |  |     |                              |                            |                             |                                |
| LTD27 SR005-T6  | M5                        | 3/8                  | 5-9                     | 4-6.5 | 520              | 2.5  | 5.5 | 404                          | 8431 0553 22               | +                           | +                              |
| LTD27 SR006-T8  | M5-M6                     | 3/8                  | 7-16                    | 5-12  | 620              | 2.5  | 5.5 | 404                          | 8431 0553 23               | +                           | +                              |
| LTD27 SR005-T8  | M6                        | 3/8                  | 10-20                   | 7-13  | 520              | 2.5  | 5.5 | 404                          | 8431 0553 24               | +                           | +                              |
| LTD37 SR007-T   | M8                        | 1/2                  | 13-27                   | 10-20 | 670              | 3.1  | 6.8 | 463                          | 8431 0553 50               | +                           | +                              |
| LTD37 SR006-T   | M8                        | 1/2                  | 18-32                   | 13-24 | 560              | 3.1  | 6.8 | 463                          | 8431 0553 25               | +                           | +                              |
| LTD37 SR003-T   | M10                       | 1/2                  | 22-47                   | 15-35 | 380              | 3.2  | 7.0 | 498                          | 8431 0553 26               | +                           | +                              |
| <b>Reversible models with 25 mm floating square drive</b>     |                           |                      |                         |       |                  |  |     |                              |                            |                             |                                |
| LTD27 SR005F-T6   | M5                        | 3/8                  | 5-9                     | 4-6.5 | 520              | 2.8  | 6.2 | 507                          | 8431 0553 27               | +                           | +                              |
| LTD27 SR006F-T8   | M5-M6                     | 3/8                  | 7-16                    | 5-12  | 620              | 2.8  | 6.2 | 507                          | 8431 0553 28               | +                           | +                              |
| LTD27 SR005F-T8   | M6                        | 3/8                  | 10-20                   | 7-13  | 520              | 2.8  | 6.2 | 507                          | 8431 0553 29               | +                           | +                              |
| LTD37 SR007F-T  | M8                        | 1/2                  | 13-27                   | 10-20 | 670              | 3.4  | 7.5 | 572                          | 8431 0553 30               | +                           | +                              |
| LTD37 SR006F-T  | M8                        | 1/2                  | 18-32                   | 13-24 | 560              | 3.4  | 7.5 | 572                          | 8431 0553 31               | +                           | +                              |
| LTD37 SR003F-T  | M10                       | 1/2                  | 22-47                   | 15-35 | 380              | 3.7  | 8.1 | 609                          | 8431 0553 32               | +                           | +                              |



Air consumption at free speed l/s: LTD27=11, LTD37=20, LTD46=27  
cfm: LTD27=23, LTD37=42, LTD46=57

+ = Available on request

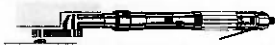
<sup>a</sup> Weight including 0.4 kg (0.9 lb) cable connection

Signal connectors: T-tools 6-pin male connector  
TS- and TAS-tools 19-pin male connector

All tools are individually calibrated and the value is engraved on the tool  
All tools above for monitoring instrument with 12 V I/O signals

**Transducerized LTC, LTV-FS and LTV-HAD are available on request**

### CROWFOOT NUTRUNNERS — LTC



### NUTRUNNERS WITH FLUSH SOCKET — LTV-FS



### NUTRUNNERS WITH HOLD AND DRIVE SOCKET — LTV-HAD





# ANGLE NUTRUNNERS

43

**For controlled tightening. Built-in torque-transducer, signal lights and solenoid valve**

## Controlled tightening M8-M14

- **Parameter tool** — One tool can be used for up to fifteen different torque levels
- **Ideal for difficult joints** — Handles joints with variable stiffness, friction or relaxation problems

The LTV31 and -40 are the ideal angle nutrunners for controlled tightening. They feature a built-in torque transducer, signal lights and an integrated solenoid valve. The IA versions are also equipped with a built-in angle encoder.

The fast built-in solenoid valve shuts off the tool when a pre set torque level is reached ensuring maximum accuracy in tightening important joints such as safety joints.

**Maximum accuracy** — The transducer is actuated by the torque from the last gear step before the angle head which gives highest possible measuring accuracy.

**Parameter tool** — The LTV31-/40/IA can also be used as a parameter tool to tighten several joints with different torque levels with one single tool.



**Angle encoder** — The LTV31 and 40IA versions of the LTV31-40I are equipped with an angle encoder, for applications when an even higher level of control of the clamping force is needed or when joint friction is highly variable.

The angle encoder can also be used to detect different assembly errors such as forgotten washers, clamped hoses or damaged threads.

**Reliable well proven design** — The built-in solenoid, the well proven gears and transducer together with the sturdy cable whip ensure good accuracy and high productivity for a long tool life. The suspension yoke is integrated in the tool.

*For suitable control equipment see page 67.*

| Model  | Bolt size<br>mm | Square drive<br>in | Torque range         |                      |                         |                         | Free speed<br>rpm | Weight <sup>a</sup> |     | Length<br>mm | Air consumption |     | Sound level<br>at free speed<br>dB (A) | Angle encoder<br>resolu-<br>tion in<br>pulses/rev | Dis-<br>tance<br>centre<br>side to<br>mm | Ordering No. |
|--|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|-----|--------------|-----------------|-----|--|---|--|--------------|
|  |                 |                    | max<br>6.3 bar<br>Nm | min<br>3.0 bar<br>Nm | min<br>3.0 bar<br>Ft lb | max<br>3.0 bar<br>Ft lb |                   | kg                  | lb  |              | l/s             | cfm |  |   |  |              |
| <b>Angle nutrunners with built-in torque transducer LTV31I and 40I</b> |                 |                    |                      |                      |                         |                         |                   |                     |     |              |                 |     |  |   |  |              |
| LTV31 SR005-10-I   | M8              | 3/8                | 30                   | 22                   | 15                      | 11                      | 500               | 2.5                 | 5.5 | 480          | 16              | 34  | 79                                     | —   | 14                                       | 8431 0461 68 |
| LTV31 SR003-13-I   | M10             | 1/2                | 55                   | 41                   | 20                      | 15                      | 300               | 3.3                 | 7.3 | 530          | 16              | 34  | 79                                     | —   | 20                                       | 8431 0461 64 |
| LTV31 SR002-L13-I  | M12             | 1/2                | 90                   | 66                   | 25                      | 18                      | 180               | 3.7                 | 8.2 | 570          | 16              | 34  | 79                                     | —   | 25                                       | 8431 0461 72 |
| LTV40 S003-13-I  | M10             | 1/2                | 70                   | 52                   | 30                      | 22                      | 290               | 3.8                 | 8.4 | 540          | 19              | 40  | 77                                     | —   | 20                                       | 8431 0461 59 |
| LTV40 S001-L13-I   | M12-14          | 1/2                | 130                  | 96                   | 40                      | 30                      | 150               | 4.3                 | 9.5 | 570          | 19              | 40  | 77                                     | —   | 25                                       | 8431 0461 51 |
| <b>Tools with integrated angle encoder</b>                             |                 |                    |                      |                      |                         |                         |                   |                     |     |              |                 |     |  |   |  |              |
| LTV31 SR005-10-IA  | M8              | 3/8                | 30                   | 22                   | 15                      | 11                      | 500               | 2.5                 | 5.5 | 480          | 16              | 34  | 79                                     | 132   | 14                                       | 8431 0461 70 |
| LTV31 SR003-13-IA  | M10             | 1/2                | 55                   | 41                   | 20                      | 15                      | 300               | 3.3                 | 7.3 | 530          | 16              | 34  | 79                                     | 215   | 20                                       | 8431 0461 66 |
| LTV31 SR002-L13-IA   | M12             | 1/2                | 90                   | 66                   | 25                      | 18                      | 180               | 3.5                 | 7.7 | 570          | 16              | 34  | 79                                     | 367   | 25                                       | 8431 0461 74 |
| LTV40 S003-13-IA   | M10             | 1/2                | 70                   | 52                   | 30                      | 22                      | 290               | 3.8                 | 8.4 | 540          | 19              | 40  | 77                                     | 428   | 20                                       | 8431 0461 62 |
| LTV40 S001-L13-IA  | M12-14          | 1/2                | 130                  | 96                   | 40                      | 30                      | 150               | 4.3                 | 9.5 | 570          | 19              | 40  | 77                                     | 789   | 25                                       | 8431 0461 53 |
| FOCUS 2101V with solenoid drive card and connections                   |                 |                    |                      |                      |                         |                         |                   |                     |     |              |                 |     |  |   |  | 8092 1126 03 |
| Connection cable for FOCUS 2101V                                       |                 |                    |                      |                      |                         |                         |                   |                     |     | 5 m          |                 |     |  |   |  | 4145 0952 05 |

Retainer pin quick change type included for 1/2" square drive

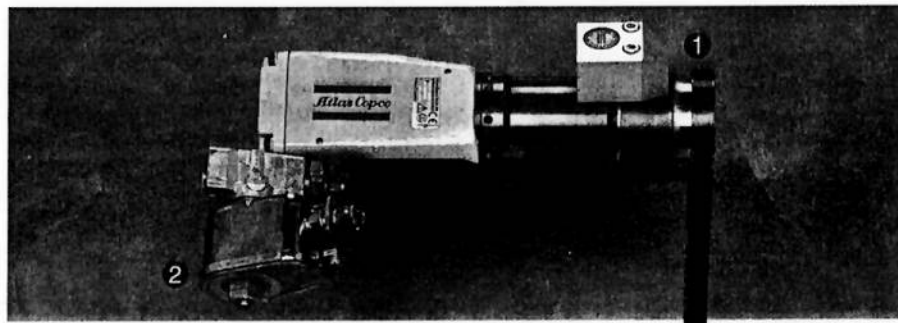
<sup>a</sup> Weight including 0.4 kg (0.9 lb) cable connection length 1 m

# PISTOL AND STRAIGHT NUTRUNNERS

44

## For monitored/controlled tightening

The reaction bar supported pistol grip and straight nutrunners are ideally suitable for electronic monitored or controlled tightening. The equipment is adapted for signal processing by the portable torque monitoring instrument type ACTA 2000 for sample checking or the advanced torque analyser type FOCUS 2000 for continuous monitoring and control.



### ADD-ON ELECTRONICS

Standard nutrunners can be adapted for electronic monitoring and even control of the tightening torque. The simplest way to achieve electronic monitoring of the torque is to equip the standard stall type or shut-off type, straight or pistol nutrunners with an add-on reaction bar torque transducer.

The signal can also be used for tightening control by adding a solenoid valve in the supply air line to the tool for shut-off.

Technical data and ordering numbers are found on page 65.

#### 1 Torque transducers PRT

The reaction bar torque transducers PRT are mounted externally on the front of the tool replacing the standard reaction bar. Consequently, they are equally suitable for spot checks and continuous signal processing. The PRT transducers have no rotating parts and are therefore most accurate and reliable. The reaction bar swivel function is maintained on tools with this feature.

#### 2 Solenoid valves

The Atlas Copco in-line solenoid valves are rugged and fast acting for maximum reliability and accuracy. However, for new installations in the torque range above 50 Nm we recommend the tools with built-in solenoid valve presented below. (The straight nutrunners LMD51 and LTD51 must always have a separate throttle valve for their operation).

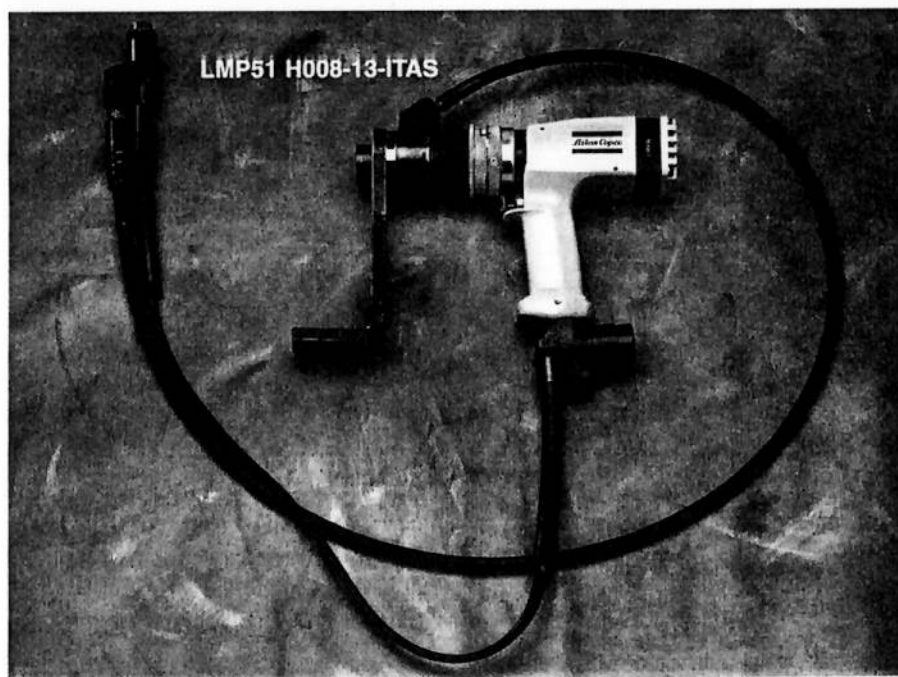
## With integrated electronics

The high torque, pistol grip nutrunners LMP/LTP51 are also supplied as factory made units equipped with the PRT transducers and built-in angle encoders for torque rate and tightening angle monitoring. The stall type LMP51 can be supplied with integrated solenoid valve for advanced electronic control of the tightening process.

All models with integrated electronics have a signal light display on the tool giving a confirmation to the operator of the status of the operation. The coloured lamps have the following codes:

- Green = OK
- Red = High torque or angle
- Yellow = Low torque or angle

The chart below shows the complete range of variants manufactured to order. The most common models, i.e. the non-reversible electronically controlled nutrunners, are listed with ordering numbers in the data table on the following page.



| Torque control    | Rotation       | Nut/screw run-down | Basic model |          | Suffix*  |          |              |          |
|-------------------|----------------|--------------------|-------------|----------|----------|----------|--------------|----------|
|                   |                |                    | Designation | See page | -TS      | -TAS     | -ITS         | -ITAS    |
| Stall type LMP    | Non-reversible | Free               | LMP51 H     | 54       | Optional | Optional | Standard     | Standard |
|                   |                | Prevailing         | LMP51 PH    | 54       | Optional | Optional | Standard     | Standard |
|                   | Reversible     | Free               | LMP51 HR    | 56       | Optional | Optional | Optional     | Optional |
|                   |                | Prevailing         | LMP51 PHR   | 56       | Optional | Optional | Optional     | Optional |
| Shut-off type LTP | Non-reversible | Free               | LTP51 H     | 55       | Optional | Optional | Not supplied |          |
|                   |                | Prevailing         | LTP51 PH    | 55       | Optional | Optional |              |          |
|                   | Reversible     | Free               | LTP51 HR    | 56       | Optional | Optional |              |          |
|                   |                | Prevailing         | LTP51 PHR   | 56       | Optional | Optional |              |          |



# PISTOL GRIP NUTRUNNERS

## With integrated electronics

### MONITORED TIGHTENING

#### □ Nutrunners with torque transducer and signal lights (-TS)

The -TS variants of the pistol grip nutrunners LMP51 and LTP51 are intended for continuous monitoring of the tightening torque with a feed-back to the operator of the completed assembly operation within specified tolerances.

#### □ Nutrunners with angle encoder, torque transducer and signal lights (-TAS)

For detection of faulty joints, e.g. damaged and incomplete threads or missing members of the joint, the transducerized nutrunners LMP51 and LTP51 can be supplied with built-in angle encoder designated by suffix -TAS. The signal lights on the tool can be programmed for either torque, angle or combined fault detection.

### CONTROLLED TIGHTENING

#### □ Controlled nutrunners with torque transducer and signal lights (-ITS)

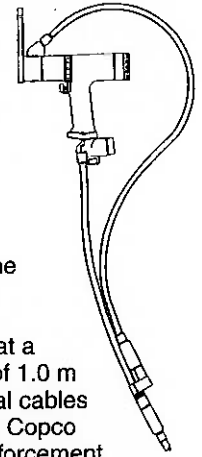
The LMP51 -ITS models have a fast built-in solenoid valve activated by the trigger via the FOCUS controller. The tools can be used for up to fifteen different parameter sets.

#### □ Controlled nutrunners with angle encoder, torque transducer and signal lights (-ITAS)

An even higher level of clamping force control is offered by the electronically controlled versions of LMP51 with a built-in angle encoder. Apart from being used to detect assembly errors, the turning angle can also be selected as shut-off target, alone or in combination with torque to cope with all specific tightening demands. Specially useful when joint friction varies.

### Signal cables

All models of LMP/LTP with integrated electronics and signal lights are supplied with one pigtail cable for the signal lights, angle encoder and solenoid valve combined and one separate pigtail to the swivelling PRT torque transducer connected at a junction at a distance of 1.0 m from the tool. The signal cables are of the special Atlas Copco design with Kevlar reinforcement for maximum flexibility and service life. The common cable from the junction to the FOCUS monitoring/control instrument must be ordered separately to the desired length (see Signal cables, page 66).



| Model  | Suitable bolt size<br>mm | Square drive size<br>in | Torque range            |                         |       |          | Free speed<br>rpm | Weight* |     | Length<br>mm | Air consumption |              | Air inlet thread<br>in | Rec. hose size<br>mm | Distance centre to side<br>mm | Ordering No. |
|--|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|----------|-------------------|---------|-----|--------------|-----------------|--------------|------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------|
|  |                          |                         | max 6.3 bar<br>Nm Ft lb | min 3.0 bar<br>Nm Ft lb | kg lb | kg lb    |                   | l/s cfm |     |              |                 |              |                        |                      |                               |              |
| <b>LMP51-ITS — Pistol grip nutrunners with built-in solenoid valve and signal lights</b>   |                          |                         |                         |                         |       |          |                   |         |     |              |                 |              |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H012-13-ITS  | M12                      | 1/2                     | 110 81                  | 30 22                   | 1100  | 4.2 9.2  | 226               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0520 05 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H008-13-ITS  | M14                      | 1/2                     | 180 133                 | 50 37                   | 680   | 4.2 9.2  | 226               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0520 13 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H006-19-ITS  | M16                      | 3/4                     | 240 177                 | 70 52                   | 520   | 4.2 9.2  | 226               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0520 69 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H004-20-ITS  | M18                      | 3/4                     | 340 251                 | 90 66                   | 305   | 5.1 11.2 | 263               | 19 40   | 3/8 | 10           | 38              | 8431 0520 39 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H002-20-ITS  | M20                      | 3/4                     | 520 384                 | 140 103                 | 210   | 5.1 11.2 | 263               | 19 40   | 3/8 | 10           | 38              | 8431 0520 47 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H001-25-ITS  | M24                      | 1                       | 900 664                 | 250 184                 | 125   | 6.1 13.4 | 285               | 19 40   | 3/8 | 10           | 48              | 8431 0520 37 |                        |                      |                               |              |
| <b>LMP51-ITAS — Pistol grip nutrunners with built-in solenoid valve, angle encoder and signal lights</b>                               |                          |                         |                         |                         |       |          |                   |         |     |              |                 |              |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H012-13-ITAS   | M12                      | 1/2                     | 110 81                  | 30 22                   | 1100  | 4.3 9.5  | 245               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0521 05 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H008-13-ITAS   | M14                      | 1/2                     | 180 133                 | 50 37                   | 680   | 4.3 9.5  | 245               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0521 13 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H006-19-ITAS   | M16                      | 3/4                     | 240 177                 | 70 52                   | 520   | 4.3 9.5  | 245               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0521 69 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H004-20-ITAS   | M18                      | 3/4                     | 340 251                 | 90 66                   | 305   | 5.2 11.4 | 279               | 19 40   | 3/8 | 10           | 38              | 8431 0521 39 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H002-20-ITAS   | M20                      | 3/4                     | 520 384                 | 140 103                 | 210   | 5.2 11.4 | 279               | 19 40   | 3/8 | 10           | 38              | 8431 0521 47 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 H001-25-ITAS   | M24                      | 1                       | 900 664                 | 250 184                 | 125   | 6.2 13.6 | 301               | 19 40   | 3/8 | 10           | 48              | 8431 0521 37 |                        |                      |                               |              |
| <b>LMP51PH-ITS — Pistol grip nutrunners for prevailing applications with built-in solenoid valve and signal lights</b>                 |                          |                         |                         |                         |       |          |                   |         |     |              |                 |              |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH005-13-ITS   | M12                      | 1/2                     | 110 81                  | 30 22                   | 470   | 4.2 9.2  | 226               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0520 96 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH004-13-ITS   | M14                      | 1/2                     | 180 133                 | 50 37                   | 300   | 4.2 9.2  | 226               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0520 88 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH003-19-ITS   | M16                      | 3/4                     | 240 177                 | 70 52                   | 220   | 4.2 9.2  | 226               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0520 85 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH002-20-ITS   | M18                      | 3/4                     | 400 295                 | 95 66                   | 135   | 5.1 11.2 | 263               | 19 40   | 3/8 | 10           | 38              | 8431 0520 62 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH001-20-ITS   | M20                      | 3/4                     | 550 406                 | 150 103                 | 90    | 5.1 11.2 | 263               | 19 40   | 3/8 | 10           | 38              | 8431 0520 54 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH0005-25-ITS  | M24                      | 1                       | 930 686                 | 260 184                 | 55    | 6.1 13.4 | 285               | 19 40   | 3/8 | 10           | 48              | 8431 0520 45 |                        |                      |                               |              |
| <b>LMP51PH-ITAS — Pistol grip nutrunners for prevailing applications with built-in solenoid valve, angle encoder and signal lights</b> |                          |                         |                         |                         |       |          |                   |         |     |              |                 |              |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH005-13-ITAS  | M12                      | 1/2                     | 110 81                  | 30 22                   | 470   | 4.3 9.5  | 245               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0521 96 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH004-13-ITAS  | M14                      | 1/2                     | 180 133                 | 50 37                   | 300   | 4.3 9.5  | 245               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0521 88 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH003-19-ITAS  | M16                      | 3/4                     | 240 177                 | 70 52                   | 220   | 4.3 9.5  | 245               | 19 40   | 3/8 | 10           | 31              | 8431 0521 85 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH002-20-ITAS  | M18                      | 3/4                     | 400 295                 | 95 66                   | 135   | 5.2 11.4 | 279               | 19 40   | 3/8 | 10           | 38              | 8431 0521 62 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH001-20-ITAS  | M20                      | 3/4                     | 550 406                 | 150 103                 | 90    | 5.2 11.4 | 279               | 19 40   | 3/8 | 10           | 38              | 8431 0521 54 |                        |                      |                               |              |
| LMP51 PH0005-25-ITAS   | M24                      | 1                       | 930 686                 | 260 184                 | 55    | 6.2 13.6 | 301               | 19 40   | 3/8 | 10           | 48              | 8431 0521 45 |                        |                      |                               |              |

LMP51 H: Change over torque is around 7% of maximum torque on a given air pressure  
 LMP51 PH: Change over torque is around 15% of maximum torque on a given air pressure

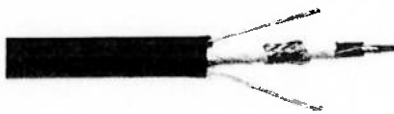
\* Without torque transducer and reaction bar.  
 Including 0.8 kg (1.8 lb) cable connection

NOTE PRT torque transducer is included.

# ELECTRONIC ACCESSORIES

## High quality cables for industrial use

Atlas Copco has developed a special Kevlar reinforced cable to meet the demands for flexibility and wearing properties in portable tool applications. This cable design is standard in all factory mounted pigtail signal cables for torque, angle, lights and the built-in solenoid valve as well as in all the connection cables for the FOCUS 2000 instrument. The cables intended for continuous or semi-continuous monitoring of torque with the ACTA 2000 instrument are of conventional heavy-duty design, whereas the cable for spot checking with the ACTA 2000, the IRTT in-line torque transducer cables and control cable for the solenoid valve are standard laboratory quality.



| Signal cable type                                    | For Instrument | Length m | Number of pins Tool - Instrument | Ordering No. |
|--|----------------|----------|----------------------------------|--------------|
| <b>Tool cables for continuous monitoring/control</b> |                |          |                                  |              |
| Torque only  | FOCUS 2000     | 5        | 6-19                             | 4145 0953 05 |
|  |                | 10       | 6-19                             | 4145 0953 10 |
|  |                | 15       | 6-19                             | 4145 0953 15 |
| Torque/Angle/Signal light/Solenoid combinations      | FOCUS 2000     | 5        | 19-19                            | 4145 0952 05 |
|  |                | 10       | 19-19                            | 4145 0952 10 |
|  |                | 15       | 19-19                            | 4145 0952 15 |
| All 19 pin tool cables - extension                   | FOCUS 2000     | 10       | 19-19                            | 4145 0951 10 |
| Torque only  | ACTA 2000      | 5        | 6- 6                             | 4145 0900 05 |
|  |                | 10       | 6- 6                             | 4145 0900 10 |
|  |                | 15       | 6- 6                             | 4145 0900 15 |
| Torque only extension                                | ACTA 2000      | 10       | 6- 6                             | 4145 0903 10 |
| <b>Tool cables for spot checking</b>                 |                |          |                                  |              |
| Torque only  | ACTA 2000      | 10       | 6- 6                             | 4145 0776 10 |
| <b>IRTT in-line transducer cables</b>                |                |          |                                  |              |
| Torque only  | ACTA 2000      | 3        | 19- 6                            | 4145 0948 03 |
|  |                | 10       | 19- 6                            | 4145 0948 10 |
| Torque/Angle   | FOCUS 2000     | 3        | 19-19                            | 4145 0949 03 |
|  |                | 10       | 19-19                            | 4145 0949 03 |
| <b>Solenoid valve cable</b>                          |                |          |                                  |              |
| Control cable  | FOCUS 2000     | 10       | 4-19                             | 4210 2989 80 |

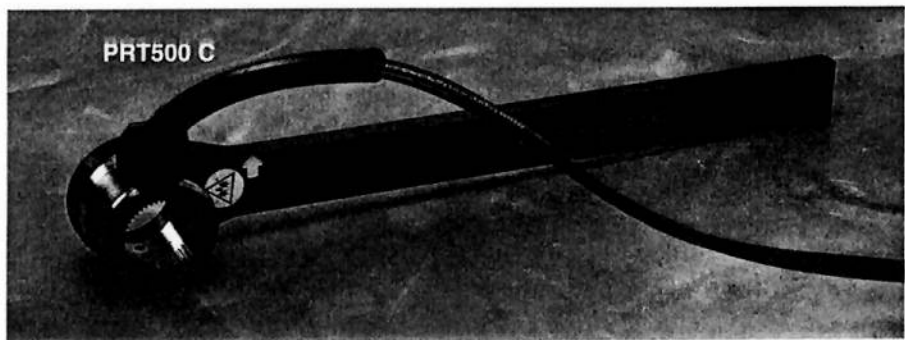
NOTE Check number of connector pins on both instrument end and tool end to make sure the correct cable is ordered.

## Add-on electronics

### PRT torque transducers

The PRT torque transducers are intended for the reaction bar supported pistol and straight nutrunners type LMP, LTP and LTD. Two models are available; The PRT -A model with a connector fixed to the transducer housing and the PRT -C model with a 1.5 m pigtail connector cable.

The -A model is suitable for the LTD straight nutrunners and for spot checking of the LMP/LTP pistol grip versions. For continuous monitoring the -C model is recommended due to the ability to stand rough treatment.



### PRT torque transducers

| Model    | Tool                                 | Calibration torque |                   | Ordering No. |
|----------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------|
|          |                                      | 0.59 mV/V<br>Nm    | 0.8 mV/V<br>Ft lb |              |
| PRT50A   | LMP24 (except LMP24 H002-13), LTD27  | 50                 | 37                | 8092 1110 15 |
| PRT60A   | LMP24 H002-13, LTD37                 | 60                 | 44                | 8092 1110 23 |
| PRT200A  | LMD/LTD51-13, -19, LTD37 S003, LTD46 | 200                | 148               | 8092 1110 64 |
| PRT500A  | LMD/LTD51-20                         | 500                | 369               | 8092 1110 72 |
| PRT1000A | LMD/LTD51-25                         | 1000               | 738               | 8092 1110 80 |
| PRT200C  | LMP/LTP51-13, -19, LTD37 S003, LTD46 | 200                | 148               | 8092 1121 00 |
| PRT500C  | LMP/LTP51-20, LTD46                  | 500                | 369               | 8092 1122 00 |
| PRT1000C | LMP/LTP51-25                         | 1000               | 738               | 8092 1123 00 |

### Solenoid valves

The solenoid valves for tools air supply are primarily intended for general remote control of the straight nutrunners LMD51 and LTD51 and for electronic tightening control of the small pistol nutrunners LMP24. They can also be used for upgrading of existing nutrunners with mechanical torque control only. For best torque accuracy the valve should be installed close to the tool.

### Solenoid valves

| Description    | Dimension | For       | Ordering No. |
|----------------|-----------|-----------|--------------|
| Solenoid valve | 1/4"      | LMP24     | 8092 1110 07 |
|                | 3/8"      | LMD/LMP51 | 8092 1111 06 |

# INSTRUMENT FOR TORQUE/ANGLE CONTROL

## FOCUS 2000 — For Statistic Process Control (SPC)

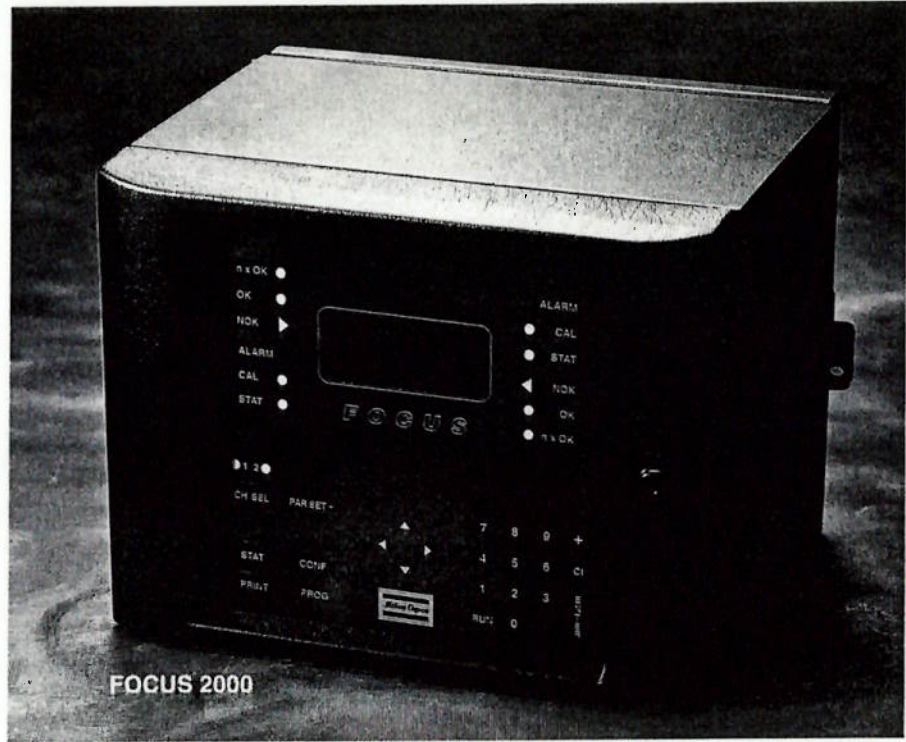
The FOCUS 2000 series, Atlas Copco's latest, purpose-built control and monitoring system, is ideal for virtually all tightening applications. The system is specifically designed to support the zero fault philosophy and includes a wide range of tightening functions — from torque monitoring to prevailing torque control.

To ensure maximum flexibility, it can be used for both air tool monitoring and air tool control. An advanced level of operator-friendliness saves time and reduces down-time.

The FOCUS 2000's modular construction enables you to tailor an entire system to your own specific needs. FOCUS 2000 can also be expanded cost-effectively to meet future requirements, including unforeseen ones.

For further information see separate brochure 9833 9037 01.

- A new dimension in user-friendliness
- Modular concept
- One or two channels
- Sophisticated quality assurance functions
- Advanced operator information and documentation
- Quick-programming option
- Automatic calibration
- Time monitoring
- Adaptive learning function
- Advanced diagnostic functions
- Prevailing torque functions
- Multistage function



| Designation   | Ordering No. | Designation   | Ordering No. |
|---------------|--------------|---------------|--------------|
| FOCUS 2101    | 8092 1126 01 | FOCUS 2102    | 8092 1126 11 |
| FOCUS 2101-R  | 8092 1126 02 | FOCUS 2102-R  | 8092 1126 12 |
| FOCUS 2101-V  | 8092 1126 03 | FOCUS 2102-V  | 8092 1126 13 |
| FOCUS 2101-VR | 8092 1126 04 | FOCUS 2102-VR | 8092 1126 14 |

2101= Instrument for one tool

2102 = Instrument for two tools

R – with built in Relay board

V – with built in Valve board for Air tool control

### OPTIONAL ACCESSORIES

Pages 66 and 68

# FOCUS

## Accessories — Parameter selector

### SOCKET TRAY

Choose the required torque level or parameter set by picking a socket.

Up to six different sockets/tray.

Well protected design with proximity sensors and replaceable socket holders.

Fool proof — only one socket at a time.

| Designation         | Type           | Ordering No. |
|---------------------|----------------|--------------|
| Master tray         | Selector 15    | 8433 0601 13 |
| Slave tray          | Selector 15-SL | 8433 0603 65 |
| Length of cable:    |                |              |
|                     | Selector 15    | 5 meters     |
|                     | Selector 15-SL | 1 meters     |
| 5 m extension cable |                | 4222 0222 05 |
| Printer cable 5 m   |                | 4145 0890 05 |

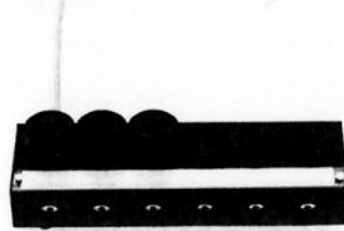
If more than six different sockets are in use, one or more slave trays can be connected to the master allowing up to 15 torque levels to be selected. Both the socket tray and the selector can be used with the Parameter Control Unit, PCU or the FOCUS.



### TURN SELECTOR

With six positions for six or fifteen torque levels or parameter sets. Can be attached to the tool, cable/hose.

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Turn Selector-R   | 8431 0417 90 |
| Turn Selector 15R | 8433 0606 41 |



### RE-ALARM

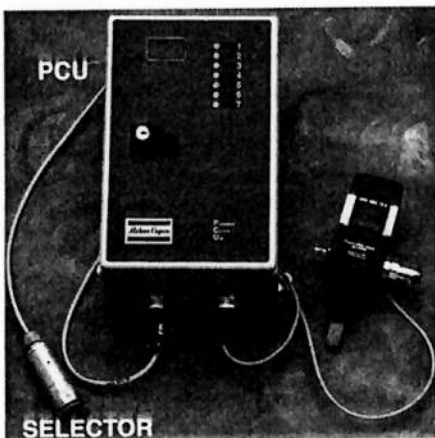
The RE-ALARM is a remote signal light panel with a sound alarm.

The RE-ALARM is available in two versions for connection to FOCUS 2000, either to repeat the yellow, green and red lights on FOCUS and give an acoustic alarm (RE-ALARM 02F), or in a version that also provides — "n OK" signal when a preset number of tightenings is achieved (RE-ALARM 01F).

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| RE-Alarm 01F           | 8431 0455 36 |
| RE-Alarm 02F           | 8431 0455 44 |
| 5 meter cable included |              |

## PARAMETER CONTROL UNIT

- Seven torque levels with one tool
- Increased productivity
- Improved working environment
- Customer cost effective



A large number of tasks can be performed with one tool. This means higher flexibility and productivity. The work area can be used with utmost efficiency.

The different torque levels are achieved by altering the air pressure either with a turn selector or with a socket tray. The socket tray can accommodate up to six different sockets depending on socket size parameter.

The PCU and a stall type tool, for example LMP51, is the ideal combination giving a low cost parameter solution.

The PCU is also suitable for use together with ErgoPulse tools.

The control unit or PCU sets the pressure on an electrically controlled valve to a level corresponding to the chosen torque.

The parameter control unit is used together with a remote controlled valve and a turn selector or a socket tray.

| Designation             | Ordering No. |
|-------------------------|--------------|
| PCU                     | 8092 1108 31 |
| Remote controlled valve | 9093 0010 21 |
| Turn selector           | 8431 0417 90 |
| Socket tray             | 8433 0601 13 |



# TENSOR S

## Electric nutrunners range

Tensor S dominates as the electric power tool alternative in motor vehicle production by virtue of unsurpassed productivity (power), accuracy, ergonomics and dependability. Traceable calibration is another important aspect when fastening safety critical joints.

The range is comprehensive enough to allow the set up of a modern car or truck plant with electric tools only.

Outside high speed line production another way of applying Tensor S gains popularity:

A way to reduce cost and assembly time, at the same time improve on quality and ergonomics is to apply Tensor S with parameter selection devices like a socket tray, thus using one Tensor S tool to replace several conventional tools.

Tensor S is controllable from 100% to 15% of rated torque.

Speeds are unequalled e.g.

- M8 — 1300 rpm
- M12 — 950 rpm
- M20 — 120 rpm



### Power Focus

- Easy to understand logic programming structure
- Quick programming feature for easy set up
- One or two channels
- Communication possibilities with external systems

### Tensor S Tool

- Light weight / high speed
- Operator feed back through signal lights on the tool
- Extremely wide torque range
- Ergonomic design
- Minimal maintenance through design

## TENSOR S — the complete range

| Config | Tool      | Controller                             | Cables            | Accessories  | Network   |
|--------|-----------|--|-------------------|--|-----------|
| Angle  | S4        | 1 Channel<br>2 Channel<br>Synchro Tork | 5/<br>10/<br>15 m | Crowfoots<br>Selector<br>RE-Alarm<br>Flush socket head<br>Suspension yokes<br>HAD<br>Telescopic spindle<br>... etc | TN<br>3.0 |
| Pistol | S7        |  |                   |  |           |
| Inline | S9        |  |                   |  |           |
|        | Twin-spin |  |                   |  |           |

1—1000 Nm

For further information contact Atlas Copco Tools. Please note that the Tensor S range is not marketed in all countries.



# TENSOR S

| Model                | Square Drive | Torque   |           | Speed<br>r/min | Weight |      | Length<br>mm | CS dist<br>mm | Ordering No. |  |
|----------------------|--------------|----------|-----------|----------------|--------|------|--------------|---------------|--------------|--|
|                      |              | Nm       | ft/lb     |                | kg     | lb   |              |               |              |  |
| <b>M5</b>            |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETP S4-04-106CTADS   | 1/4 (1)      | 1- 5     | 0.7- 3.6  | 1460           | 1.2    | 2.6  | 195          | 21            | 8433 0234 75 |  |
| ETD S4-04-106CTADS   | 1/4 (1)      | 1- 5     | 0.7- 3.6  | 1460           | 1.4    | 3.1  | 375          | 15            | 8433 0237 47 |  |
| <b>M6</b>            |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETV S4-10-10CTADS    | 3/8          | 3- 15    | 2.2- 11   | 680            | 1.5    | 3.3  | 380          | 14            | 8433 0236 51 |  |
| ETP S4-10-106CTADS   | 1/4 (1)      | 3- 12    | 2.2- 8.8  | 750            | 1.2    | 2.6  | 195          | 21            | 8433 0235 01 |  |
| ETD S4-10-10CTADS    | 3/8          | 3- 14    | 2.2- 10.3 | 700            | 1.4    | 3.1  | 370          | 15            | 8433 0238 18 |  |
| ETD S4-10-10CTADST   | 3/8          | 3- 14    | 2.2- 10.3 | 700            | 1.5    | 3.3  | 423          | 15            | 8433 0238 79 |  |
| <b>M8</b>            |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETV S7-28-10CTADS    | 3/8          | 5- 29    | 3.6- 21   | 1300           | 1.6    | 3.5  | 415          | 13.5          | 8433 0245 20 |  |
| ETV S7-30-10CTADS    | 3/8          | 6- 35    | 4.4- 25   | 910            | 1.6    | 3.5  | 415          | 14.5          | 8433 0247 33 |  |
| ETD S7-20-10CTADST   | 3/8          | 5- 20    | 3.6- 15   | 1370           | 2.4    | 5.5  | 453          | 15            | 8433 0294 81 |  |
| ETD S7-30-10CTADST   | 3/8          | 6- 35    | 4.4- 25   | 850            | 2.5    | 5.6  | 453          | 15            | 8433 0295 21 |  |
| <b>M10</b>           |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETV S7-40-10CTADS    | 3/8          | 8- 40    | 6.0- 29   | 910            | 1.7    | 3.8  | 435          | 18            | 8433 0250 00 |  |
| ETV S7-50-10CTADS    | 3/8          | 10- 55   | 7.3- 40   | 545            | 1.8    | 4.0  | 435          | 18            | 8433 0252 87 |  |
| ETP S7-50-13CTADS    | 1/2          | 10- 55   | 7.3- 40   | 610            | 2.2    | 4.9  | 306          | 23            | 8433 0314 91 |  |
| ETD S7-50-13CTADST   | 1/2          | 10- 55   | 7.3- 40   | 610            | 2.7    | 6.0  | 486          | 17            | 8433 0197 83 |  |
| <b>M12</b>           |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETV S7-70-13CTADS    | 1/2          | 14- 80   | 11 - 58   | 390            | 2.2    | 4.9  | 460          | 20            | 8433 0273 09 |  |
| ETV S7-100-13CTADS   | 1/2          | 20- 110  | 15 - 80   | 300            | 2.5    | 5.5  | 480          | 20            | 8433 0280 00 |  |
| ETV S9-80-13CTADS    | 1/2          | 30- 80   | 22 - 58   | 950            | 4.3    | 9.4  | 590          | 20            | 8433 0350 03 |  |
| ETV S9-100-13CTADS   | 1/2          | 40- 100  | 30 - 73   | 800            | 4.4    | 9.7  | 595          | 25            | 8433 0350 22 |  |
| ETD S7-70-13CTADST   | 1/2          | 15- 80   | 11 - 58   | 385            | 2.9    | 6.4  | 507          | 17            | 8433 0298 34 |  |
| ETD S7-90-13CTADST   | 1/2          | 20- 95   | 15 - 69   | 340            | 2.9    | 6.4  | 507          | 17            | 8433 0299 41 |  |
| ETD S9-100-13CTADST  | 1/2          | 30- 100  | 22 - 73   | 780            | 4.1    | 9.0  | 575          | 32            | 8433 0362 08 |  |
| <b>M14</b>           |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETV S7-150-13CTADS   | 1/2          | 30- 150  | 22 -110   | 185            | 2.9    | 6.4  | 520          | 25            | 8433 0288 67 |  |
| ETV S9-180-13CTADS   | 1/2          | 45- 180  | 33 -132   | 450            | 4.5    | 9.9  | 595          | 25            | 8433 0350 85 |  |
| ETD S7-120-13CTADST  | 1/2          | 25- 125  | 18 - 91   | 280            | 2.9    | 6.4  | 507          | 23            | 8433 0299 85 |  |
| <b>M16</b>           |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETV S7-200-13CTADS   | 1/2          | 40- 200  | 30 -146   | 160            | 3.0    | 6.6  | 520          | 25            | 8433 0291 17 |  |
| ETV S9-270-20CTADS   | 3/4          | 65- 270  | 47 -198   | 250            | 7.4    | 16.3 | 665          | 34            | 8433 0252 39 |  |
| ETD S9-200-13CTADST  | 1/2          | 50- 200  | 36 -146   | 370            | 4.3    | 9.5  | 575          | 32            | 8433 0362 55 |  |
| ETD S9-270-20CTADST  | 3/4          | 65- 270  | 47 -198   | 250            | 6.4    | 14.1 | 660          | 36            | 8433 0364 12 |  |
| <b>M18</b>           |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETV S9-370-20CTADS   | 3/4          | 90- 370  | 66 -270   | 160            | 7.5    | 16.5 | 665          | 34            | 8433 0252 74 |  |
| ETD S9-450-20CTADST  | 3/4          | 110- 450 | 80 -330   | 150            | 8.0    | 17.6 | 695          | 36            | 8433 0364 61 |  |
| <b>M20</b>           |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETD S9-600-20CTADST  | 3/4          | 150- 600 | 110 -440  | 120            | 8.0    | 17.6 | 695          | 36            | 8433 0364 96 |  |
| <b>M27</b>           |              |          |           |                |        |      |              |               |              |  |
| ETD S9-1000-25CTADST | 1            | 250-1000 | 180 -730  | 80             | 13.0   | 29.0 | 826          | 52            | 8433 0365 14 |  |

ETD S7 models are also available in pistol grip version, ETP.

(1) Female 1/4" hex chuck

## ACCESSORIES

| Power Focus     | Ordering No. | Power Focus Synchro Tork | Ordering No. | Cables |              |
|-----------------|--------------|--------------------------|--------------|--------|--------------|
| PF 2101-S4-115R | 8433 0530 20 | PF 2102-S4-115RST        | 8433 0531 10 | 5 M    | 4220 0982 05 |
| PF 2101-S4-230R | 8433 0530 60 | PF 2102-S4-230RST        | 8433 0531 30 | 10 M   | 4220 0982 10 |
|                 |              |                          |              | 15 M   | 4220 0982 15 |
| PF 2101-S7-115R | 8433 0535 20 | PF 2102-S7-115RST        | 8433 0536 10 |        |              |
| PF 2101-S7-230R | 8433 0535 60 | PF 2102-S7-230RST        | 8433 0536 30 |        |              |
| PF 2101-S9-115R | 8433 0540 20 | PF 2102-S9-115RST        | 8433 0541 10 |        |              |
| PF 2101-S9-230R | 8433 0540 60 | PF 2102-S9-230RST        | 8433 0541 30 |        |              |

For further information about accessories and tool configurations please refer to Tensor S leaflets or contact your Atlas Copco Tools representative

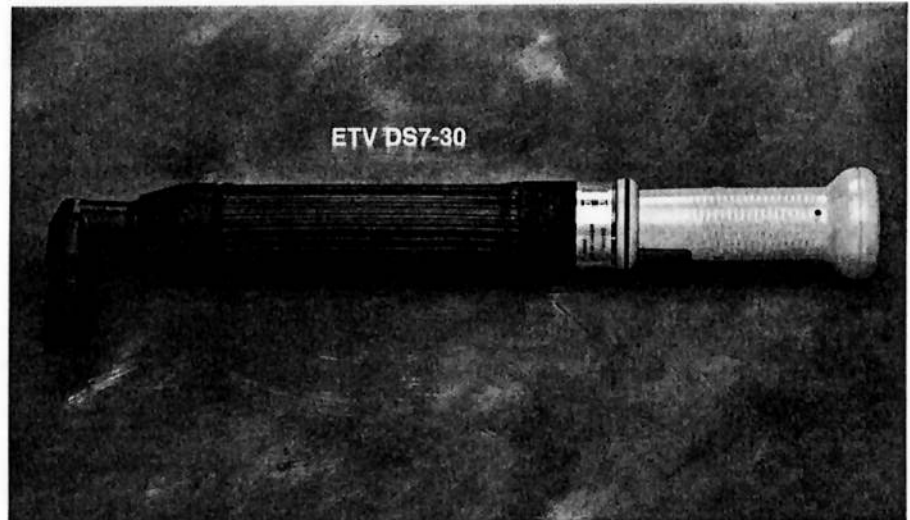


# TENSOR DS

## The new generation electrically controlled nutrunners

Tensor DS is a new generation of nutrunners which are controlled by an intelligent drive unit. The tool is easily installed and programmed through a laptop computer. The user friendly software package which is included with the drive allows easy programming. You simply enter the target torque and the software programs all other parameters.

The tools are signified by their extremely low weight in comparison to speed and torque capacity, an example: 1.5 kg / 40 Nm / 820 r/min!



### DS Drive

- Easily installed
- Small and compact
- Windows 95 ® graphic user interface via a normal PC
- Line control functions with electronic Poka Yoke signals
- Multi torque capability through socket tray

### DS Tool

- Light weight
- Operator feed back through signal lights on tool
- High speed
- Ergonomic design
- Clean design for easy service
- Wide torque range

| Model            | Square drive<br>in | Torque |          | Speed<br>r/min | Weight |     | Length<br>mm | CS dist<br>mm | Ordering No. |
|------------------|--------------------|--------|----------|----------------|--------|-----|--------------|---------------|--------------|
|                  |                    | Nm     | in       |                | kg     | lb  |              |               |              |
| <b>M5</b>        |                    |        |          |                |        |     |              |               |              |
| ETP DS4-05-I06S  | 1/4 (1)            | 2- 5   | 1.5- 3.6 | 1310           | 1.1    | 2.4 | 195          | 21            | 8433 0708 61 |
| ETD DS4-05-I06S  | 1/4 (1)            | 2- 5   | 1.5- 3.6 | 1310           | 1.2    | 2.6 | 375          | 15            | 8433 0710 26 |
| <b>M6</b>        |                    |        |          |                |        |     |              |               |              |
| ETV DS4-10-10S   | 3/8                | 6- 15  | 4.4- 11  | 610            | 1.3    | 2.9 | 365          | 14            | 8433 0706 14 |
| ETP DS4-10-10S   | 3/8                | 5- 12  | 3.6- 8.8 | 675            | 1.1    | 2.4 | 190          | 21            | 8433 0708 83 |
| ETD DS4-10-10S   | 3/8                | 6- 14  | 4.4- 10  | 630            | 1.2    | 2.6 | 370          | 15            | 8433 0710 52 |
| ETD DS4-10-10ST  | 3/8                | 6- 14  | 4.4- 10  | 630            | 1.4    | 3.1 | 420          | 15            | 8433 0710 79 |
| <b>M8</b>        |                    |        |          |                |        |     |              |               |              |
| ETV DS7-30-10S   | 3/8                | 14- 35 | 10- 25   | 820            | 1.4    | 3.1 | 400          | 14            | 8433 0721 42 |
| ETP DS7-30-10S   | 3/8                | 14- 35 | 10- 25   | 760            | 1.7    | 3.7 | 262          | 18            | 8433 0726 53 |
| ETD DS7-30-10S   | 3/8                | 14- 35 | 10- 25   | 760            | 1.4    | 3.1 | 438          | 15            | 8433 0730 88 |
| ETD DS7-30-10ST  | 3/8                | 14- 35 | 10- 25   | 760            | 1.5    | 3.3 | 488          | 15            | 8433 0731 05 |
| <b>M10</b>       |                    |        |          |                |        |     |              |               |              |
| ETV DS7-40-10S   | 3/8                | 16- 40 | 12- 29   | 820            | 1.5    | 3.3 | 420          | 18            | 8433 0721 94 |
| ETV DS7-50-10S   | 3/8                | 22- 55 | 16- 40   | 490            | 1.5    | 3.7 | 420          | 18            | 8433 0722 58 |
| ETP DS7-50-13S   | 1/2                | 22- 55 | 16- 40   | 550            | 2.1    | 4.6 | 306          | 23            | 8433 0726 87 |
| ETD DS7-50-13S   | 1/2                | 22- 55 | 16- 40   | 550            | 1.8    | 4.0 | 447          | 17            | 8433 0731 24 |
| ETD DS7-50-13ST  | 1/2                | 22- 55 | 16- 40   | 550            | 2.0    | 4.4 | 486          | 17            | 8433 0731 37 |
| <b>M12</b>       |                    |        |          |                |        |     |              |               |              |
| ETV DS7-70-13S   | 1/2                | 32- 80 | 23- 58   | 350            | 1.7    | 4.6 | 445          | 20            | 8433 0723 16 |
| ETV DS7-100-13S  | 1/2                | 44-110 | 32- 80   | 270            | 2.4    | 5.3 | 465          | 20            | 8433 0723 70 |
| ETP DS7-90-13S   | 1/2                | 38- 95 | 28- 69   | 300            | 2.4    | 5.3 | 327          | 23            | 8433 0727 19 |
| ETD DS7-90-13S   | 1/2                | 38- 95 | 28- 69   | 300            | 2.4    | 5.3 | 468          | 17            | 8433 0731 52 |
| ETD DS7-90-13ST  | 1/2                | 38- 95 | 28- 69   | 300            | 2.6    | 5.7 | 507          | 17            | 8433 0731 74 |
| <b>M14</b>       |                    |        |          |                |        |     |              |               |              |
| ETV DS7-150-13S  | 1/2                | 55-150 | 40- 110  | 165            | 2.8    | 6.2 | 508          | 25            | 8433 0723 98 |
| ETP DS7-120-13S  | 1/2                | 50-125 | 39- 91   | 250            | 2.6    | 5.7 | 327          | 23            | 8433 0727 47 |
| ETD DS7-120-13S  | 1/2                | 50-125 | 39- 91   | 250            | 2.7    | 6.0 | 468          | 17            | 8433 0731 96 |
| ETD DS7-120-13ST | 1/2                | 50-125 | 39- 91   | 250            | 2.9    | 6.4 | 507          | 17            | 8433 0732 18 |

(1) Female 1/4" hex chuck

NOTE: Available spring 1998

### ACCESSORIES

#### DS drives

|               |              |
|---------------|--------------|
| DS4-115-Drive | 8433 0810 21 |
| DS4-230-Drive | 8433 0810 42 |
| DS7-115-Drive | 8433 0812 21 |
| DS7-230-Drive | 8433 0812 42 |

#### Cables

|      |              |
|------|--------------|
| 5 M  | 4220 1616 05 |
| 10 M | 4220 1616 10 |
| 15 M | 4220 1616 15 |

#### Suspension yoke

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| ETV and ETD S4/S7 | 4220 0987 85 |
|-------------------|--------------|

#### Socket trays

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| Selector 15        | 8433 0601 13 |
| Selector 15S       | 8433 0603 65 |
| Rotary Selector 15 | 8433 0606 41 |

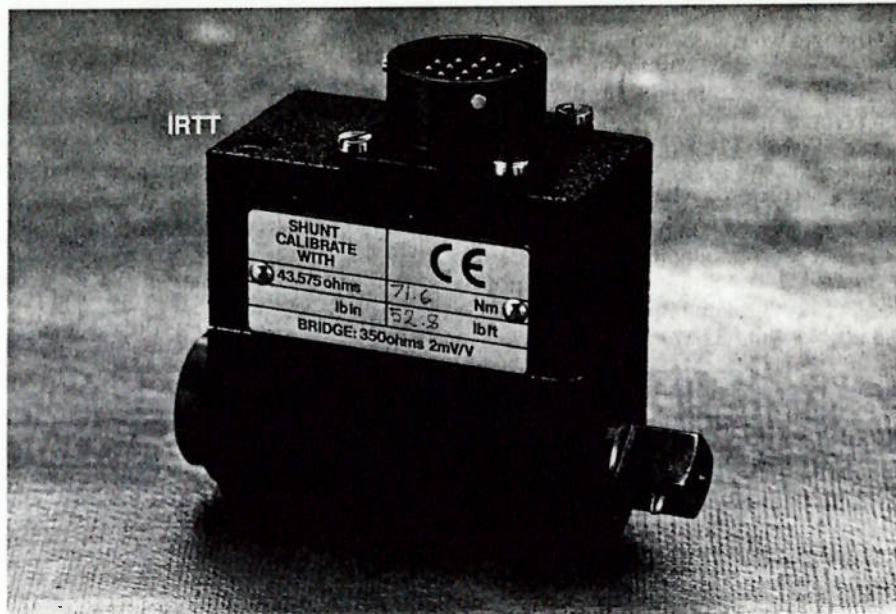
#### Annunciator box

|              |              |
|--------------|--------------|
| RE-Alarm 01F | 8431 0455 36 |
|--------------|--------------|

# IRTT TORQUE TRANSDUCERS

New IRTT in-line rotary transducers available in Torque and Torque/Angle version. The built-in memory allows automatic calibration when used with FOCUS 2000.

- New design brushes for minimal wear.
- For use with non-impacting nutrunners.
- High torque read out accuracy
- For use on test joints or on production joints



| Model                | Drive  |           | Rated capacity |       | Ordering No. | Model                      | Drive  |           | Rated capacity |       | Ordering No. |
|----------------------|--------|-----------|----------------|-------|--------------|----------------------------|--------|-----------|----------------|-------|--------------|
|                      | Hex in | Square in | Nm             | Ft lb |              |                            | Hex in | Square in | Nm             | Ft lb |              |
| <b>Torque models</b> |        |           |                |       |              | <b>Torque/angle models</b> |        |           |                |       |              |
| IRTT 5-106           |        | 1/4       | 5              | 4     | 8092 1129 05 | IRTT 5A-106                |        | 1/4       | 5              | 4     | 8092 1130 06 |
| IRTT 20-106          |        | 1/4       | 20             | 15    | 8092 1129 10 | IRTT 20A-106               |        | 1/4       | 20             | 15    | 8092 1130 11 |
| IRTT 20-06           |        | 1/4       | 20             | 15    | 8092 1129 15 | IRTT 20A-06                |        | 1/4       | 20             | 15    | 8092 1130 16 |
| IRTT 25-10           |        | 3/8       | 25             | 18    | 8092 1129 20 | IRTT 25A-10                |        | 3/8       | 25             | 18    | 8092 1130 21 |
| IRTT 75-10           |        | 3/8       | 75             | 55    | 8092 1129 25 | IRTT 75A-10                |        | 3/8       | 75             | 55    | 8092 1130 26 |
| IRTT 180-13          |        | 1/2       | 180            | 133   | 8092 1129 30 | IRTT 180A-13               |        | 1/2       | 180            | 133   | 8092 1130 31 |
| IRTT 500-20          |        | 3/4       | 500            | 369   | 8092 1129 35 | IRTT 500A-20               |        | 3/4       | 500            | 369   | 8092 1130 36 |
| IRTT 750-25          |        | 1         | 750            | 553   | 8092 1129 40 | IRTT 750A-25               |        | 1         | 750            | 553   | 8092 1130 41 |
| IRTT 1400-25         |        | 1         | 1400           | 1033  | 8092 1129 45 | IRTT 1400A-25              |        | 1         | 1400           | 1033  | 8092 1130 46 |

NOTE New IRTT are equipped with 19-pin connector.

# TORQUE TESTERS TT12 AND TT30

The Atlas Copco TT 12 and TT 30 consist of an electronic strain gauge read-out instrument with an integrated torque transducer built into an aluminium alloy housing. The instrument is powered by a built-in rechargeable battery.

Test joints included.

### TT 12/30 is

- Suitable for clutch and impulse tools
- Protected from overload by a mechanical stop
- Displayed torque values in either Nm/in. lb

NOTE Not suitable for impact tools.



| Model | Measure range Nm | Accuracy % of full scale | Size mm     | Weight |     | Ordering No. |
|-------|------------------|--------------------------|-------------|--------|-----|--------------|
|       |                  |                          |             | kg     | lb  |              |
| TT12  | 2-12             | ±0.5                     | 162x240x112 | 3.5    | 7.7 | 8092 1101 73 |
| TT30  | 6-30             | ±0.5                     | 162x240x112 | 3.5    | 7.7 | 8092 1101 81 |

# INSTRUMENT FOR TORQUE MONITORING

A torque testing read-out instrument for use with separate in-line, in-between or built-in torque transducer on power tools.

**Available in two versions:**

ACTA 2000 with LCD read-out and ACTA 2000P with LCD read-out plus an integrated printer.

The ACTA 2000 and 2000P are equipped with built-in rechargeable batteries for flexible usage.

Torque setting of nutrunners:

Checking correct torque setting of tools on the production lines.

Checking of tool performances in combination with service work.

|                |              |
|----------------|--------------|
| ACTA 2000      | 8092 1102 15 |
| ACTA 2000P     | 8092 1102 23 |
| Cable 6-19 pin | 4145 0948 03 |



## TORQUE TESTERS

The torque testers of TT1 and TT10 type are ideal for calibrating screwdrivers. Test joint is included.

They are also suitable for testing screwdrivers after service and for calibration of torque wrenches.

The torque testers of HT type are for testing the torque of installed screws. A buzzer can be set to alarm at reached preset torque level.

Connected to the DP-1 HS printer (optional) individual torque data and a

number of statistical calculations and charts can be made.

The analogue output can be used together with a pen recorder, oscilloscope or voltmeter for joint analysis.

The testers are powered by rechargeable NiCd cells. Charger is optional.

They are supplied in a cushioned instrument box.

**NOTE** Not suitable for impact or impulse tools.



| Model | Measuring range Nm | Accuracy % of full scale | Size mm    | Weight |     | Ordering No. |
|-------|--------------------|--------------------------|------------|--------|-----|--------------|
|       |                    |                          |            | kg     | lb  |              |
| TT1   | 0- 1.0             | ±0.5                     | 230x125x55 | 2.2    | 4.9 | 8092 1113 04 |
| TT10  | 0-10.0             | ±0.5                     | 230x125x55 | 2.2    | 4.9 | 8092 1113 12 |
| HT0.5 | 0- 0.5             | ±0.5                     | 160x95x60  | 1.2    | 2.6 | 8092 1113 20 |
| HT5   | 0- 5.0             | ±0.5                     | 160x95x60  | 1.2    | 2.6 | 8092 1113 38 |

**OPTIONAL ACCESSORIES**

| Designation                 | Ordering No. |
|-----------------------------|--------------|
| Battery charger 220-240 VAC | 4222 0162 00 |
| Battery charger 110-120 VAC | 4222 0162 01 |
| Printer DP-1 HS             | 8092 1117 00 |
| Printer cable 1 m           | 4222 0171 00 |



# FOCUS

## Accessories — Parameter selector

### KET TRAY

Use the required torque level or parameter set by picking a socket. Available in six different sockets/tray. All protected design with proximity sensors and replaceable socket holders. All proof — only one socket at a

| Designation      | Type           | Ordering No. |
|------------------|----------------|--------------|
| Socket tray      | Selector 15    | 8433 0601 13 |
| Socket tray      | Selector 15-SL | 8433 0603 65 |
| Length of cable: |                |              |
|                  | Selector 15    | 5 meters     |
|                  | Selector 15-SL | 1 meters     |
| Extension cable  |                | 4222 0222 05 |
| 5 meter cable    |                | 4145 0890 05 |

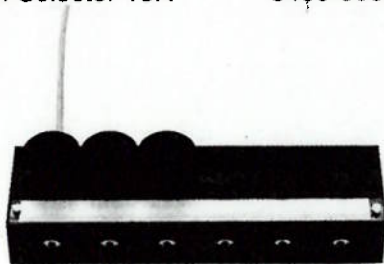
If more than six different sockets are required, one or more slave trays can be connected to the master allowing up to 12 torque levels to be selected. Both the master tray and the selector can be used with the Parameter Control Unit, PCU or FOCUS.



### TURN SELECTOR

With six positions for six or fifteen torque levels or parameter sets. Can be attached to the tool, cable/hose.

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Turn Selector-R   | 8431 0417 90 |
| Turn Selector 15R | 8433 0606 41 |



### RE-ALARM

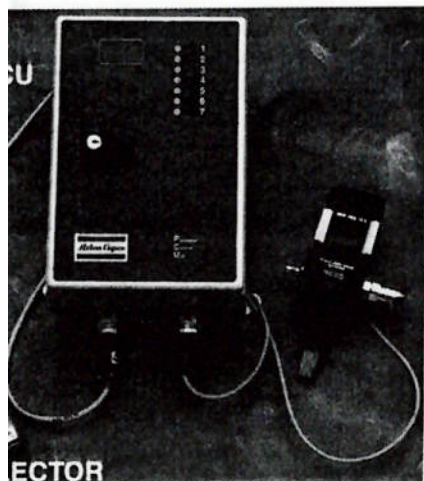
The RE-ALARM is a remote signal light panel with a sound alarm.

The RE-ALARM is available in two versions for connection to FOCUS 2000, either to repeat the yellow, green and red lights on FOCUS and give an acoustic alarm (RE-ALARM 02F), or in a version that also provides — "n OK" signal when a preset number of tightenings is achieved (RE ALARM 01F).

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| RE-Alarm 01F           | 8431 0455 36 |
| RE-Alarm 02F           | 8431 0455 44 |
| 5 meter cable included |              |

## PARAMETER CONTROL UNIT

Even torque levels with one tool  
Increased productivity  
Improved working environment  
Customer cost effective



A large number of tasks can be performed with one tool. This means higher flexibility and productivity. The work area can be used with utmost efficiency.

The different torque levels are achieved by altering the air pressure either with a turn selector or with a socket tray. The socket tray can accommodate up to six different sockets depending on socket size parameter.

The PCU and a stall type tool, for example LMP51, is the ideal combination giving a low cost parameter solution.

The PCU is also suitable for use together with ErgoPulse tools.

The control unit or PCU sets the pressure on an electrically controlled valve to a level corresponding to the chosen torque.

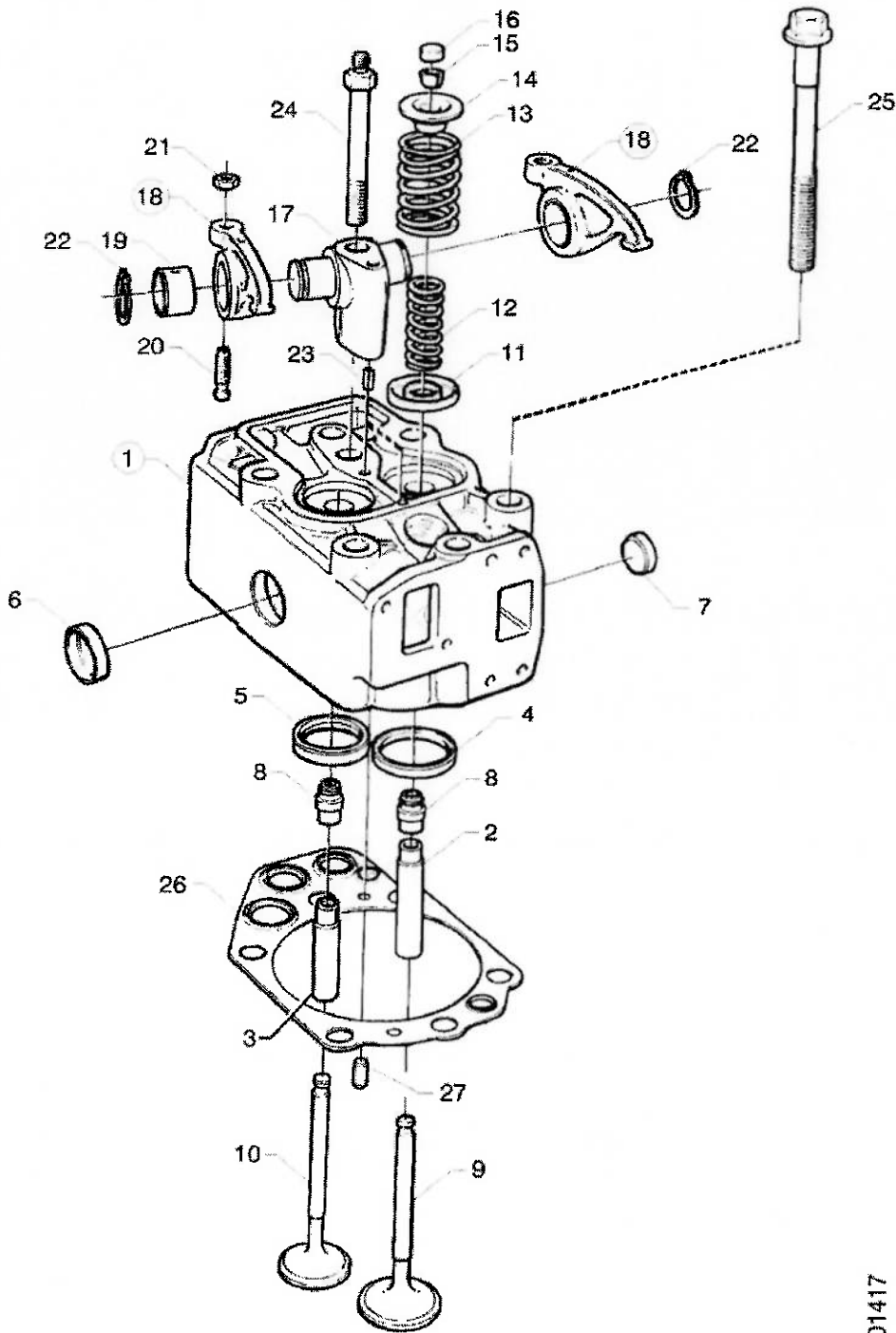
The parameter control unit is used together with a remote controlled valve and a turn selector or a socket tray.

| Designation             | Ordering No. |
|-------------------------|--------------|
| PCU                     | 8092 1108 31 |
| Remote controlled valve | 9093 0010 21 |
| Turn selector           | 8431 0417 90 |
| Socket tray             | 8433 0601 13 |

## **APÊNDICE F**

### **Desenhos de Montagem / Listas de Peças**

|                                  |                              |                        |                      |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Motor<br>Cabeçote<br><b>DSC9</b> | Desenho<br><br><b>101417</b> | Gr.<br><br><b>1-01</b> | Pág.<br><br><b>1</b> |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|

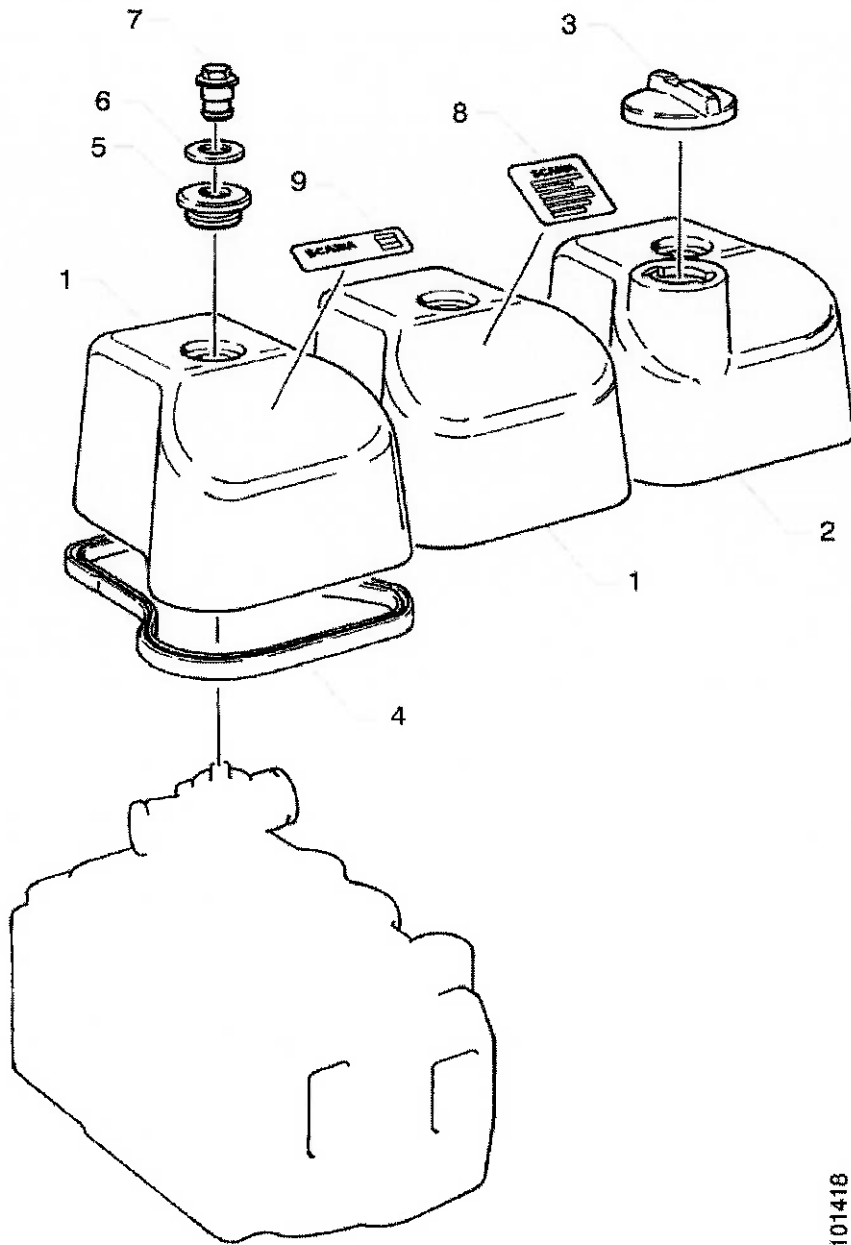


101417

| Motor    |          |                     |       | Desenho | Gr.  | Pág. |                             |
|----------|----------|---------------------|-------|---------|------|------|-----------------------------|
| Cabeçote |          |                     |       | 101417  | 1-01 | 1    |                             |
| DSC9     |          |                     |       |         |      |      |                             |
| Fig.     | Peça Nº. | Notas               | Qtde. |         |      |      | Descrição                   |
|          |          |                     | A     | B       | C    | D    |                             |
| 1        | 1344352  | Assy                | 6     |         |      |      | Cabeçote                    |
| 2        | 1398624  | (393264)Intake      | 6     |         |      |      | Guia de válvula             |
| 3        | 1398624  | (393264)Exhaust     | 6     |         |      |      | Guia de válvula             |
| 4        |          | Nss, intake         | 6     |         |      |      | Sede de válvula             |
| 5        | 351352   | STD, exhaust        | 6     |         |      |      | Sede de válvula             |
|          | 388756   | Osz 0.2 mm, exhaust | 6     |         |      |      | Sede de válvula             |
| 6        | 1345683  | Ø36 mm              | 6     |         |      |      | Bujão do núcleo             |
| 7        | 1345682  | Ø25 mm              | 6     |         |      |      | Bujão do núcleo             |
| 8        | 1304293  | K                   | 12    |         |      |      | Vedação                     |
| 9        | 1319081  |                     | 6     |         |      |      | Válvula de admissão         |
| 10       | 1360833  |                     | 6     |         |      |      | Válvula de escape           |
| 11       | 170084   | Lo                  | 12    |         |      |      | Guia de mola                |
| 12       | 170043   | Intake, in          | 6     |         |      |      | Mola da válvula             |
|          | 367891   | Exhaust, in         | 6     |         |      |      | Mola da válvula             |
| 13       | 170042   | Intake, ou          | 6     |         |      |      | Mola da válvula             |
|          | 367890   | Exhaust, ou         | 6     |         |      |      | Mola da válvula             |
| 14       | 275473   | Intake, up          | 6     |         |      |      | Guia de mola                |
|          | 1312940  | Exhaust, up         | 6     |         |      |      | Guia de mola                |
| 15       | 17113    |                     | 24    |         |      |      | Chaveta cônica              |
| 16       | 246638   |                     | 12    |         |      |      | Capa de válvula             |
| 17       | 387778   |                     | 6     |         |      |      | Suporte do balancim         |
| 18       | 1333871  |                     | 12    |         |      |      | Balancim                    |
| 19       | 1100677  |                     | 12    |         |      |      | Bucha                       |
| 20       | 1408646  | (275036*)           | 12    |         |      |      | Parafuso de ajuste          |
| 21       | 394640   | M10                 | 12    |         |      |      | Porca sextavada             |
| 22       | 804781   | 30                  | 12    |         |      |      | Anel-trava                  |
| 23       | 811777   | 6x18                | 6     |         |      |      | Pino elástico               |
|          | 804939   | 4x10                | 6     |         |      |      | Pino                        |
| 24       | 1369499  |                     | 6     |         |      |      | Parafuso                    |
| 25       | 346318   | M16x169             | 36    |         |      |      | Parafuso flangeado          |
| 26       | 387503   | K                   | 6     |         |      |      | Junta do cabeçote           |
|          | 1357283  | K 735)              | 6     |         |      |      | Junta                       |
| 27       | 803466   | 8x20                | 12    |         |      |      | Pino                        |
|          | 550270   | veja : 1-99         | 6     |         |      |      | Jogo de juntas<br>Cabeçote  |
|          | 551524   | 735) veja : 1-99    | 6     |         |      |      | Jogo de juntas<br>Cabeçote  |
|          | 551526   | veja : 1-99         | 1     |         |      |      | Jogo recondiçõnamento geral |

735. Guarnição da cabeça do cilindro marcada com R para renovação. Tem anéis de vedação mais espessos (4,65 mm) para o

|                                     |                       |                 |               |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| Motor<br>Tampa das válvulas<br>DSC9 | Desenho<br><br>101418 | Gr.<br><br>1-01 | Pág.<br><br>1 |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|

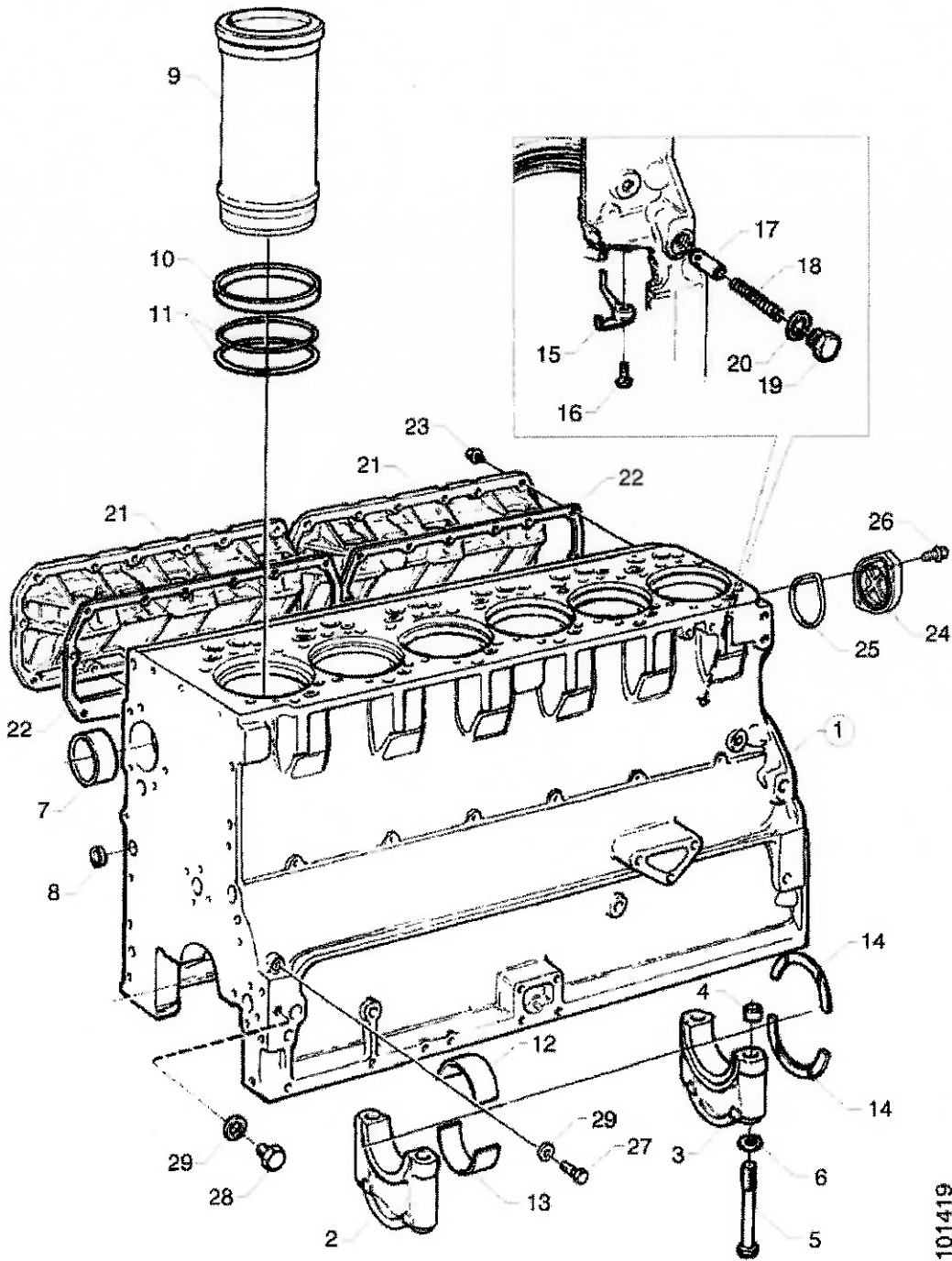


101418



Motor  
 Bloco do motor  
 DSC9

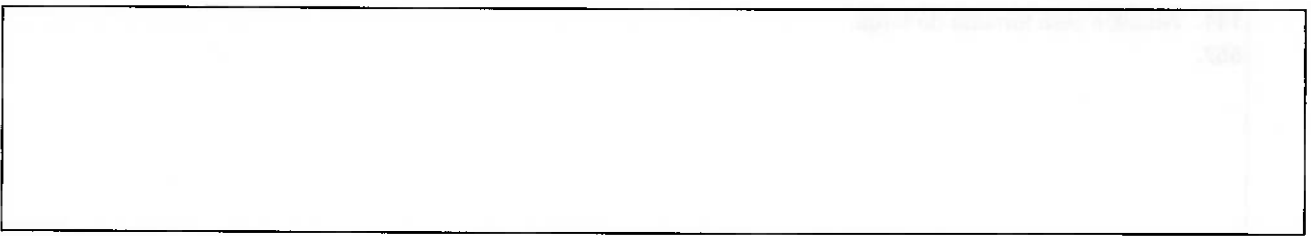
| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 101419  | 1-05 | 1    |



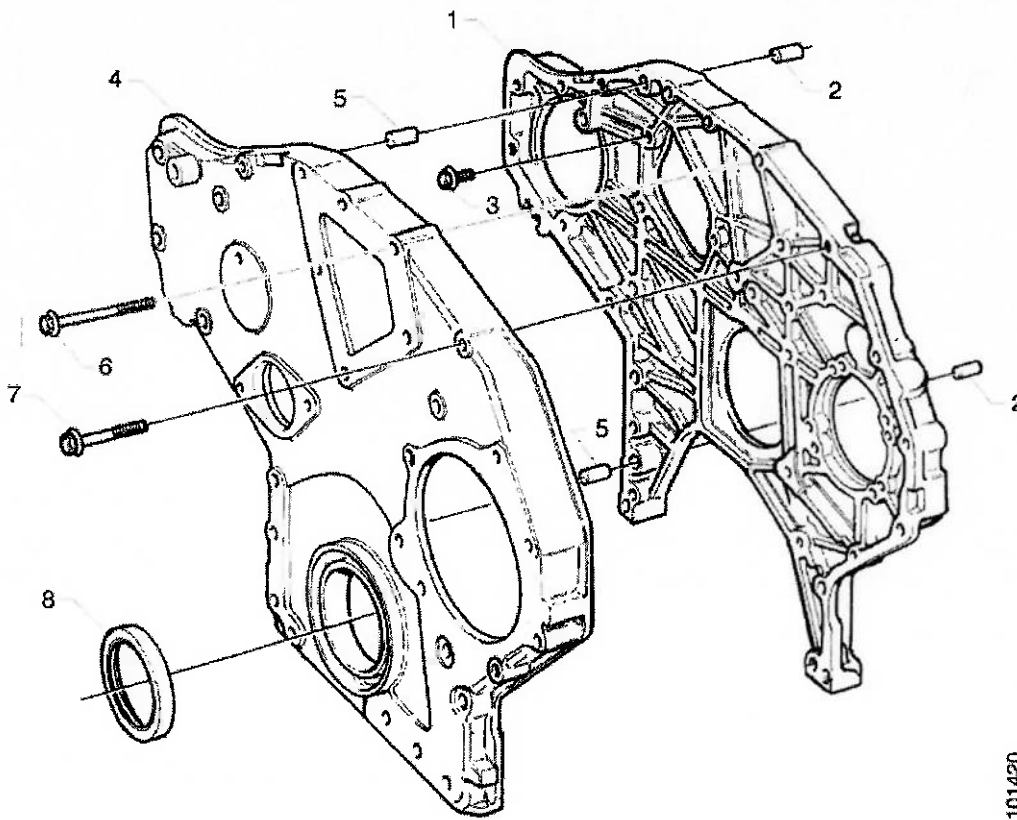
101419

|                |  |  |         |      |      |
|----------------|--|--|---------|------|------|
| Motor          |  |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Bloco do motor |  |  |         |      |      |
| DSC9           |  |  | 101419  | 1-05 | 2    |

| Fig. | Peça Nº. | Notas       | Qtde. |   |   |   | Descrição                    |
|------|----------|-------------|-------|---|---|---|------------------------------|
|      |          |             | A     | B | C | D |                              |
|      | 550266   | DSC9 12     | 6     |   |   |   | Jogo de reparação            |
|      |          | veja : 1-99 |       |   |   |   | Pistão e camisa              |
|      | 550267   | DSC9 13/15  | 6     |   |   |   | Jogo de reparação            |
|      |          | veja : 1-99 |       |   |   |   | Pistão e camisa              |
|      | 550263   | DSC9 11/12  | 6     |   |   |   | Jogo de reparação            |
|      |          | veja : 1-99 |       |   |   |   | Segmentos e camisa           |
|      | 550264   | DSC9 13/15  | 6     |   |   |   | Jogo de reparação            |
|      |          | veja : 1-99 |       |   |   |   | Segmentos e camisa           |
|      | 551526   | veja : 1-99 | 1     |   |   |   | Jogo recondicionamento geral |



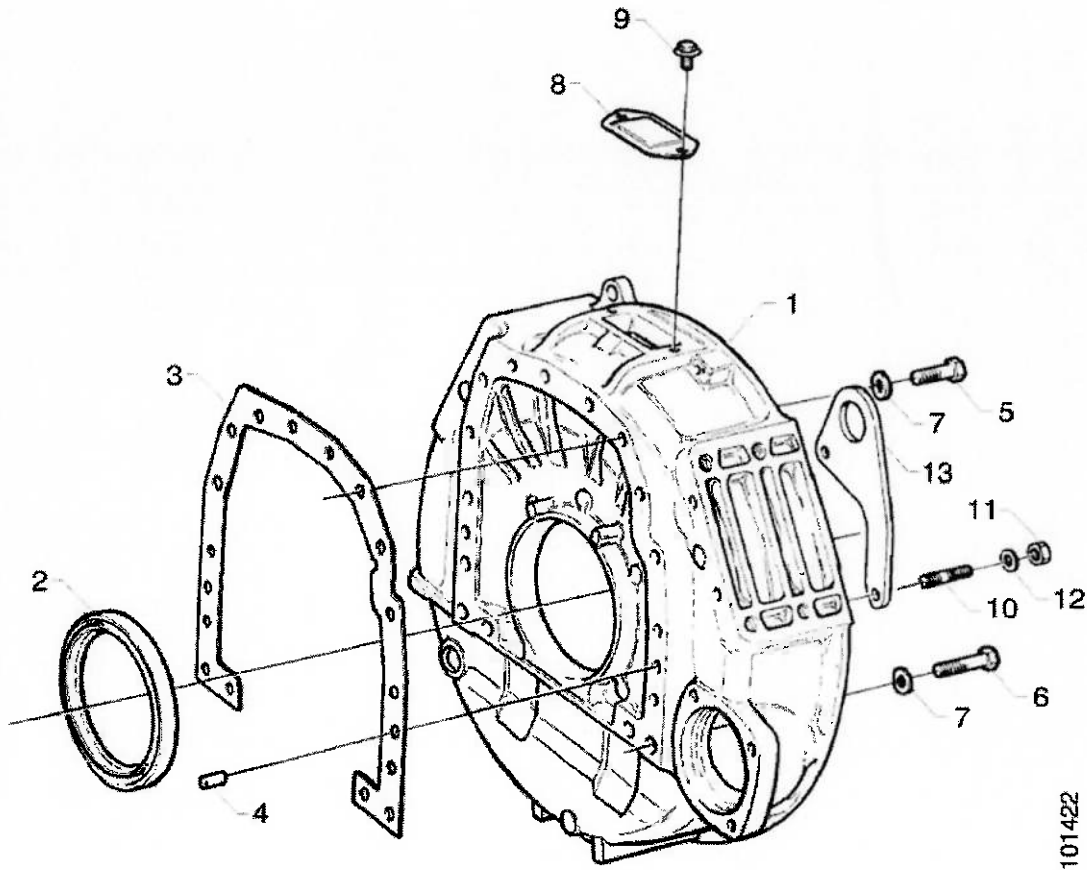
|  |                       |                 |               |
|--|-----------------------|-----------------|---------------|
| Motor<br>Tampa da distribuição, sem tomada de força<br><b>DSC9</b> | Desenho<br><br>101420 | Gr.<br><br>1-05 | Pág.<br><br>1 |
|--|-----------------------|-----------------|---------------|



101420



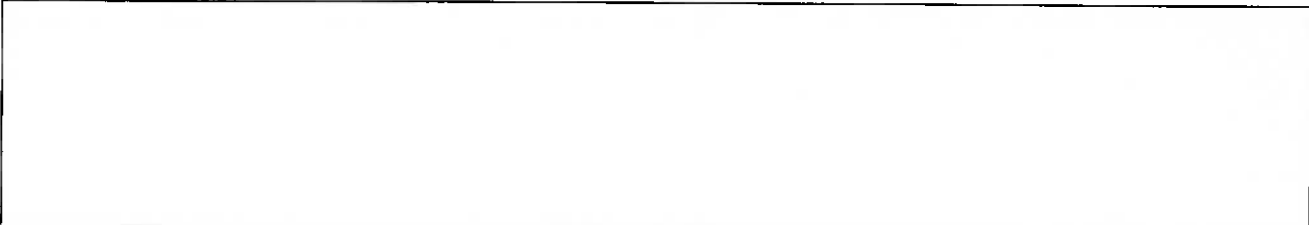
|  |                   |             |           |
|--|-------------------|-------------|-----------|
| Motor<br>Carcaça do volante<br><b>DSC9</b> | Desenho<br>101422 | Gr.<br>1-05 | Pág.<br>1 |
|--|-------------------|-------------|-----------|



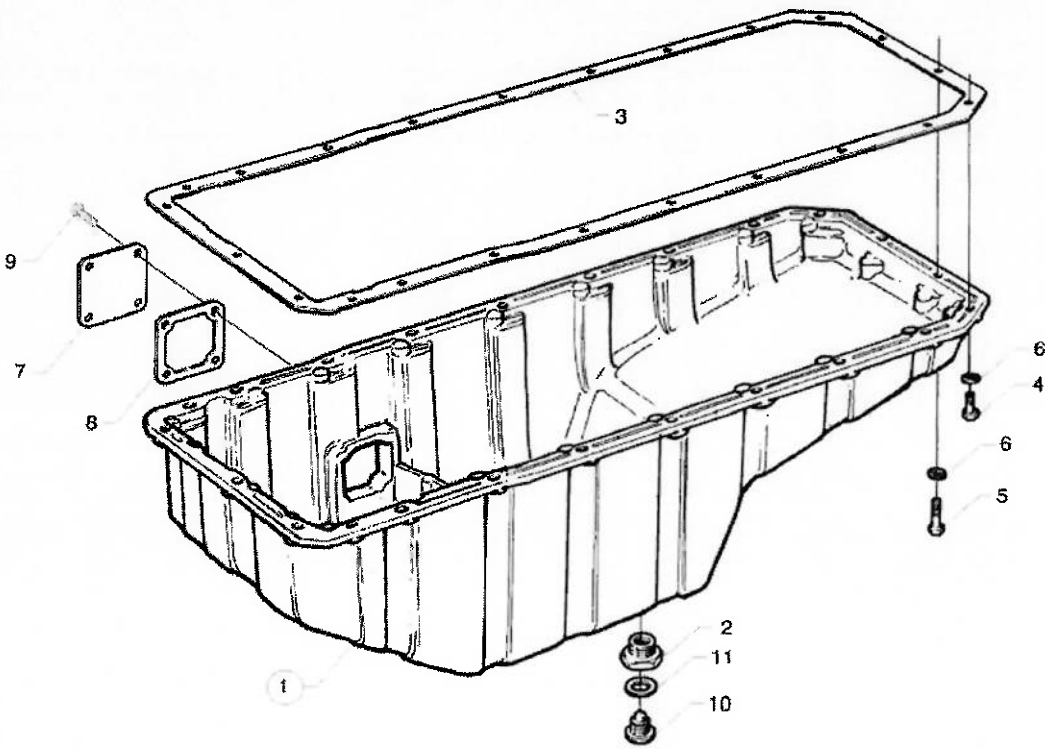
101422

|                    |  |  |         |      |      |
|--------------------|--|--|---------|------|------|
| Motor              |  |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Carcaça do volante |  |  | 101422  | 1-05 | 1    |
| DSC9               |  |  |         |      |      |

| Fig. | Peça N°. | Notas       | Qtde. |   |   |   | Descrição                    |
|------|----------|-------------|-------|---|---|---|------------------------------|
|      |          |             | A     | B | C | D |                              |
| 1    | 1369269  | (1374729)   | 1     |   |   |   | Carcaça do volante           |
|      | 348380   |             | 8     |   |   |   | Inserto roscado              |
| 2    | 369478   | K (366303)  | 1     |   |   |   | Retentor                     |
| 3    | 1403120  | K (366546)  | 1     |   |   |   | Junta                        |
| 4    | 803515   | 12x30       | 2     |   |   |   | Pino                         |
| 5    | 814843   | M12x45      | 12    |   |   |   | Parafuso sextavado           |
| 6    | 814893   | M12x60      | 4     |   |   |   | Parafuso sextavado           |
| 7    | 132248   | 13x28       | 16    |   |   |   | Arruela                      |
| 8    | 16022    |             | 2     |   |   |   | Tampa                        |
| 9    | 812997   | M8x16       | 4     |   |   |   | Parafuso auto-roscante       |
| 10   | 800610   | M10x50      | 10    |   |   |   | Prisioneiro                  |
|      | 800617   | M10x70      | 2     |   |   |   | Prisioneiro                  |
| 11   | 815147   | M10         | 12    |   |   |   | Porca autotravante           |
| 12   | 807310   | 10.5x22     | 12    |   |   |   | Arruela                      |
| 13   | 1360442  |             | 2     |   |   |   | Olhal                        |
|      | 551526   | veja : 1-99 | 1     |   |   |   | Jogo recondicionamento geral |



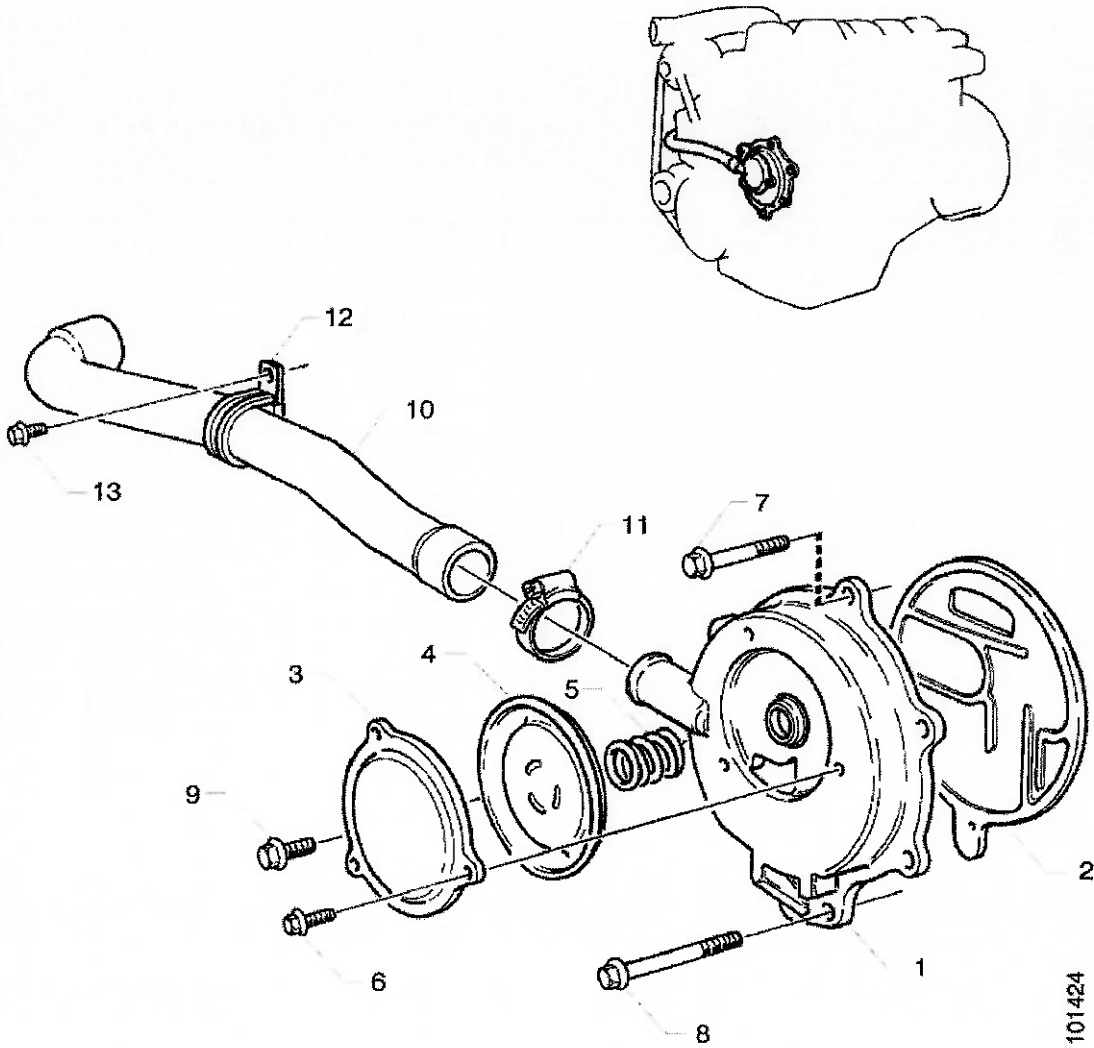
|  |                          |                    |                  |
|--|--------------------------|--------------------|------------------|
| Motor<br>Cárter de óleo<br><b>DSC9</b> | Desenho<br><b>106323</b> | Gr.<br><b>1-05</b> | Pág.<br><b>1</b> |
|--|--------------------------|--------------------|------------------|



106323



|   |                   |             |           |
|---|-------------------|-------------|-----------|
| Motor<br>Ventilação do cárter, fechado<br><b>DSC9</b> | Desenho<br>101424 | Gr.<br>1-05 | Pág.<br>1 |
|---|-------------------|-------------|-----------|

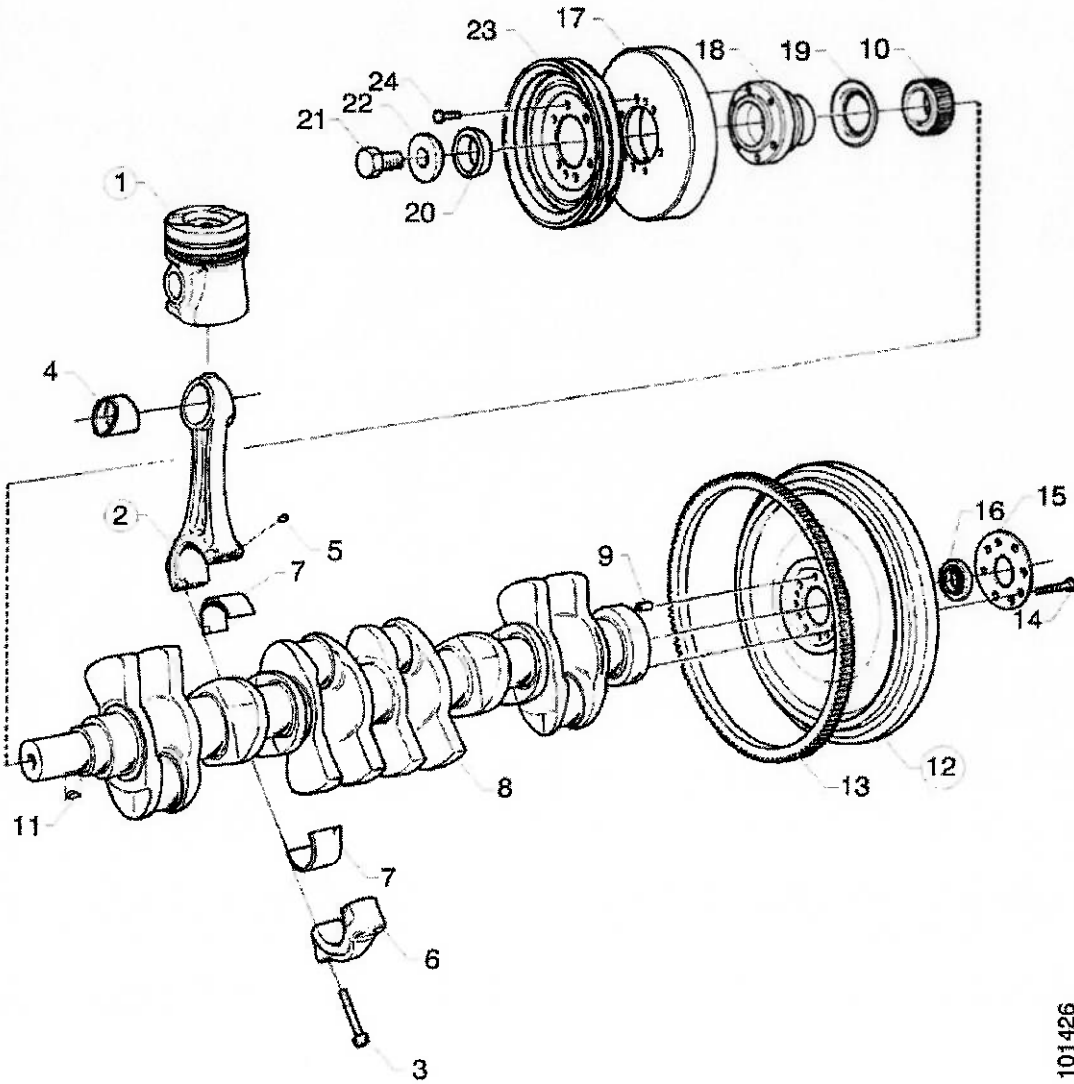


101424



Motor  
 Mecanismo árvore manivelas  
**DSC9**

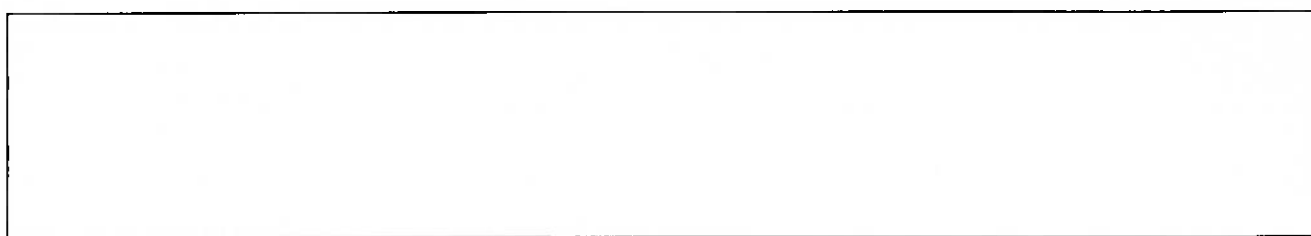
| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 101426  | 1-10 | 1    |



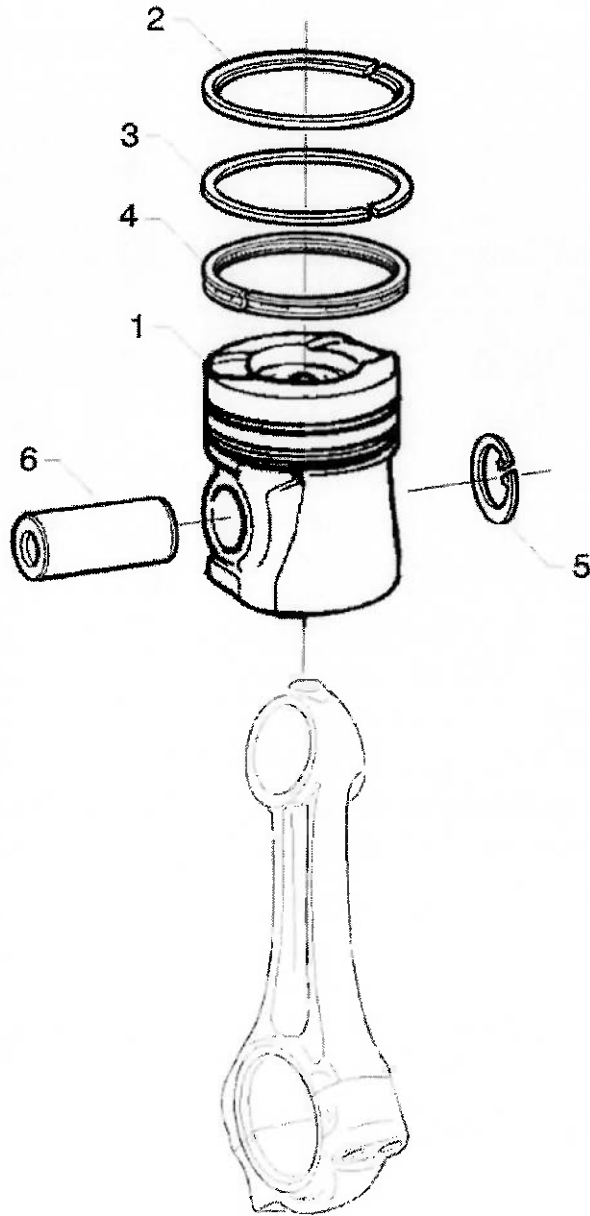
101426

|  |  |  |                          |                    |                  |
|--|--|--|--------------------------|--------------------|------------------|
| <b>Motor</b><br><b>Mecanismo árvore manivelas</b><br><b>DSC9</b> |  |  | Desenho<br><b>101426</b> | Gr.<br><b>1-10</b> | Pág.<br><b>1</b> |
|--|--|--|--------------------------|--------------------|------------------|

| Fig. | Peça Nº. | Notas                               | Qtde. |   |   |   | Descrição                   |
|------|----------|-------------------------------------|-------|---|---|---|-----------------------------|
|      |          |                                     | A     | B | C | D |                             |
| 1    |          | veja : 1-10                         | 6     |   |   |   | Pistão                      |
| 2    | 1397335  | (338253)Assy                        | 6     |   |   |   | Biela                       |
| 3    | 1100867  | M12x72                              | 24    |   |   |   | Parafuso flangeado          |
| 4    | 1320973  |                                     | 6     |   |   |   | Bucha                       |
| 5    | 131058   |                                     | 12    |   |   |   | Pino                        |
| 6    |          | Nss                                 | 6     |   |   |   | Capa de rolamento           |
| 7    | 346879   | STD 80.00 mm                        | 12    |   |   |   | Mancal da biela             |
|      | 346880   | Usz1: 79.75 mm                      | 12    |   |   |   | Mancal da biela             |
|      | 346881   | Usz2: 79.50 mm                      | 12    |   |   |   | Mancal da biela             |
|      | 346882   | Usz3: 79.25 mm                      | 12    |   |   |   | Mancal da biela             |
|      | 346883   | Usz4: 79.00 mm                      | 12    |   |   |   | Mancal da biela             |
|      | 346884   | Usz5: 78.75 mm                      | 12    |   |   |   | Mancal da biela             |
|      | 346885   | Usz6: 78.50 mm                      | 12    |   |   |   | Mancal da biela             |
| 8    | 1338810  | <input checked="" type="checkbox"/> | 1     |   |   |   | Árvore de manivelas         |
|      | 570880   | Exchange unit                       | 1     |   |   |   | Árvore de manivelas         |
| 9    | 1394506  | (131041)                            | 3     |   |   |   | Pino                        |
| 10   | 358462   |                                     | 1     |   |   |   | Engrenagem árvore manivelas |
| 11   | 353893   | 8x10.5                              | 1     |   |   |   | Chaveta                     |
| 12   | 393151   | EN-5 122 028 SSS, assy              | 1     |   |   |   | Volante                     |
|      |          | EN-4 024 842 SNL                    |       |   |   |   |                             |
|      | 324640   | EN 5 122 029- SSS, assy             | 1     |   |   |   | Volante                     |
|      |          | EN 4 024 843- SNL                   |       |   |   |   |                             |
| 13   | 139625   |                                     | 1     |   |   |   | Cremalheira                 |
| 14   | 394591   | M14x35                              | 8     |   |   |   | Parafuso sextavado          |
| 15   | 371990   | Ø56 mm                              | 1     |   |   |   | Arruela                     |
| 16   | 1313606  |                                     | 1     |   |   |   | Rolamento de esferas        |
| 17   | 1373127  |                                     | 1     |   |   |   | Amortecedor de vibrações    |
| 18   | 1341594  |                                     | 1     |   |   |   | Cubo                        |
| 19   | 348551   |                                     | 1     |   |   |   | Defletor de óleo            |
| 20   | 329636   |                                     | 1     |   |   |   | Cone                        |
| 21   | 361623   |                                     | 1     |   |   |   | Parafuso                    |
| 22   | 348632   |                                     | 1     |   |   |   | Arruela                     |
| 23   | 1380166  | Ø260 mm                             | 1     |   |   |   | Polia<br>De 2 vias          |
| 24   | 394588   | M12x35                              | 6     |   |   |   | Parafuso sextavado          |



|        |         |      |      |
|--------|---------|------|------|
| Motor  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Pistão | 101416  | 1-10 | 1    |
| DSC9   |         |      |      |



101416

|        |  |  |         |      |      |
|--------|--|--|---------|------|------|
| Motor  |  |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Pistão |  |  |         |      |      |
| DSC9   |  |  | 101416  | 1-10 | 1    |

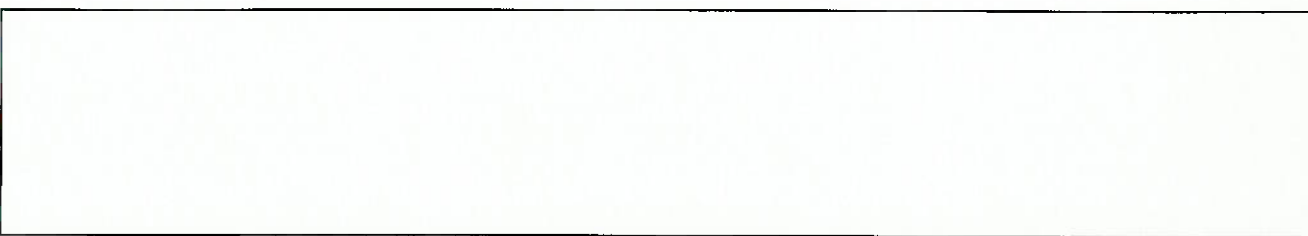
| Fig. | Peça Nº. | Notas | Qtde. |   |   |   | Descrição |
|------|----------|-------|-------|---|---|---|-----------|
|      |          |       | A     | B | C | D |           |

|   |         |   |               |    |  |  |  |                    |
|---|---------|---|---------------|----|--|--|--|--------------------|
|   | 1393166 | K | DSC9 11, assy | 6  |  |  |  | Pistão             |
| 1 |         | K | Nss           | 6  |  |  |  | Pistão             |
| 2 | 371993  | K | Up            | 6  |  |  |  | Anel de compressão |
| 3 | 229995  | K | Lo            | 6  |  |  |  | Anel de compressão |
| 4 | 1337374 | K |               | 6  |  |  |  | Anel raspador      |
| 5 | 804830  | K | Ø50 mm        | 12 |  |  |  | Anel-trava         |
| 6 | 340327  | K |               | 6  |  |  |  | Pino do pistão     |

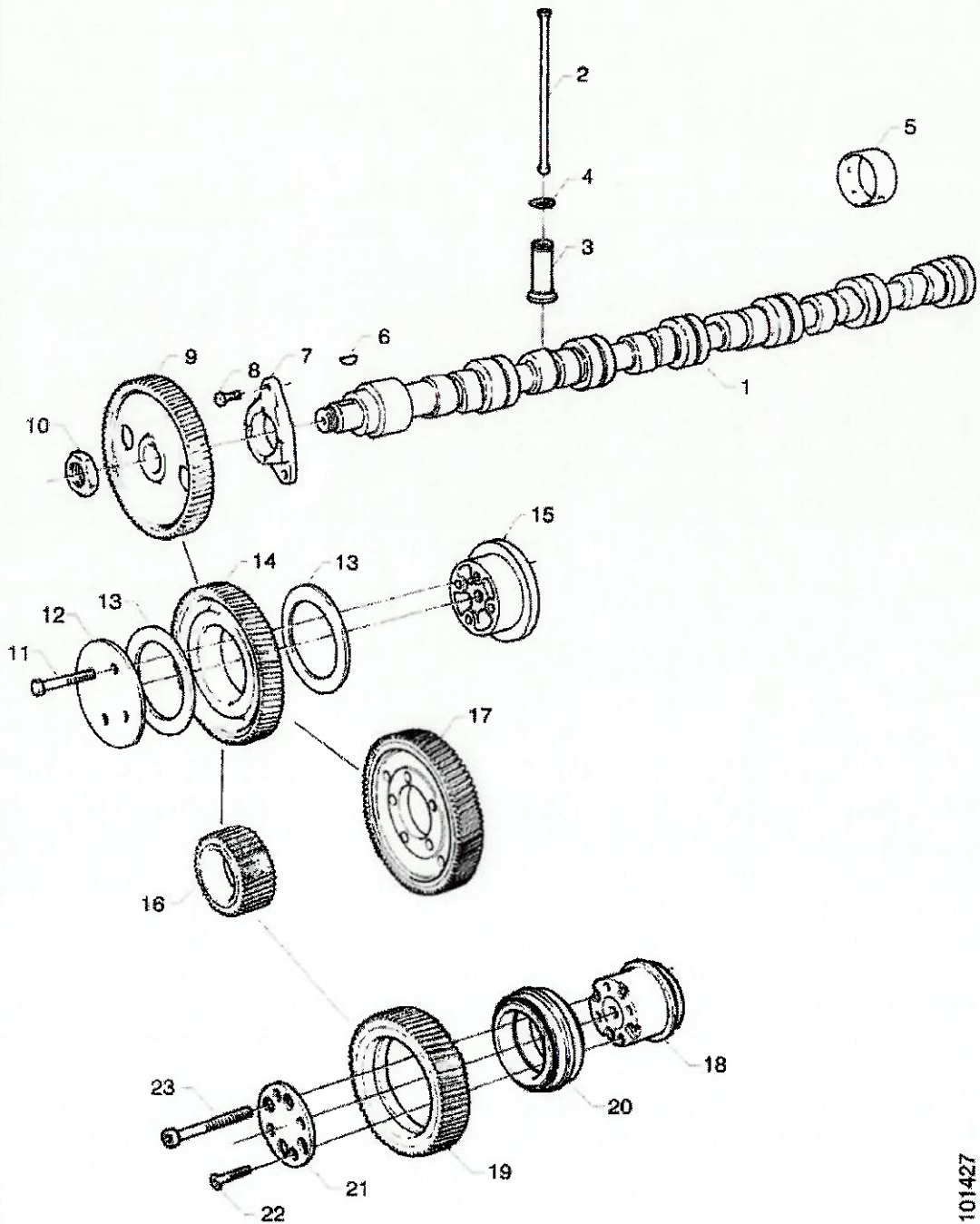
|   |         |   |               |   |  |  |  |                    |
|---|---------|---|---------------|---|--|--|--|--------------------|
|   | 1393167 | K | DSC9 12, assy | 6 |  |  |  | Pistão             |
| 1 |         | K | Nss           | 6 |  |  |  | Pistão             |
| 2 | 371993  | K | Up            | 6 |  |  |  | Anel de compressão |
| 3 | 229995  | K | Lo            | 6 |  |  |  | Anel de compressão |
| 4 | 1337374 | K |               | 6 |  |  |  | Anel raspador      |
| 5 | 804830  | K | Ø50 mm        | 6 |  |  |  | Anel-trava         |
| 6 | 340327  | K |               | 6 |  |  |  | Pino do pistão     |

|   |         |   |                  |   |  |  |  |                    |
|---|---------|---|------------------|---|--|--|--|--------------------|
|   | 1393168 | K | DSC9 13/15, assy | 6 |  |  |  | Pistão             |
| 1 |         | K | Nss              | 6 |  |  |  | Pistão             |
| 2 | 1372886 | K | Up               | 6 |  |  |  | Anel de compressão |
| 3 | 229995  | K | Lo               | 6 |  |  |  | Anel de compressão |
| 4 | 1337374 | K |                  | 6 |  |  |  | Anel raspador      |
| 5 | 804830  | K | Ø50 mm           | 6 |  |  |  | Anel-trava         |
| 6 | 340327  | K |                  | 6 |  |  |  | Pino do pistão     |

|  |        |  |                        |   |  |  |  |                              |
|--|--------|--|------------------------|---|--|--|--|------------------------------|
|  | 550265 |  | DSC9 11                | 6 |  |  |  | Jogo de reparação            |
|  |        |  | veja : 1-99            |   |  |  |  | Pistão e camisa              |
|  | 550266 |  | DSC9 12                | 6 |  |  |  | Jogo de reparação            |
|  |        |  | veja : 1-99            |   |  |  |  | Pistão e camisa              |
|  | 550267 |  | DSC9 13/15             | 6 |  |  |  | Jogo de reparação            |
|  |        |  | veja : 1-99            |   |  |  |  | Pistão e camisa              |
|  | 550263 |  | DSC9 11/12             | 6 |  |  |  | Jogo de reparação            |
|  |        |  | veja : 1-99            |   |  |  |  | Segmentos e camisa           |
|  | 550264 |  | DSC9 13/15             | 6 |  |  |  | Jogo de reparação            |
|  |        |  | veja : 1-99            |   |  |  |  | Segmentos e camisa           |
|  | 550261 |  | DSC9 11/12 veja : 1-99 | 6 |  |  |  | Jogo de aneis segm.do pistão |
|  | 550258 |  | DSC9 13/15 veja : 1-99 | 6 |  |  |  | Jogo de aneis segm.do pistão |



|              |         |      |      |
|--------------|---------|------|------|
| Motor        | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Distribuição | 101427  | 1-15 | 1    |
| DSC9         |         |      |      |



101427

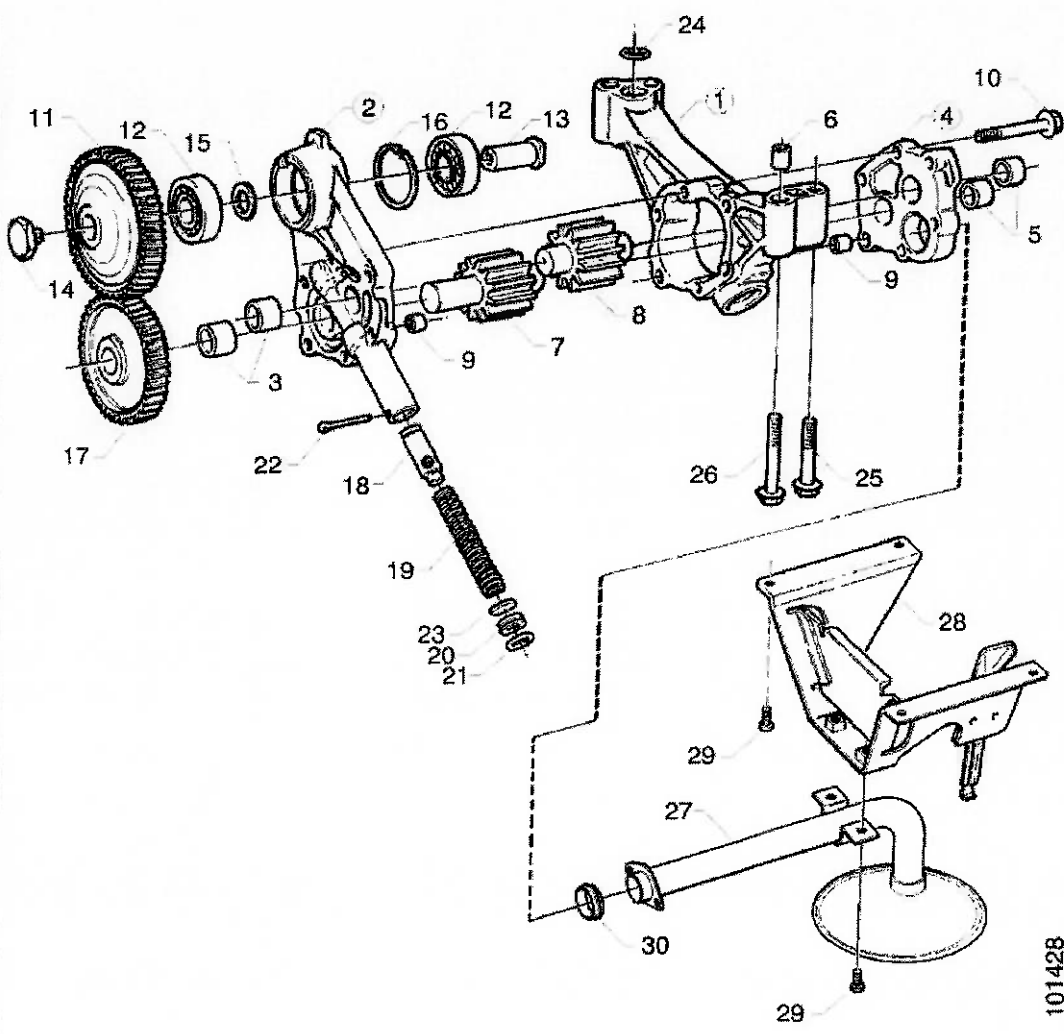
|              |  |  |         |      |      |
|--------------|--|--|---------|------|------|
| Motor        |  |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Distribuição |  |  |         |      |      |
| <b>DSC9</b>  |  |  | 101427  | 1-15 | 1    |

| Fig. | Peça Nº. | Notas | Qtde. |   |   |   | Descrição |
|------|----------|-------|-------|---|---|---|-----------|
|      |          |       | A     | B | C | D |           |

|    |         |             |  |    |  |  |                              |
|----|---------|-------------|--|----|--|--|------------------------------|
| 1  | 349213  |             |  | 1  |  |  | Árvore de comando            |
| 2  | 346228  |             |  | 12 |  |  | Haste do tucho               |
| 3  | 1360369 |             |  | 12 |  |  | Tucho                        |
| 4  | 307121  |             |  | 12 |  |  | Anel-trava                   |
| 5  |         | veja : 1-05 |  | 7  |  |  | Bucha                        |
| 6  | 800702  | 8x10.5      |  | 1  |  |  | Chaveta                      |
| 7  | 291273  |             |  | 1  |  |  | Flange-guia                  |
| 8  | 812536  | M10x25      |  | 2  |  |  | Parafuso flangeado           |
| 9  | 347049  |             |  | 1  |  |  | Engrenagem árvore de comando |
| 10 | 363727  |             |  | 1  |  |  | Porca                        |
| 11 | 1117300 | M10x65      |  | 4  |  |  | Parafuso sextavado           |
| 12 | 326780  |             |  | 1  |  |  | Arruela                      |
| 13 | 311446  |             |  | 2  |  |  | Mancal axial                 |
| 14 | 397926  |             |  | 1  |  |  | Engrenagem intermediária     |
| 15 | 1307250 |             |  | 1  |  |  | Ponta de eixo                |
| 16 | 358462  |             |  | 1  |  |  | Engrenagem árvore manivelas  |
| 17 | 1350720 | veja : 3-00 |  | 1  |  |  | Engrenagem da bomba injetora |
| 18 | 368800  | 159)        |  | 1  |  |  | Ponta de eixo                |
| 19 | 384039  | 159)        |  | 1  |  |  | Engrenagem                   |
| 20 | 384040  | 159)        |  | 1  |  |  | Mancal                       |
| 21 | 362528  | 159)        |  | 1  |  |  | Arruela                      |
| 22 | 805624  | 159) M8x40  |  | 4  |  |  | Parafuso                     |
| 23 | 809837  | 159) M10x80 |  | 4  |  |  | Parafuso sextavado           |

159. Veículos com tomada de força.

|                                |                   |             |           |
|--------------------------------|-------------------|-------------|-----------|
| Motor<br>Bomba de óleo<br>DSC9 | Desenho<br>101428 | Gr.<br>1-20 | Pág.<br>1 |
|--------------------------------|-------------------|-------------|-----------|

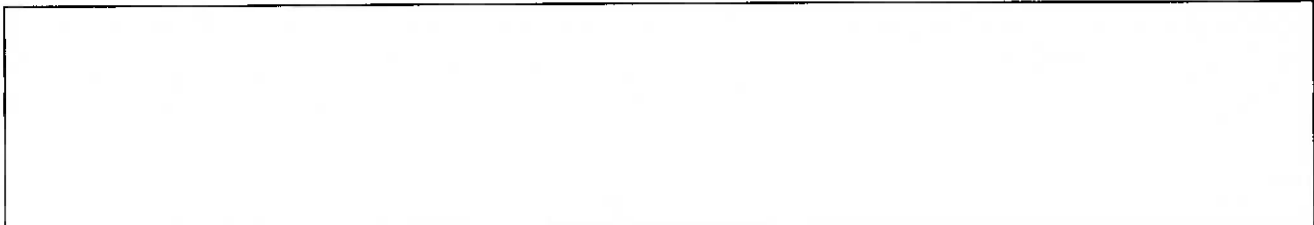


101428

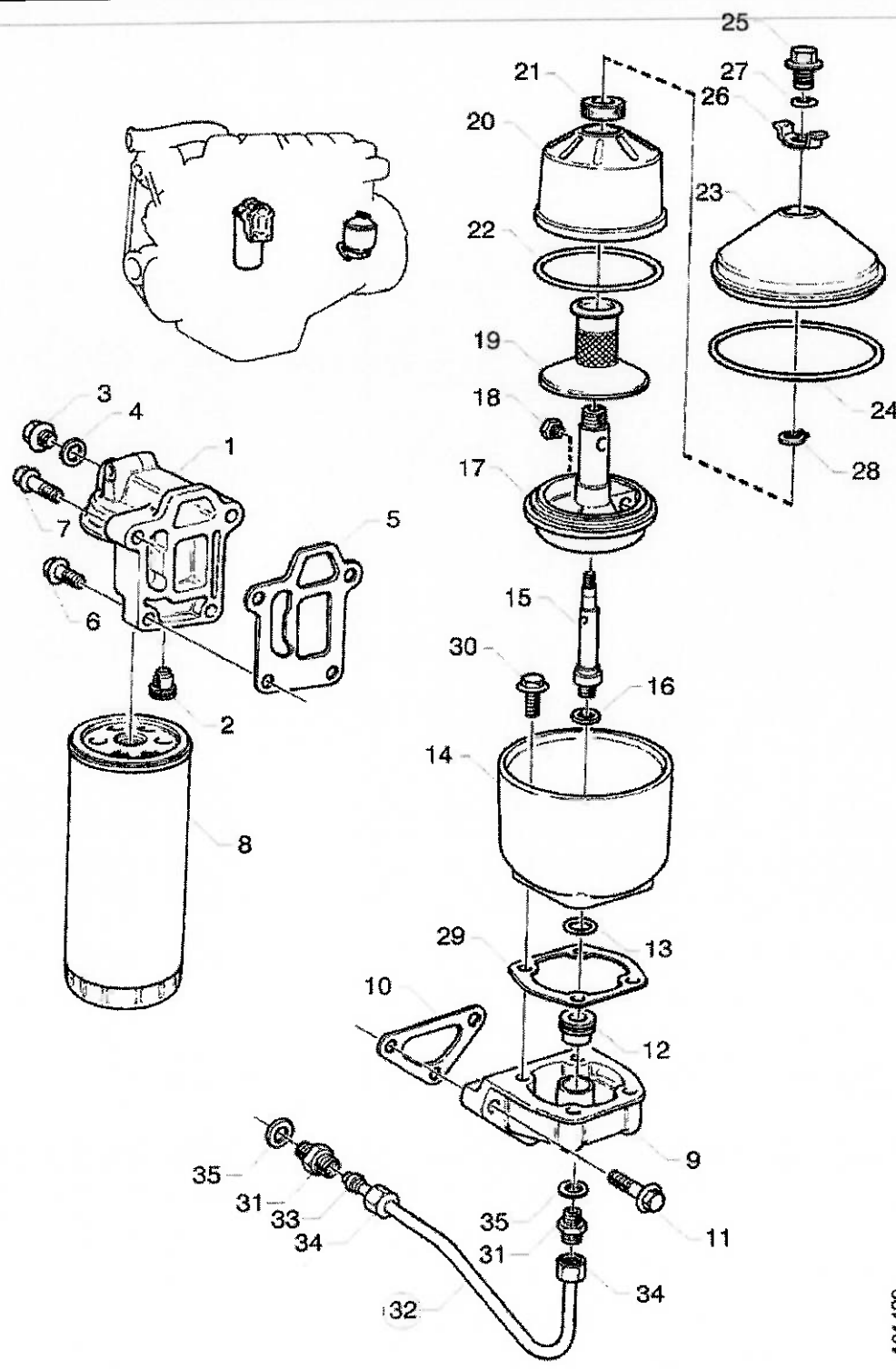
|               |  |  |         |      |      |
|---------------|--|--|---------|------|------|
| Motor         |  |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Bomba de óleo |  |  |         |      |      |
| DSC9          |  |  | 101428  | 1-20 | 1    |

| Fig. | Peça N°. | Notas | Qtde. |   |   |   | Descrição |
|------|----------|-------|-------|---|---|---|-----------|
|      |          |       | A     | B | C | D |           |

|    |         |                          |  |    |  |  |                            |
|----|---------|--------------------------|--|----|--|--|----------------------------|
|    | 1402400 | (1341496)Assy            |  | 1  |  |  | Bomba de óleo              |
| 1  |         | Nss                      |  | 1  |  |  | Carcaça da bomba de óleo   |
| 2  |         | Nss                      |  | 1  |  |  | Tampa da bomba de óleo     |
| 3  | 139110  |                          |  | 2  |  |  | Bucha                      |
| 4  |         | Nss                      |  | 1  |  |  | Tampa da bomba de óleo     |
| 5  | 139110  |                          |  | 2  |  |  | Bucha                      |
| 6  | 300292  |                          |  | 2  |  |  | Luva-guia                  |
| 7  | 1313863 |                          |  | 1  |  |  | Engrenagem motriz          |
| 8  | 1318055 |                          |  | 1  |  |  | Engrenagem acionada        |
| 9  | 328681  |                          |  | 4  |  |  | Luva-guia                  |
| 10 | 812529  | M8x80                    |  | 6  |  |  | Parafuso flangeado         |
| 11 | 380934  |                          |  | 1  |  |  | Engrenagem da bomba        |
| 12 | 288767  |                          |  | 2  |  |  | Rolamento de esferas       |
| 13 | 154622  |                          |  | 1  |  |  | Eixo                       |
| 14 | 154623  |                          |  | 1  |  |  | Parafuso                   |
| 15 | 154624  |                          |  | 1  |  |  | Anel espaçador             |
| 16 | 804831  | 52                       |  | 1  |  |  | Anel-trava                 |
| 17 | 1313880 |                          |  | 1  |  |  | Engrenagem da bomba        |
| 18 | 300271  |                          |  | 1  |  |  | Pistão                     |
| 19 | 1327064 | Marked with white colour |  | 1  |  |  | Mola                       |
| 20 | 300273  |                          |  | 1  |  |  | Bujão                      |
| 21 | 804882  | 15.1x1.6                 |  | 1  |  |  | Anel de vedação-O          |
| 22 | 805443  | 3.2x28                   |  | 1  |  |  | Cupilha                    |
| 23 | 372032  |                          |  | rq |  |  | Arruela de ajuste          |
| 24 | 392653  | K 22.1x1.6               |  | 1  |  |  | Anel de vedação-O          |
| 25 | 812544  | M10x65                   |  | 2  |  |  | Parafuso flangeado         |
| 26 | 812547  | M10x80                   |  | 2  |  |  | Parafuso flangeado         |
| 27 | 1302911 |                          |  | 1  |  |  | Tubo de sucção             |
| 28 | 1383107 |                          |  | 1  |  |  | Suporte                    |
| 29 | 812515  | M8x16                    |  | 6  |  |  | Parafuso flangeado         |
| 30 | 381235  | K                        |  | 1  |  |  | Retentor                   |
|    | 551526  | veja : 1-99              |  | 1  |  |  | Jogo recondiçnamento geral |
|    |         |                          |  |    |  |  |                            |
|    |         |                          |  |    |  |  |                            |
|    |         |                          |  |    |  |  |                            |
|    |         |                          |  |    |  |  |                            |
|    |         |                          |  |    |  |  |                            |
|    |         |                          |  |    |  |  |                            |



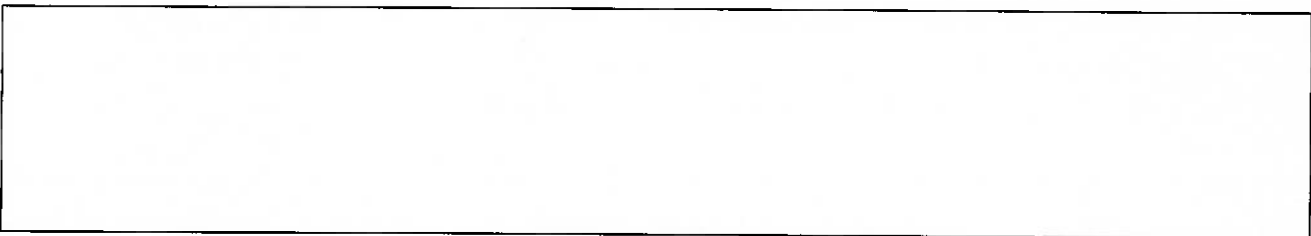
|  |                   |             |           |
|--|-------------------|-------------|-----------|
| Motor<br>Filtro de óleo<br><b>DSC9</b> | Desenho<br>101429 | Gr.<br>1-20 | Pág.<br>1 |
|--|-------------------|-------------|-----------|



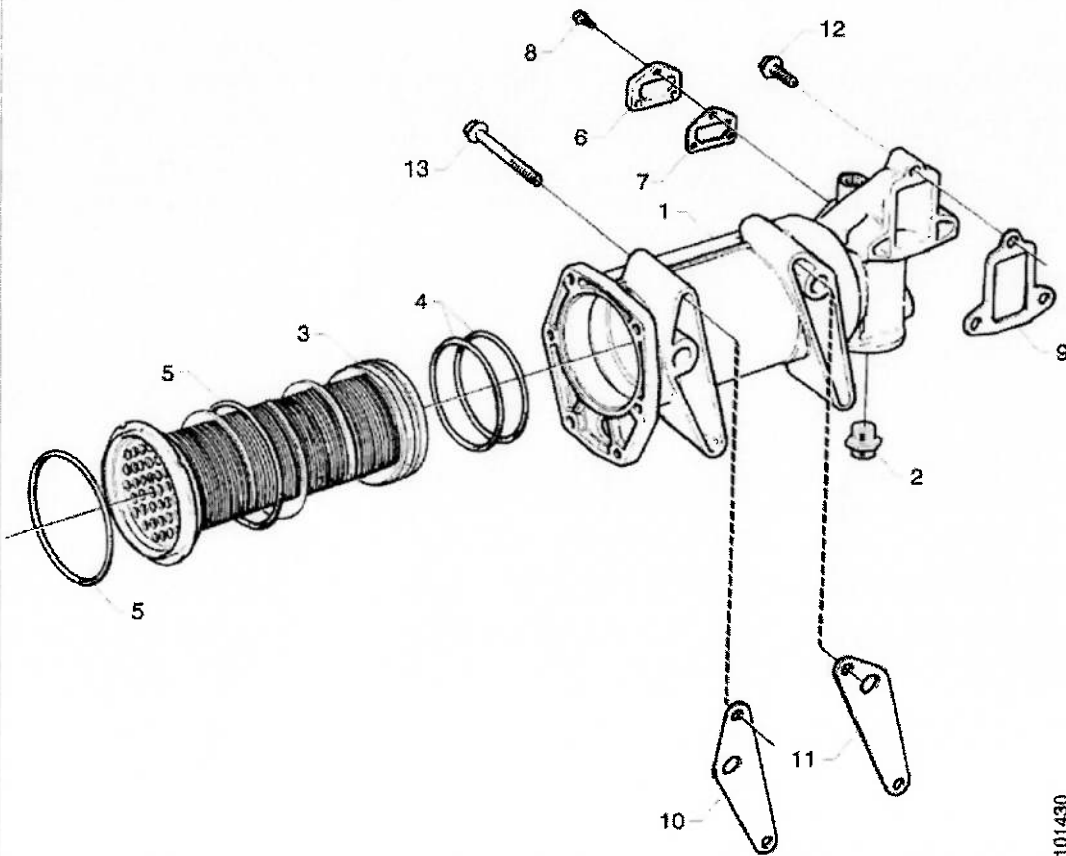
101429

|                |  |  |               |             |          |
|----------------|--|--|---------------|-------------|----------|
| Motor          |  |  | Desenho       | Gr.         | Pág.     |
| Filtro de óleo |  |  |               |             |          |
| <b>DSC9</b>    |  |  | <b>101429</b> | <b>1-20</b> | <b>1</b> |

| Fig. | Peça Nº. | Notas        | Qtde. |   |   |   | Descrição                   |
|------|----------|--------------|-------|---|---|---|-----------------------------|
|      |          |              | A     | B | C | D |                             |
| 1    | 1363642  |              | 1     |   |   |   | Cabeçote do filtro          |
| 2    | 1326437  |              | 1     |   |   |   | Válvula de alívio           |
| 3    | 812372   | M14x1.5x9    | 1     |   |   |   | Bujão                       |
| 4    | 303098   | K            | 1     |   |   |   | Junta                       |
| 5    | 1326291  | K            | 1     |   |   |   | Junta                       |
| 6    | 812538   | M10x35       | 2     |   |   |   | Parafuso flangeado          |
| 7    | 812541   | M10x50       | 2     |   |   |   | Parafuso flangeado          |
| 8    | 1117285  |              | 1     |   |   |   | Filtro de óleo              |
| 9    | 1332088  |              | 1     |   |   |   | Suporte                     |
| 10   | 1332089  | K            | 1     |   |   |   | Junta                       |
| 11   | 812539   | M10x40       | 3     |   |   |   | Parafuso flangeado          |
| 12   | 309116   |              | 1     |   |   |   | União                       |
| 13   | 197800   | K 26.2x3     | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O           |
|      | 383864   | Assy         | 1     |   |   |   | Filtro de óleo              |
| 14   | 384370   |              | 1     |   |   |   | Carcaça do rotor            |
| 15   | 362257   |              | 1     |   |   |   | Eixo                        |
| 16   | 211808   |              | 1     |   |   |   | Arruela                     |
|      | 384371   |              | 1     |   |   |   | Conjunto do rotor           |
| 17   | 384372   |              | 1     |   |   |   | Rotor                       |
| 18   | 290535   |              | 1     |   |   |   | Bico                        |
| 19   | 290531   |              | 1     |   |   |   | Filtro                      |
| 20   | 290532   |              | 1     |   |   |   | Tampa do rotor              |
| 21   | 310976   |              | 1     |   |   |   | Porca                       |
| 22   | 372984   | K            | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O           |
| 23   | 372980   |              | 1     |   |   |   | Tampa                       |
| 24   | 372985   | K            | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O           |
| 25   | 372981   |              | 1     |   |   |   | Porca autotravante          |
| 26   | 372982   |              | 1     |   |   |   | Arruela                     |
| 27   | 372983   | K            | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O           |
| 28   | 804772   | K Ø16        | 1     |   |   |   | Anel-trava                  |
| 29   | 1392196  | K (1320290*) | 1     |   |   |   | Junta                       |
| 30   | 812538   | M10x35       | 4     |   |   |   | Parafuso flangeado          |
| 31   | 813198   |              | 2     |   |   |   | União reta                  |
| 32   | 1372501  |              | 1     |   |   |   | Tubo de óleo lubrificante   |
| 33   | 813223   | Ø 12         | 2     |   |   |   | Anel de penetração          |
| 34   | 814555   | Ø 12         | 2     |   |   |   | Porca de união              |
| 35   | 812415   | K 16.5x19.9  | 2     |   |   |   | Junta                       |
|      | 551491   | veja : 1-99  | 1     |   |   |   | Jogo de juntas              |
|      |          |              |       |   |   |   | Filtro de óleo              |
|      | 551526   | veja : 1-99  | 1     |   |   |   | Jogo recondiçãoamento geral |



|  |                       |                 |               |
|--|-----------------------|-----------------|---------------|
| Motor<br>Radiador de óleo<br><b>DSC9</b> | Desenho<br><br>101430 | Gr.<br><br>1-20 | Pág.<br><br>1 |
|--|-----------------------|-----------------|---------------|

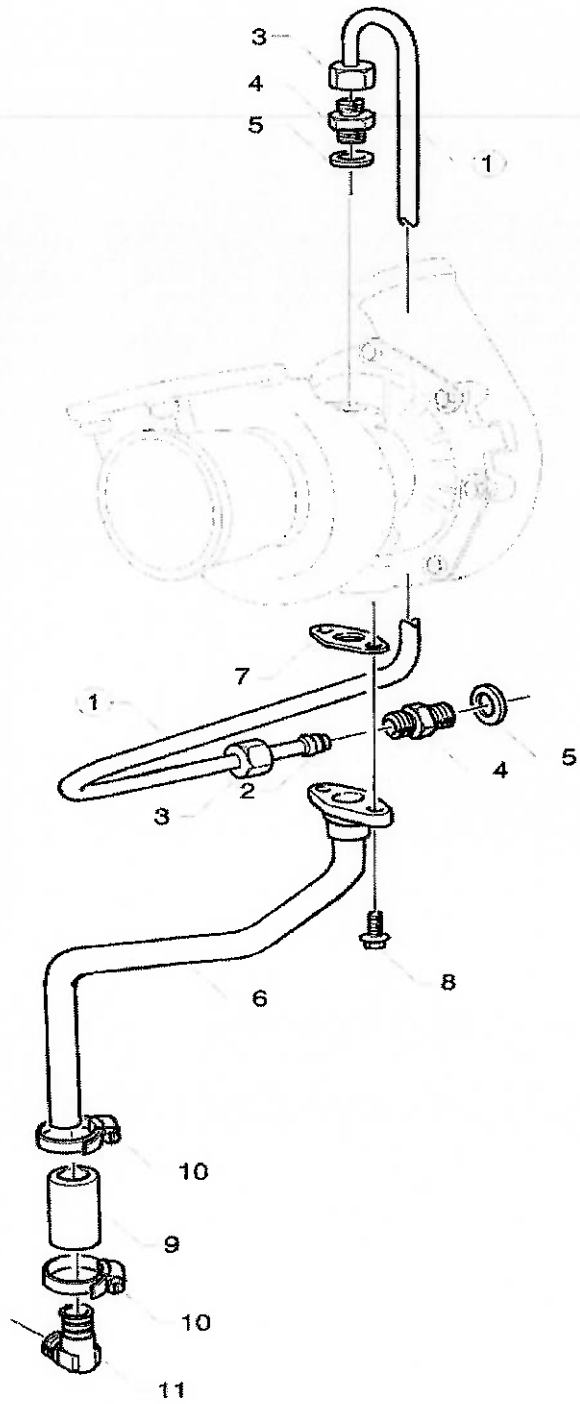


101430



Motor  
 Lubrificação, turbocompressor  
**DSC9**

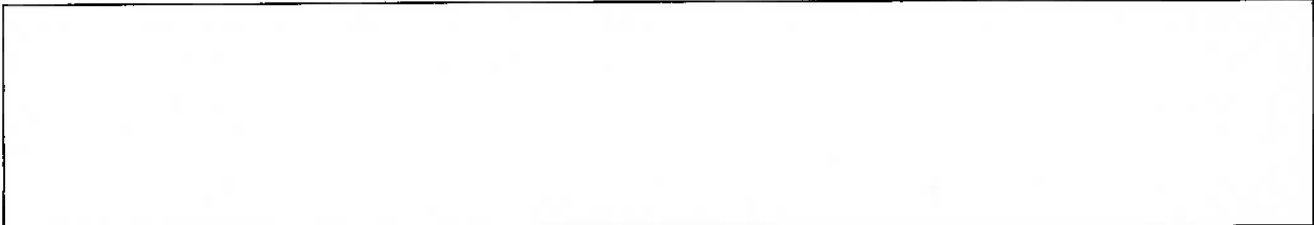
| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 101431  | 1-20 | 1    |



101431

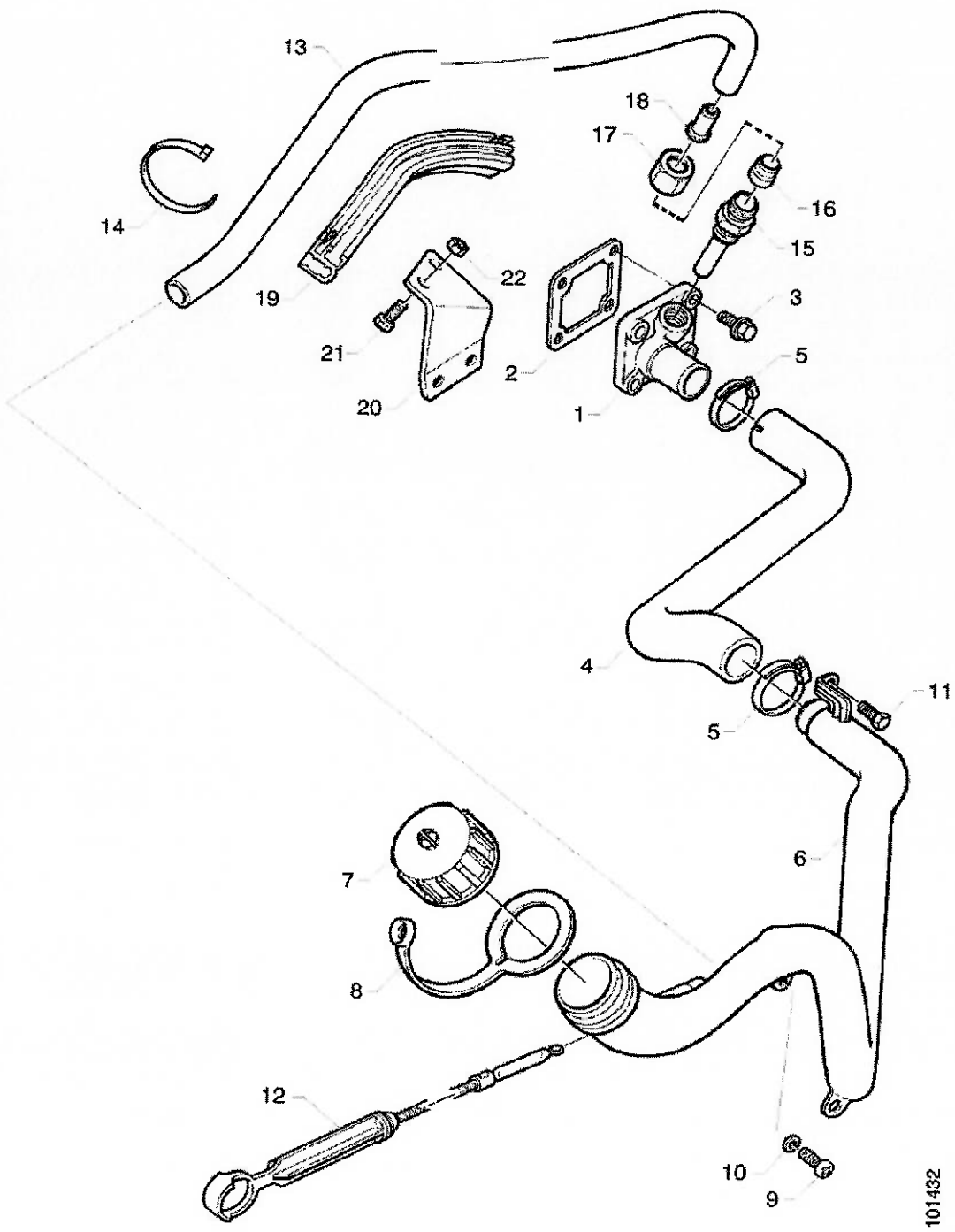
|                               |  |  |         |      |      |
|-------------------------------|--|--|---------|------|------|
| Motor                         |  |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Lubrificação, turbocompressor |  |  |         |      |      |
| DSC9                          |  |  | 101431  | 1-20 | 1    |

| Fig. | Peça N°.  | Notas  | Qtde. |   |   |   | Descrição                    |
|------|-----------|--|-------|---|---|---|------------------------------|
|      |           |  | A     | B | C | D |                              |
| 1    | 1377089   | DSC9 11/13/15  | 1     |   |   |   | Tubo de óleo lubrificante    |
|      | 1377089   | DSC9 12: EN-5 121 433 SSS<br>EN-4 024 110 SNL                          | 1     |   |   |   | Tubo de óleo lubrificante    |
|      | 1380368   | DSC9 12:<br>EN 5 121 434- SSS<br>EN 4 024 111- SNL<br>Turbo: 1 382 085 | 1     |   |   |   | Tubo de óleo lubrificante    |
| 2    | 813223    | Ø 12   | 2     |   |   |   | Anel de penetração           |
| 3    | 814555    | Ø 12   | 2     |   |   |   | Porca de união               |
| 4    | 813192    |  | 2     |   |   |   | União reta                   |
| 5    | 812415 K  | 16.5x19.9  | 2     |   |   |   | Junta                        |
| 6    | 1383195   |  | 1     |   |   |   | Tubo de retorno do óleo      |
| 7    | 1375992 K |  | 1     |   |   |   | Junta                        |
| 8    | 812516    | M8x20  | 2     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 9    | 397999    | L=60 mm  | 1     |   |   |   | Mangueira                    |
| 10   | 796354    | Ø 30   | 2     |   |   |   | Braçadeira                   |
| 11   | 367171    |  | 1     |   |   |   | Cotovelo de união            |
|      | 551526    | veja : 1-99  | 1     |   |   |   | Jogo recondicionamento geral |



Motor  
 Bocal para óleo, vareta de nível  
**DSC9**

| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 101432  | 1-20 | 1    |

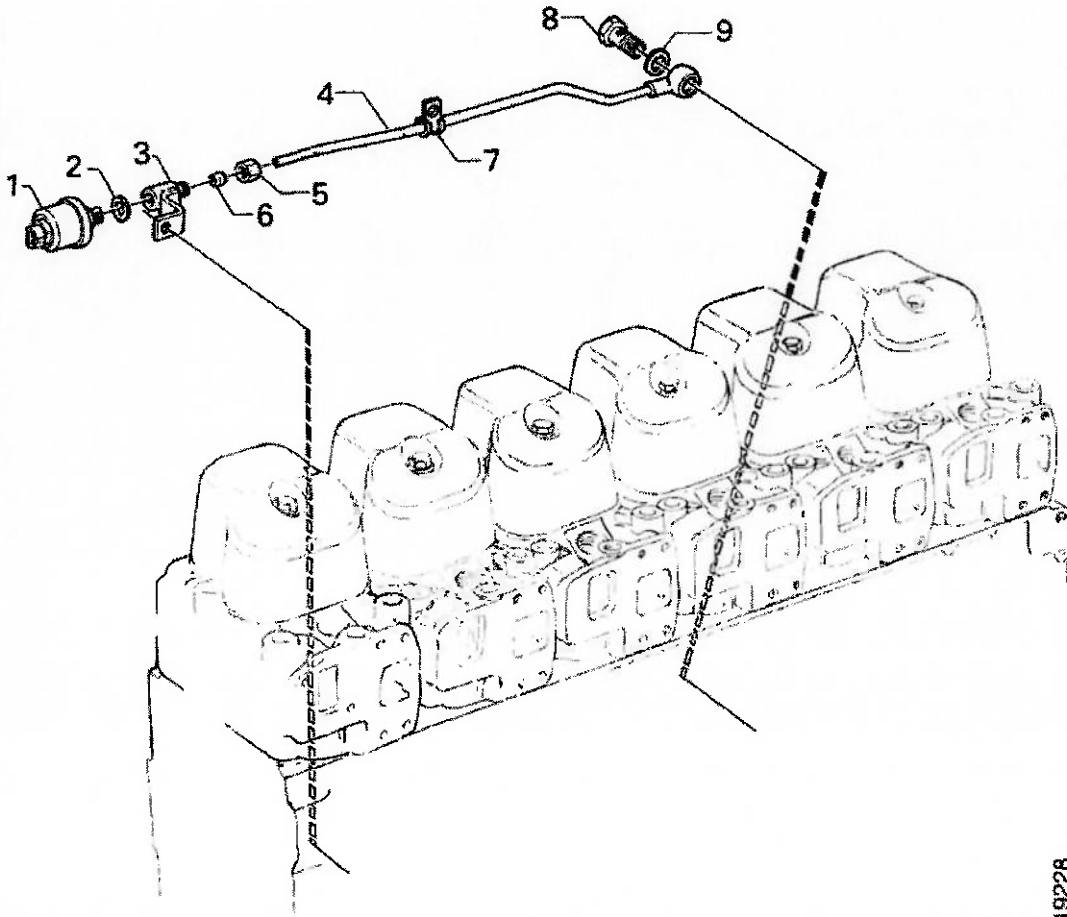


101432



Motor  
Sensor da pressão do óleo  
DSC9

| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 019228  | 1-20 | 1    |



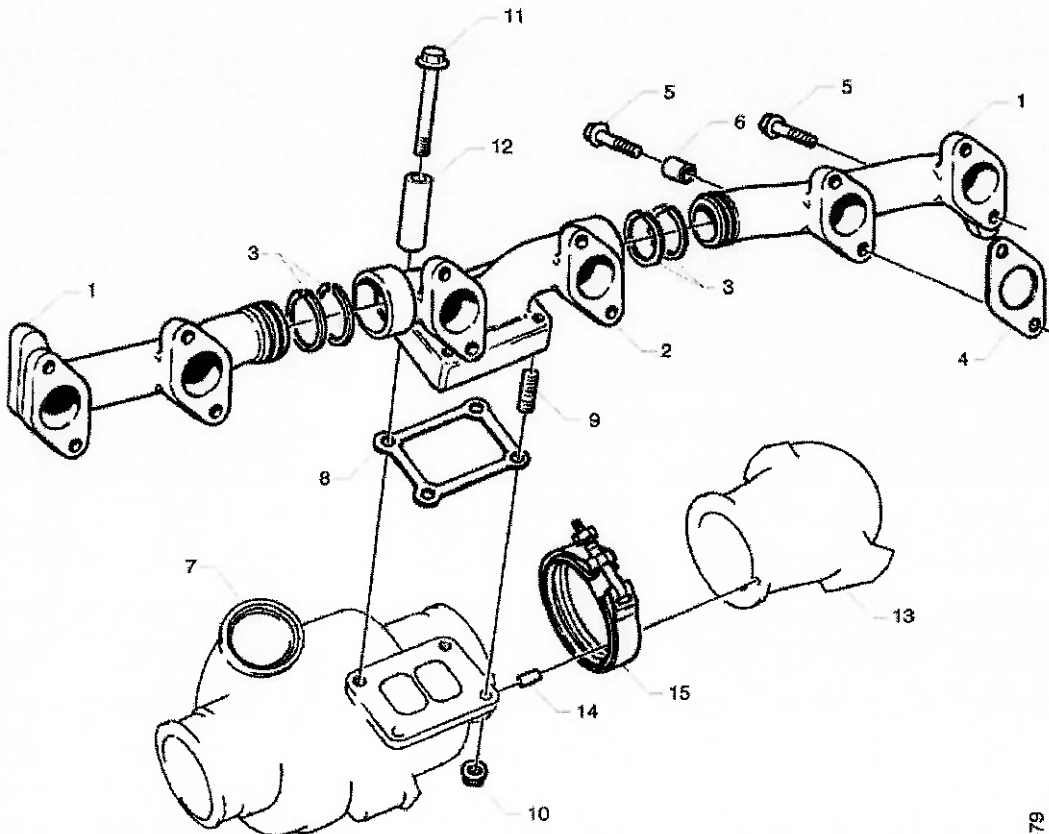
19228





Motor  
 Coletor de escape  
 DSC9

| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 106379  | 1-25 | 1    |



106379

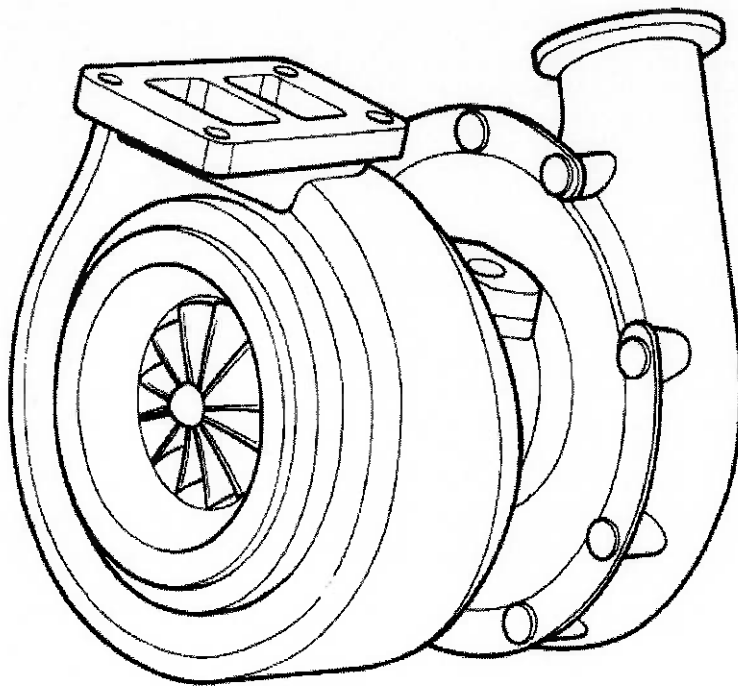
|                   |  |               |             |          |
|-------------------|--|---------------|-------------|----------|
| Motor             |  | Desenho       | Gr.         | Pág.     |
| Coletor de escape |  |               |             |          |
| <b>DSC9</b>       |  | <b>106379</b> | <b>1-25</b> | <b>1</b> |

| Fig. | Peça N°. | Notas                       | Qtde. |   |   |   | Descrição                  |
|------|----------|-----------------------------|-------|---|---|---|----------------------------|
|      |          |                             | A     | B | C | D |                            |
| 1    | 1388318  | Front and rear              | 2     |   |   |   | Coletor de escape          |
| 2    | 1374233  | EN-5 122 831 SSS, ctr, repl | 1     |   |   |   | Coletor de escape          |
|      |          | EN-4 025 612 SNL            | 1     |   |   |   |                            |
|      | 1400365  | EN 5 122 832- SSS, ctr      | 1     |   |   |   | Coletor de escape          |
|      |          | EN 4 025 613- SNL           |       |   |   |   |                            |
| 3    | 1336398  | K                           | 4     |   |   |   | Anel de vedação            |
| 4    | 1336138  | K                           | 6     |   |   |   | Junta                      |
| 5    | 303713   | M10x55                      | 12    |   |   |   | Parafuso flangeado         |
| 6    | 1378280  | L=24 mm                     | 10    |   |   |   | Luva espaçadora            |
| 7    |          | veja : 1-30                 | 1     |   |   |   | Turbocompressor            |
| 8    | 1393937  | K (1375794)                 | 1     |   |   |   | Junta                      |
| 9    | 191892   | EN-5 122 831 SSS, M10x40    | 4     |   |   |   | Prisioneiro                |
|      |          | EN-4 025 612 SNL            |       |   |   |   |                            |
|      | 1387005  | EN 5 122 832- SSS, M10x55   | 2     |   |   |   | Prisioneiro                |
|      |          | EN 4 025 613- SNL           |       |   |   |   |                            |
| 10   | 1355746  | EN-5 122 831 SSS, M10       | 4     |   |   |   | Porca flangeada            |
|      |          | EN-4 025 612 SNL            |       |   |   |   |                            |
|      | 1387007  | EN 5 122 832- SSS, M10      | 2     |   |   |   | Porca flangeada            |
|      |          | EN 4 025 613- SNL           |       |   |   |   |                            |
| 11   | 1387006  | EN 5 122 832- SSS, § M10x90 | 2     |   |   |   | Parafuso flangeado         |
|      |          | EN 4 025 613- SNL           |       |   |   |   |                            |
| 12   | 1400658  | EN 5 122 832- SSS, L=56 mm  | 2     |   |   |   | Luva espaçadora            |
|      |          | EN 4 025 613- SNL           |       |   |   |   |                            |
| 13   |          | veja : 10-45                | 1     |   |   |   | Tubo de escape do turbo    |
| 14   | 132650   | 4x8                         | 1     |   |   |   | Pino                       |
| 15   | 1392945  | (1371086)                   | 1     |   |   |   | Braçadeira                 |
|      | 550270   | veja : 1-99                 | 6     |   |   |   | Jogo de juntas<br>Cabeçote |
|      | 551524   | 735) veja : 1-99            | 6     |   |   |   | Jogo de juntas<br>Cabeçote |
|      | 551526   | veja : 1-99                 | 1     |   |   |   | Jogo recondiçnamento geral |

735. Guarnição da cabeça do cilindro marcada com R para renovação. Tem anéis de vedação mais espessos (4,65 mm) para o

Motor  
Turbocompressor  
**DSC9**

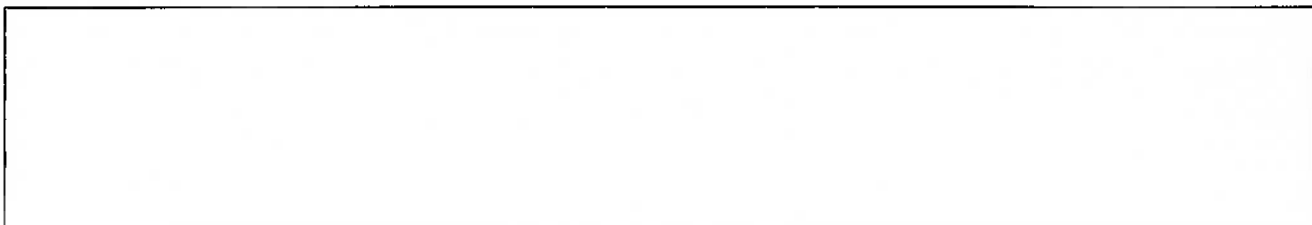
| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 025949  | 1-30 | 1    |



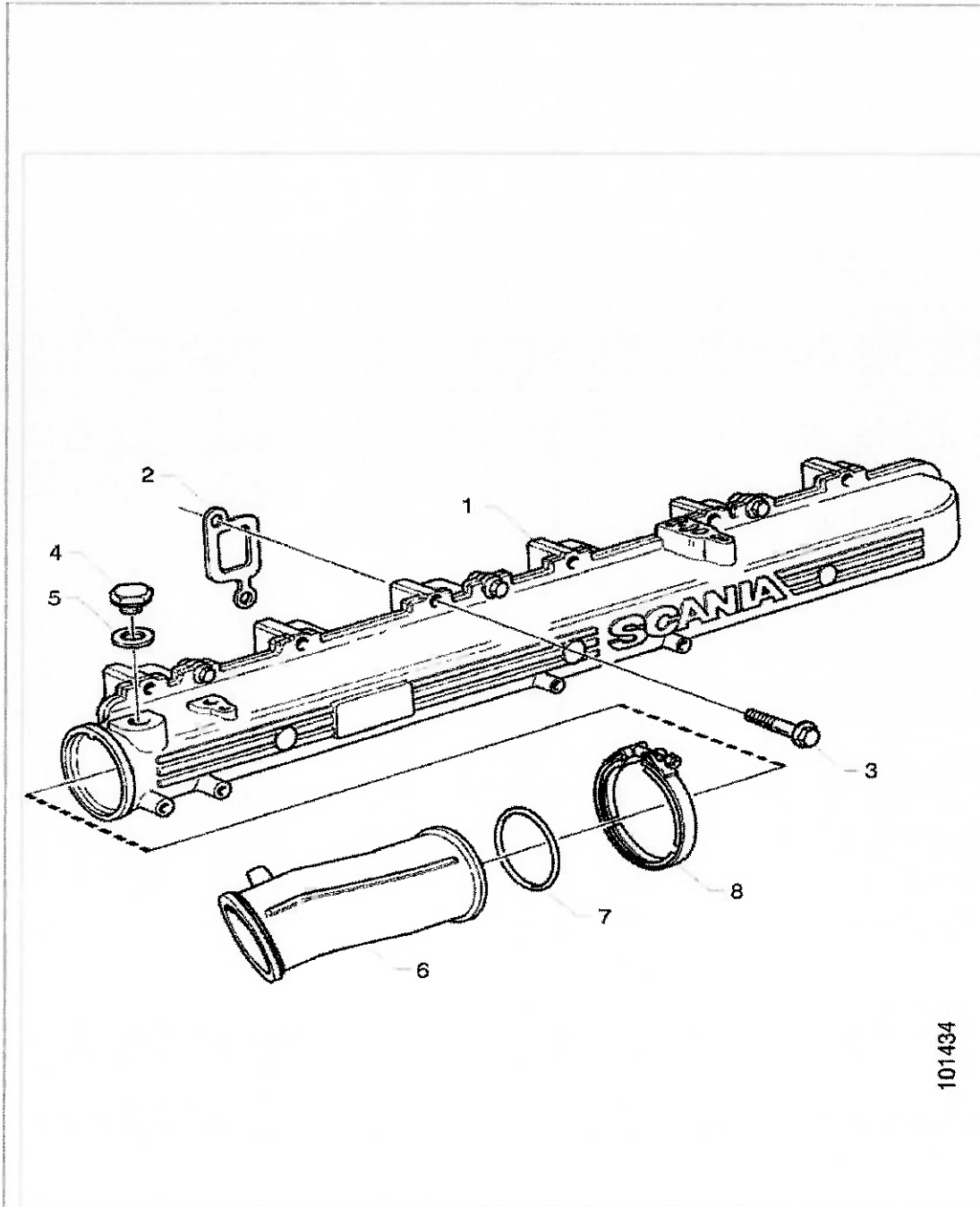
025949

|                 |  |         |      |      |
|-----------------|--|---------|------|------|
| Motor           |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Turbocompressor |  |         |      |      |
| DSC9            |  | 025949  | 1-30 | 1    |

| Fig. | Peça N°. | Notas  | Qtde. |   |   |   | Descrição       |
|------|----------|--|-------|---|---|---|-----------------|
|      |          |  | A     | B | C | D |                 |
|      | 1386402  | DSC9 11, repl, assy, AlliedSignal                                  | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      |          | EN-5 122 831 SSS   |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN-4 025 612 SNL   |       |   |   |   |                 |
|      | 1400414  | <input type="checkbox"/> DSC9 11, assy, AlliedSignal               | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      |          | EN 5 122 832- SSS  |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN 4 025 613- SNL  |       |   |   |   |                 |
|      | 571488   | Assy, Exchange unit  | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      | 1380097  | DSC9 12, repl, assy, AlliedSignal                                  | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      |          | EN-5 121 433 SSS   |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN-4 024 110 SNL   |       |   |   |   |                 |
|      | 1382085  | DSC9 12, repl, assy, Holset, repl                                  | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      |          | EN 5 121 434- SSS  |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN-5 122 831 SSS   |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN 4 024 111- SNL  |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN-4 025 612 SNL   |       |   |   |   |                 |
|      | 1400413  | <input checked="" type="checkbox"/> DSC9 12, assy, Holset          | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      |          | EN 5 122 832- SSS  |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN 4 025 613- SNL  |       |   |   |   |                 |
|      | 571489   | Assy, Exchange unit  | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      | 1372846  | DSC9 13/15, repl, assy, AlliedSignal                               | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      |          | EN-5 122 831 SSS   |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN-4 025 612 SNL   |       |   |   |   |                 |
|      | 1400412  | <input checked="" type="checkbox"/> DSC9 13/15, assy, AlliedSignal | 1     |   |   |   | Turbocompressor |
|      |          | EN 5 122 832- SSS  |       |   |   |   |                 |
|      |          | EN 4 025 613- SNL  |       |   |   |   |                 |
|      | 571491   | Assy, Exchange unit  | 1     |   |   |   | Turbocompressor |



|   |                       |                 |               |
|---|-----------------------|-----------------|---------------|
| Motor<br>Coletor de admissão<br><b>DSC9</b> | Desenho<br><br>101434 | Gr.<br><br>1-40 | Pág.<br><br>1 |
|---|-----------------------|-----------------|---------------|

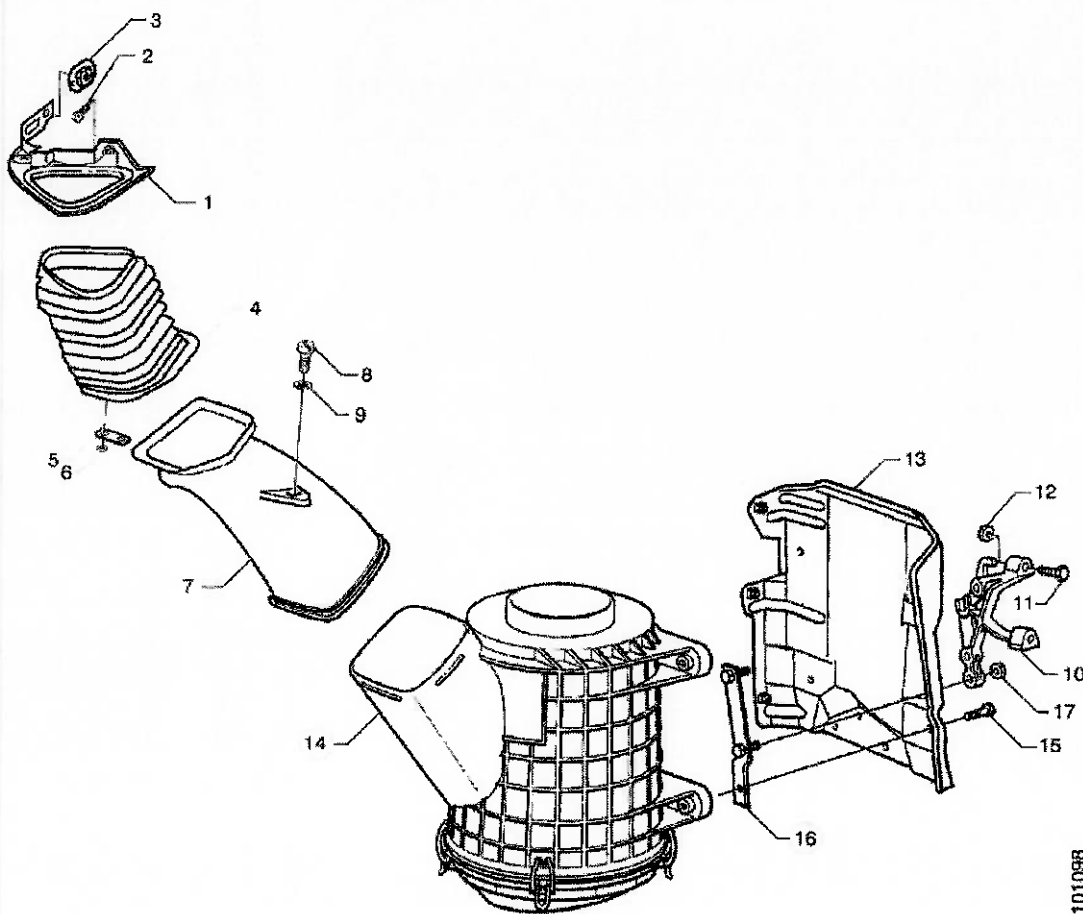


101434



Motor  
Tomada de ar  
CP

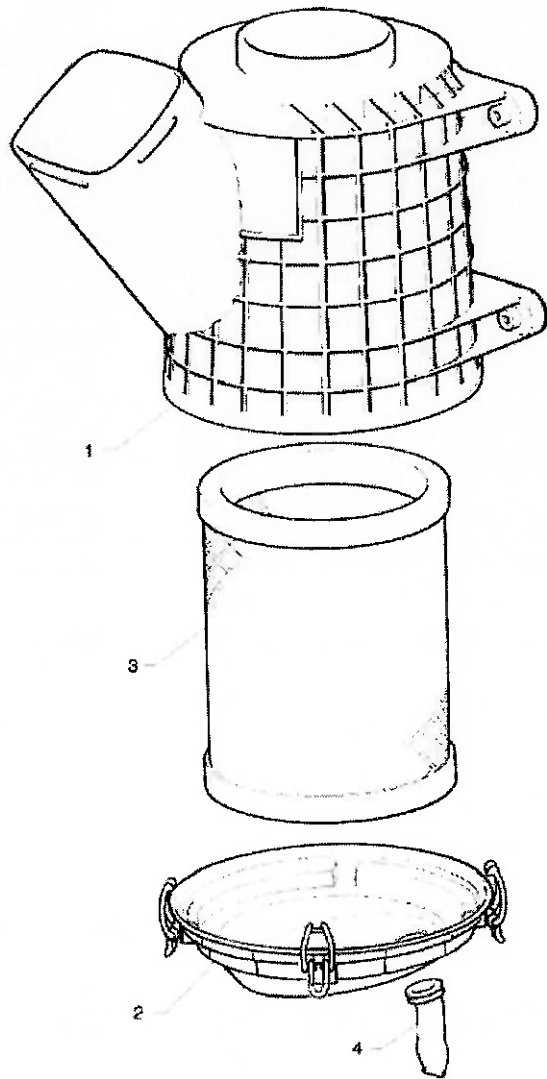
| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 101098  | 1-45 | 1    |



101098



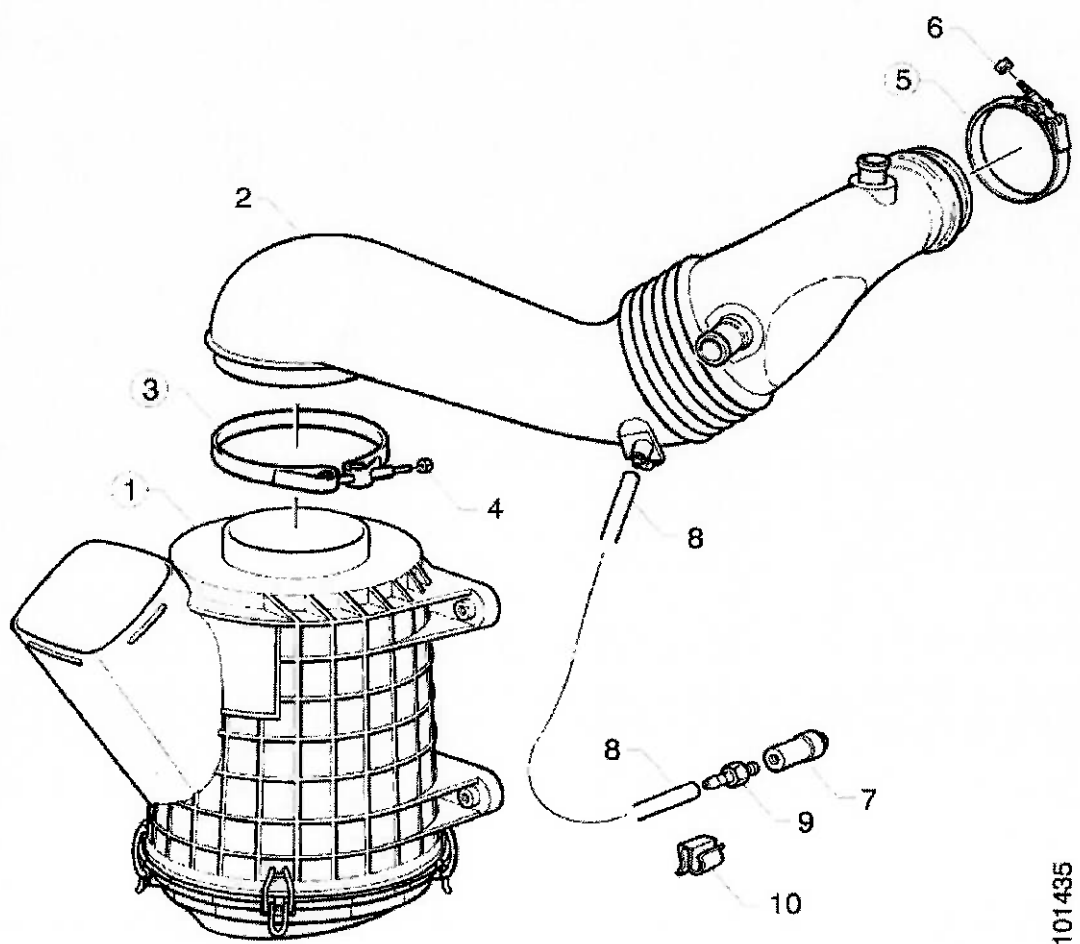
|                       |                       |                 |               |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| Motor<br>Filtro de ar | Desenho<br><br>025576 | Gr.<br><br>1-45 | Pág.<br><br>1 |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------|



25576



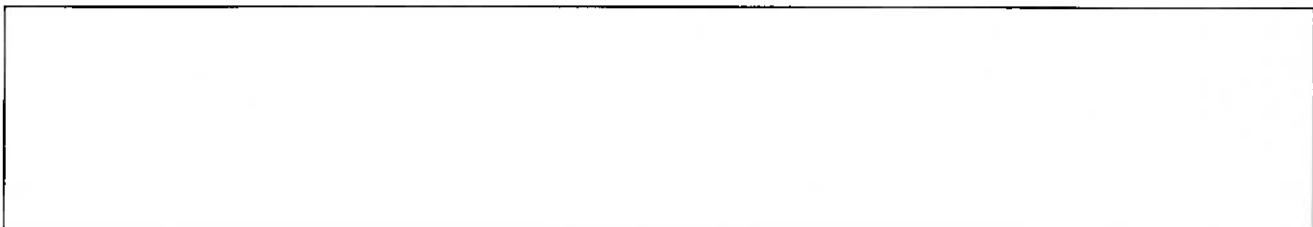
|                            |                   |             |           |
|----------------------------|-------------------|-------------|-----------|
| Motor<br>Tubo de ar, motor | Desenho<br>101435 | Gr.<br>1-45 | Pág.<br>1 |
|----------------------------|-------------------|-------------|-----------|



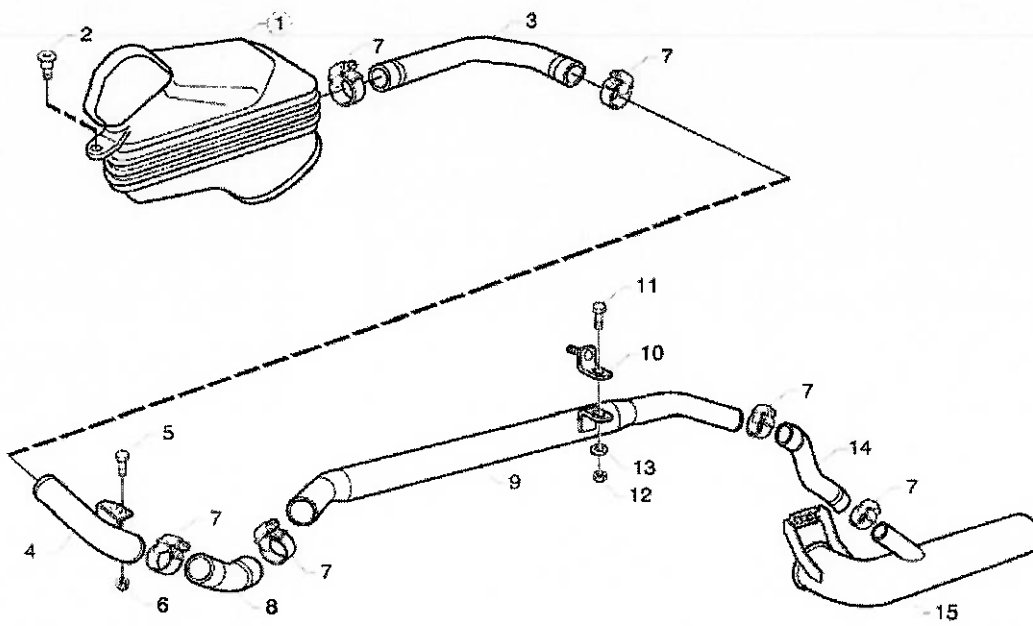
101435

| Motor             |          |       |       | Desenho | Gr.  | Pág. |           |
|-------------------|----------|-------|-------|---------|------|------|-----------|
| Tubo de ar, motor |          |       |       | 101435  | 1-45 | 1    |           |
| Fig.              | Peça N°. | Notas | Qtde. |         |      |      | Descrição |
|                   |          |       | A     | B       | C    | D    |           |

|    |         |             |   |  |  |  |                    |
|----|---------|-------------|---|--|--|--|--------------------|
| 1  |         | veja : 1-45 | 1 |  |  |  | Filtro de ar       |
| 2  | 1382573 | Assy        | 1 |  |  |  | Tubo               |
| 3  | 1355677 | Ø188 mm     | 1 |  |  |  | Cinta              |
| 4  | 807351  | M6          | 1 |  |  |  | Porca autotravante |
| 5  | 1355676 | Ø107.6 mm   | 1 |  |  |  | Cinta              |
| 6  | 807351  | M6          | 1 |  |  |  | Porca autotravante |
| 7  | 1358837 |             | 1 |  |  |  | Monitor de pressão |
| 8  | 1356175 | L=950 mm    | 1 |  |  |  | Mangueira          |
| 9  | 1356174 |             | 1 |  |  |  | União reta         |
| 10 | 301467  |             | 3 |  |  |  | Clip               |



|   |                       |                 |               |
|---|-----------------------|-----------------|---------------|
| Motor<br>Pré-filtro, tubo do ejetor<br>CP | Desenho<br><br>103501 | Gr.<br><br>1-45 | Pág.<br><br>1 |
|---|-----------------------|-----------------|---------------|



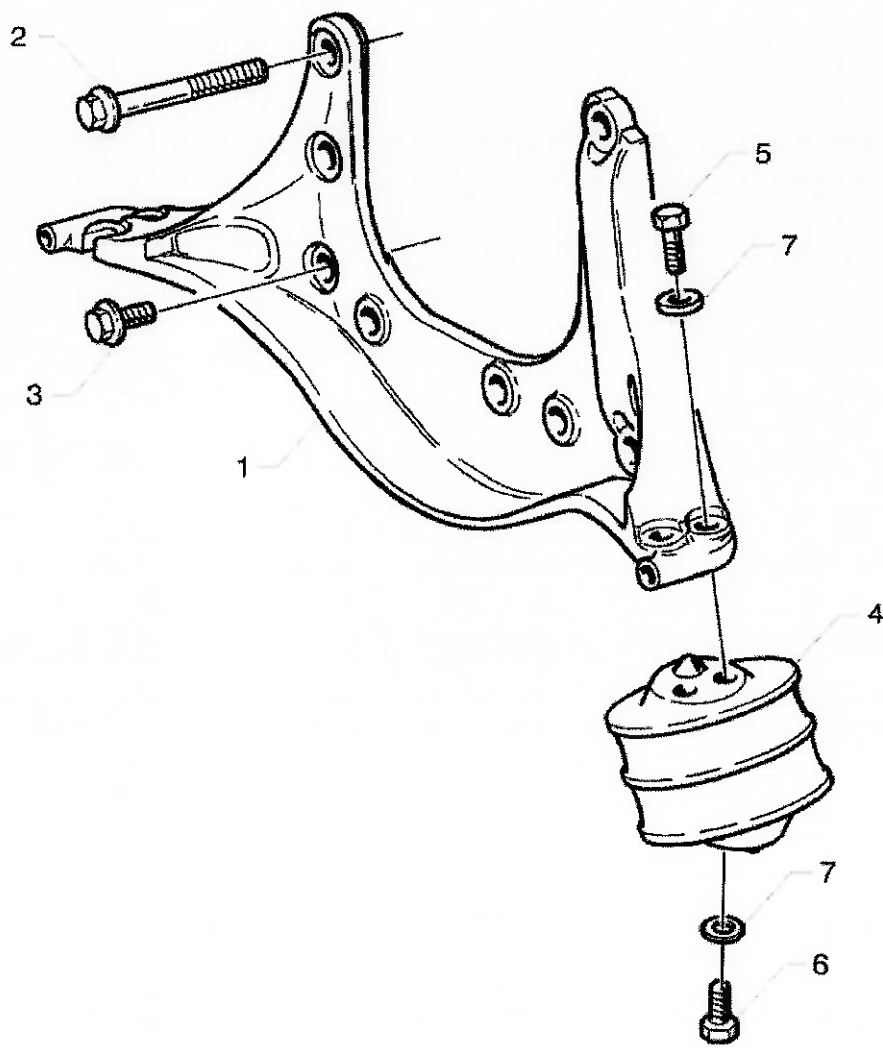
103501

| Motor<br>Pré-filtro, tubo do ejetor<br><b>CP</b> |          |       |       |   |   | Desenho | Gr.       | Pág. |
|--|----------|-------|-------|---|---|---------|-----------|------|
| A - B - Exhaust outlet down - D -                |          |       |       |   |   | 103501  | 1-45      | 1    |
| Fig.   | Peça N°. | Notas | Qtde. |   |   |         | Descrição |      |
|  |          |       | A     | B | C | D       |           |      |

|    |         |                            |   |   |  |  |                       |
|----|---------|----------------------------|---|---|--|--|-----------------------|
| 1  | 1379320 | Assy                       | 1 |   |  |  | Pré-filtro            |
|    | 809741  | 4x8.5                      | 2 |   |  |  | Rebite                |
| 2  | 1379754 |                            | 2 |   |  |  | Parafuso com ressalto |
| 3  | 1380916 |                            | 1 |   |  |  | Mangueira             |
| 4  | 1375808 |                            | 1 |   |  |  | Tubo do ejetor        |
| 5  | 814822  | M10x30                     | 2 |   |  |  | Parafuso sextavado    |
| 6  | 815147  | M10                        | 2 |   |  |  | Porca autotravante    |
| 7  | 796359  | Ø 63                       | 6 |   |  |  | Braçadeira            |
| 8  | 1375810 |                            | 1 |   |  |  | Mangueira             |
| 9  | 1352975 |                            | 1 |   |  |  | Tubo do ejetor        |
| 10 | 1370487 | <b>797)</b>                | 2 |   |  |  | Suporte               |
| 11 | 814822  | <b>797)</b> M10x30         | 2 |   |  |  | Parafuso sextavado    |
| 12 | 815147  | <b>797)</b> M10            | 2 |   |  |  | Porca autotravante    |
| 13 | 807310  | <b>797)</b> 10.5x22        | 2 |   |  |  | Arruela               |
| 14 | 1375821 |                            |   | 1 |  |  | Mangueira             |
| 15 | 1375811 | Chassis height: N, H, assy |   | 1 |  |  | Tubo de escape        |
|    | 1375817 | Chassis height: L, E, assy |   | 1 |  |  | Tubo de escape        |
|    | 1375814 | 8x2, 8x4, assy             |   | 1 |  |  | Tubo de escape        |

797. Sem retardador.

|                                     |                   |             |           |
|-------------------------------------|-------------------|-------------|-----------|
| Motor<br>Suspensão do motor<br>DSC9 | Desenho<br>101436 | Gr.<br>1-50 | Pág.<br>1 |
|-------------------------------------|-------------------|-------------|-----------|

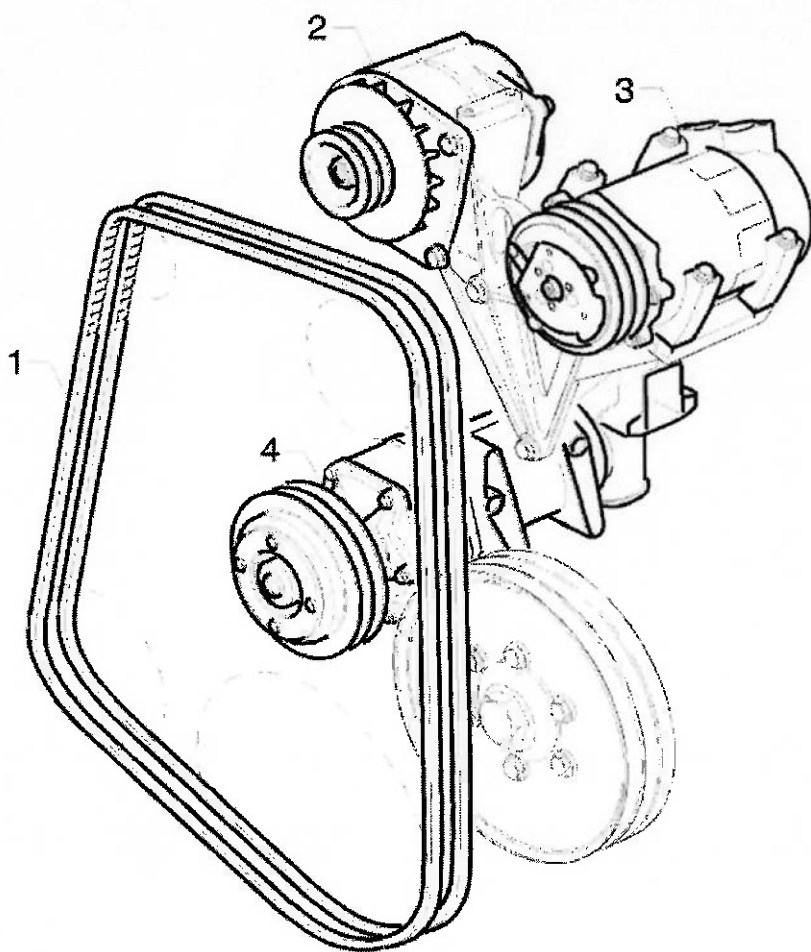


101436



Sistema de arrefecimento  
 Transmissão por correia  
 AC

| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 102805  | 2-10 | 1    |

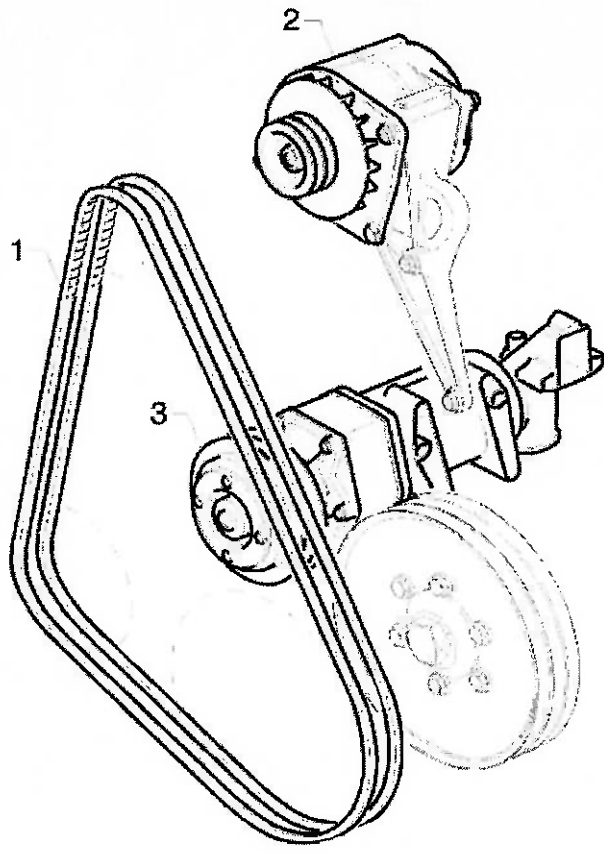


102805

Ombryningslöje



|   |         |      |      |
|---|---------|------|------|
| Sistema de arrefecimento<br>Transmissão por correia | Desenho | Gr.  | Pág. |
|   | 102806  | 2-10 | 1    |



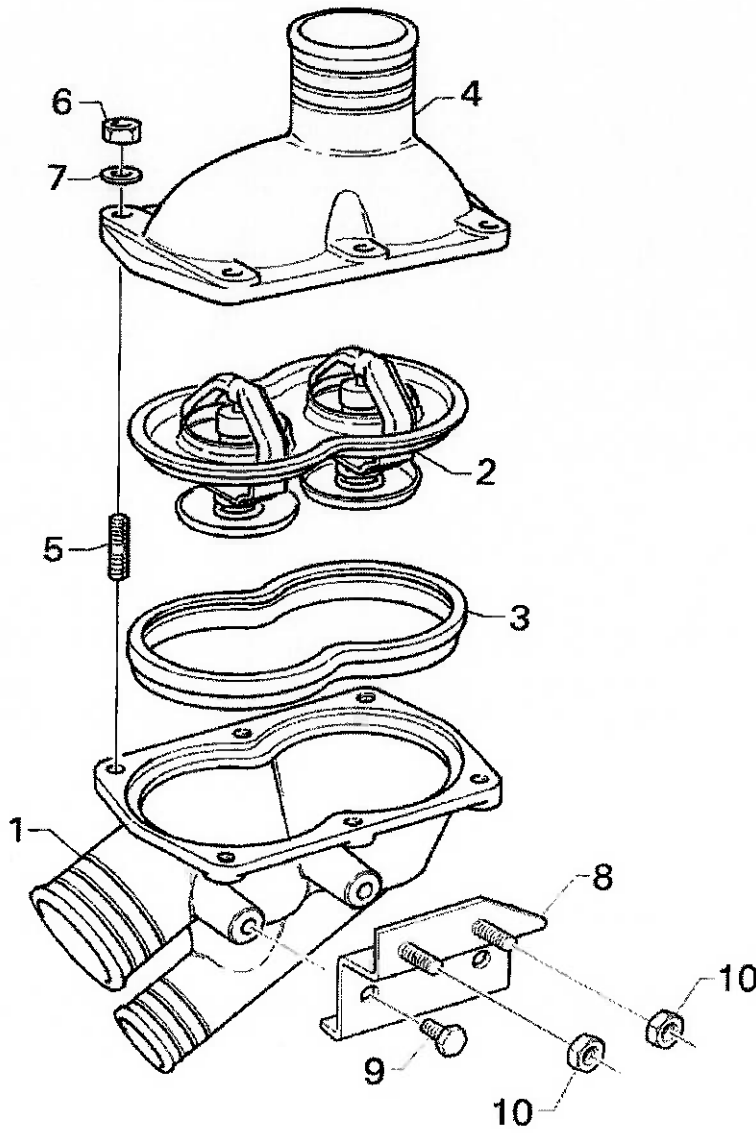
102806

Ombryngsline



Sistema de arrefecimento  
 Carcaça do termostato

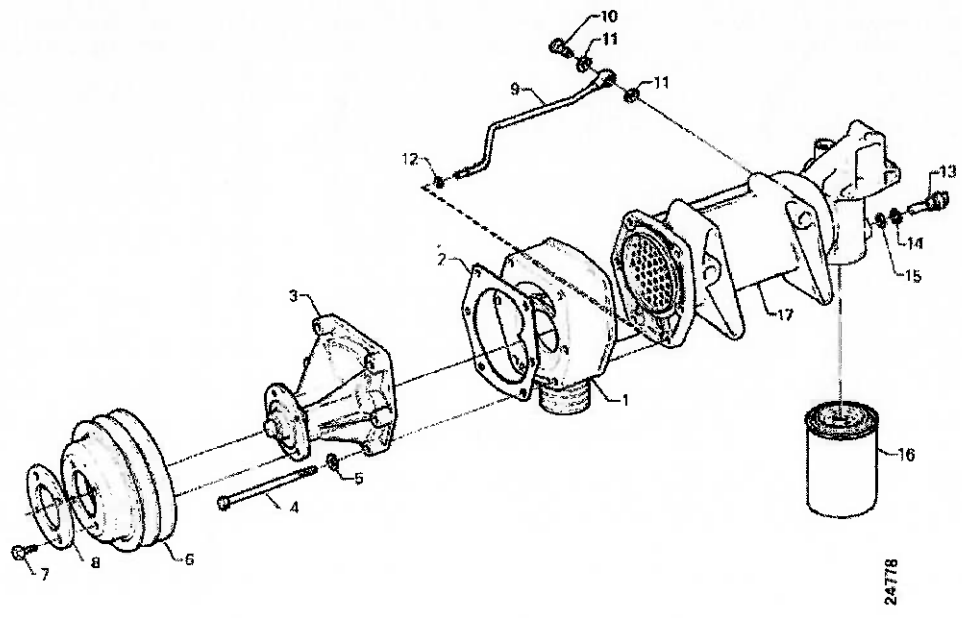
| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 025401  | 2-15 | 1    |



25401



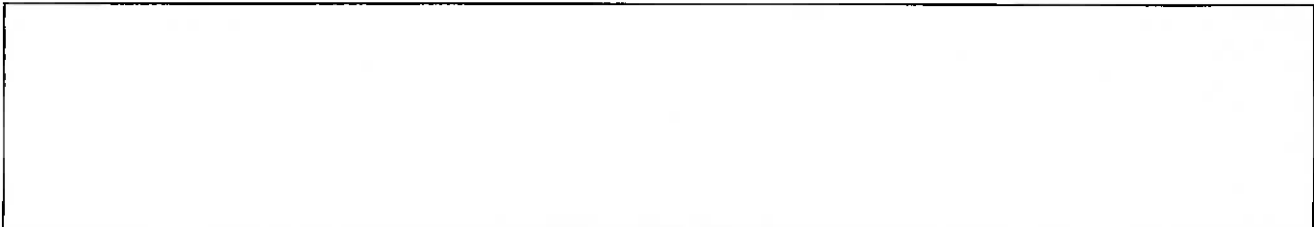
|   |                       |                 |               |
|---|-----------------------|-----------------|---------------|
| Sistema de arrefecimento<br>Bomba de água, montagem | Desenho<br><br>024778 | Gr.<br><br>2-25 | Pág.<br><br>1 |
|---|-----------------------|-----------------|---------------|



24778

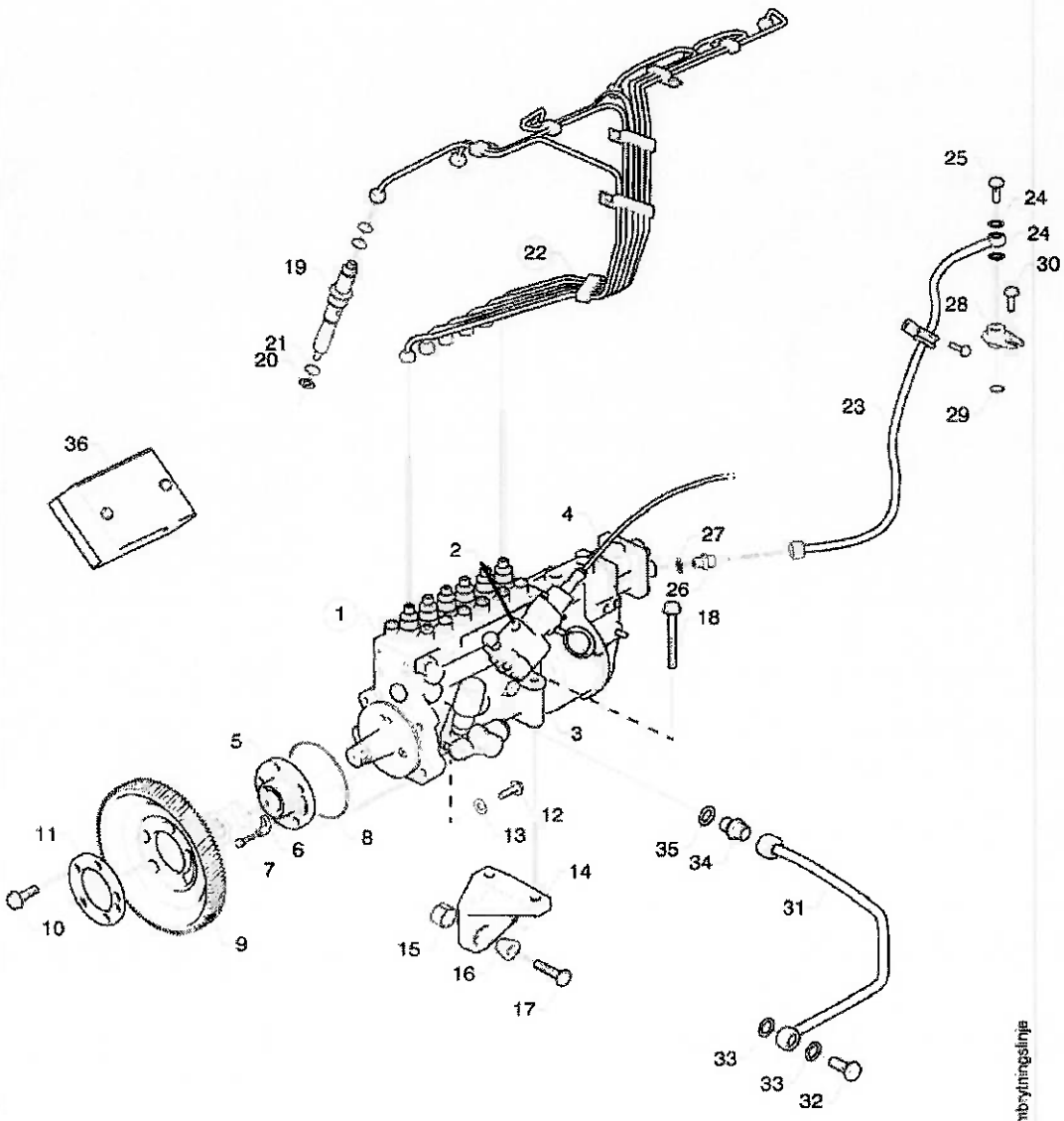
|                          |  |  |         |      |      |
|--------------------------|--|--|---------|------|------|
| Sistema de arrefecimento |  |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Bomba de água, montagem  |  |  | 024778  | 2-25 | 1    |

| Fig. | Peça Nº. | Notas                                | Qtde. |   |   |   | Descrição                    |
|------|----------|--------------------------------------|-------|---|---|---|------------------------------|
|      |          |                                      | A     | B | C | D |                              |
| 1    | 1360429  |                                      | 1     |   |   |   | Carcaça da bomba             |
| 2    | 1384468  | K                                    | 1     |   |   |   | Junta                        |
| 3    | 1380897  | <input type="checkbox"/> veja : 2-25 | 1     |   |   |   | Bomba de água                |
|      | 570953   | Exchange unit                        | 1     |   |   |   | Bomba de água                |
| 4    | 1375990  | M10x130                              | 6     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 6    | 1355295  |                                      | 1     |   |   |   | Polia                        |
| 7    | 812516   | M8x20                                | 4     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 8    | 397958   |                                      | 1     |   |   |   | Arruela                      |
| 9    | 1307169  |                                      | 1     |   |   |   | Tubo                         |
| 10   | 812390   | M14x1.5                              | 1     |   |   |   | Parafuso banjo               |
| 11   | 237976   | K                                    | 2     |   |   |   | Junta                        |
| 12   | 804655   | 9.3x2.4                              | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O            |
| 13   | 346445   |                                      | 1     |   |   |   | Torneira                     |
| 14   | 389671   |                                      | 1     |   |   |   | Anel-trava                   |
| 15   | 804655   | K 9.3x2.4                            | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O            |
| 16   | 378396   | K                                    | 1     |   |   |   | Filtro líquido arrefecimento |
| 17   |          | veja : 1-20                          |       |   |   |   | Radiador de óleo             |
|      |          | veja : 2-99                          |       |   |   |   | Jogo de reparação            |



Sistema de alimentação e escape  
 Bomba injetora, tubo de pressão  
 DSC9 11

| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 102626  | 3-01 | 1    |

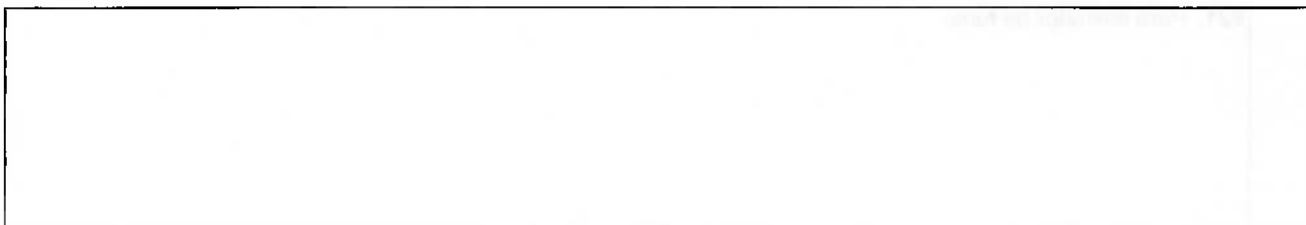


102626

Ombryttingslinje

|                                 |  |         |      |      |
|---------------------------------|--|---------|------|------|
| Sistema de alimentação e escape |  | Desenho | Gr.  | Pág. |
| Bomba injetora, tubo de pressão |  | 102626  | 3-01 | 1    |
| <b>DSC9 11</b>                  |  |         |      |      |

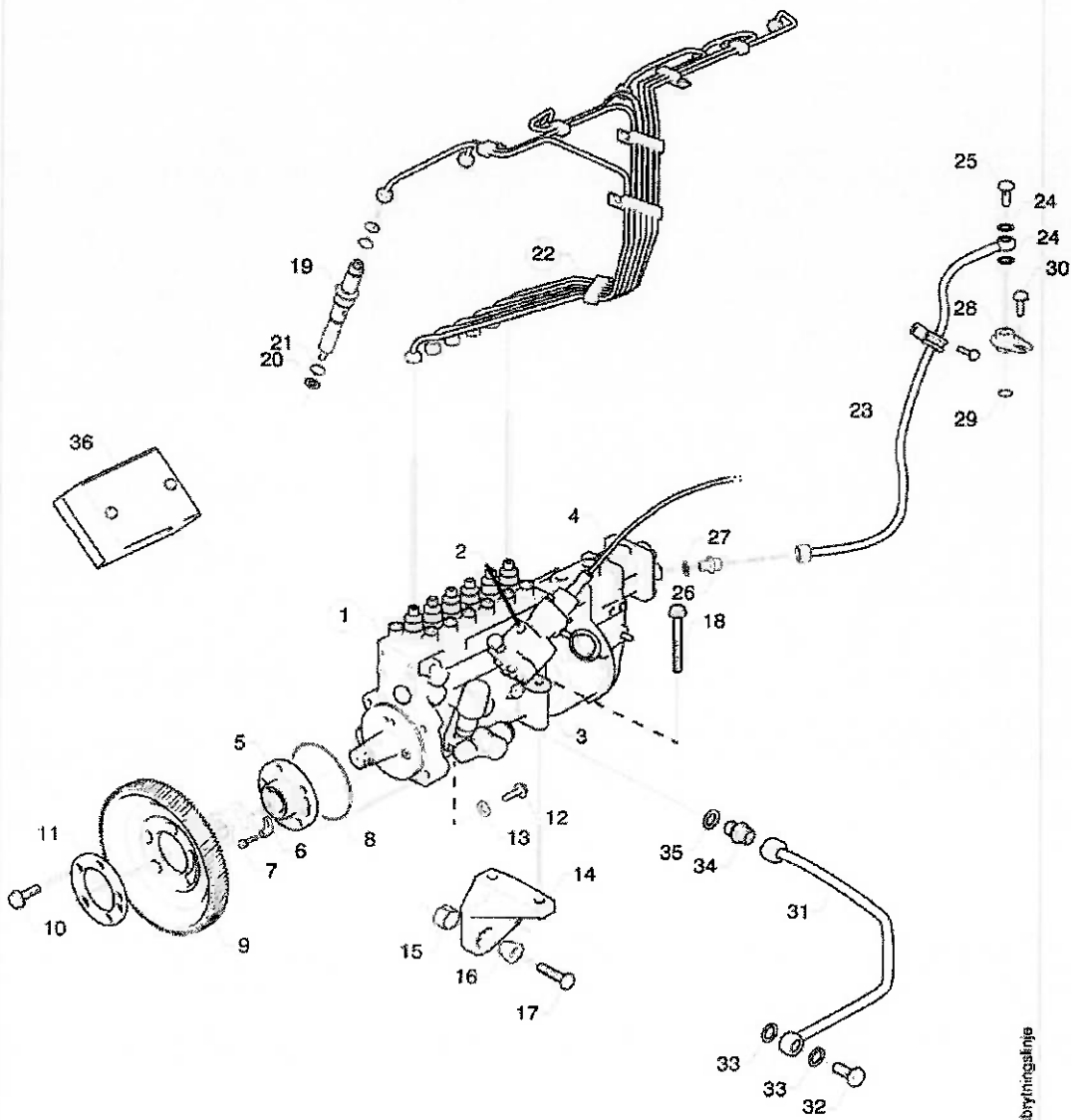
| Fig. | Peça Nº. | Notas                | Qtde. |   |   |   | Descrição                    |
|------|----------|----------------------|-------|---|---|---|------------------------------|
|      |          |                      | A     | B | C | D |                              |
| 1    | 1369545  | Assy                 | 1     |   |   |   | Bomba injetora               |
|      | 574186   | Assy Exchange unit   | 1     |   |   |   | Bomba injetora               |
|      |          | Nss veja : 3-01      | 1     |   |   |   | Bomba injetora               |
| 2    | 1368171  | veja : 3-01          | 1     |   |   |   | Válvula solenóide            |
|      | 1395941  | (1386854)            | 2     |   |   |   | Anel de vedação-O            |
| 3    |          | Nss. veja : 3-01     | 1     |   |   |   | Regulador centrífugo         |
| 4    |          | Nss                  | 1     |   |   |   | Limitador de fumaça          |
|      | 1375493  | Assy                 | 1     |   |   |   | Bomba de alimentação         |
|      | 1384501  |                      | 1     |   |   |   | Bomba manual                 |
| 5    |          | Assy. nss            | 1     |   |   |   | Cubo                         |
| 6    | 1337756  |                      | 1     |   |   |   | Arruela de ajuste            |
| 7    | 812500   | M6x12                | 1     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 8    | 1385350  |                      | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O            |
| 9    | 1350720  |                      | 1     |   |   |   | Engrenagem da bomba injetora |
| 10   | 394587   | M12x30               | 5     |   |   |   | Parafuso sextavado           |
| 11   | 1339052  |                      | 1     |   |   |   | Arruela                      |
| 12   | 814825   | M10x45               | 4     |   |   |   | Parafuso                     |
| 13   | 1358193  |                      | 4     |   |   |   | Arruela                      |
| 14   | 1380173  |                      | 1     |   |   |   | Suporte                      |
| 15   | 1327438  |                      | 1     |   |   |   | Cone                         |
| 16   | 1327439  |                      | 1     |   |   |   | Cone                         |
| 17   | 815050   | M12x40               | 1     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 18   | 812548   | M10x90               | 2     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 19   | 1383222  | Assy                 | 6     |   |   |   | Injetor                      |
|      | 574355   | Assy Exchange unit   | 6     |   |   |   | Injetor                      |
|      |          |                      | 6     |   |   |   | Suporte                      |
|      |          |                      | 6     |   |   |   | Bico injetor                 |
| 20   | 170424   | K                    | 6     |   |   |   | Junta                        |
| 21   | 249928   | K                    | 6     |   |   |   | Retentor                     |
| 22   | 1373854  | Assy. EN-5122648 SSS |       |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | EN-4025463 SNL       |       |   |   |   |                              |
|      |          | Nss                  | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                  | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                  | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                  | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |





Sistema de alimentação e escape  
 Bomba injetora, tubo de pressão  
 DSC9 12

| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 102626  | 3-01 | 1    |



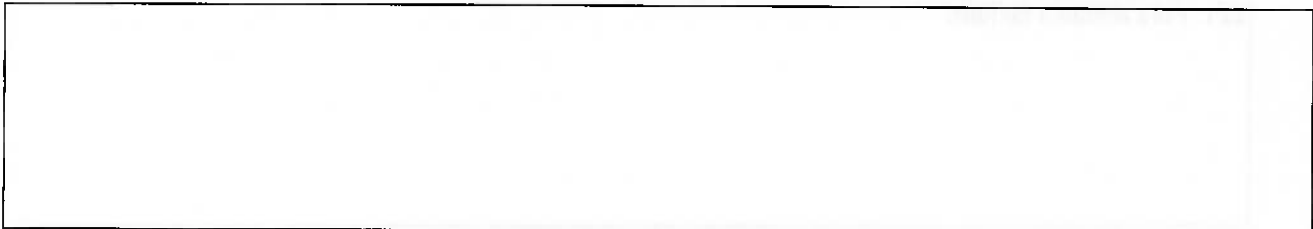
102626

Ombryhringalinje

Sistema de alimentação e escape  
 Bomba injetora, tubo de pressão  
**DSC9 12**

|         |      |      |
|---------|------|------|
| Desenho | Gr.  | Pág. |
| 102626  | 3-01 | 1    |

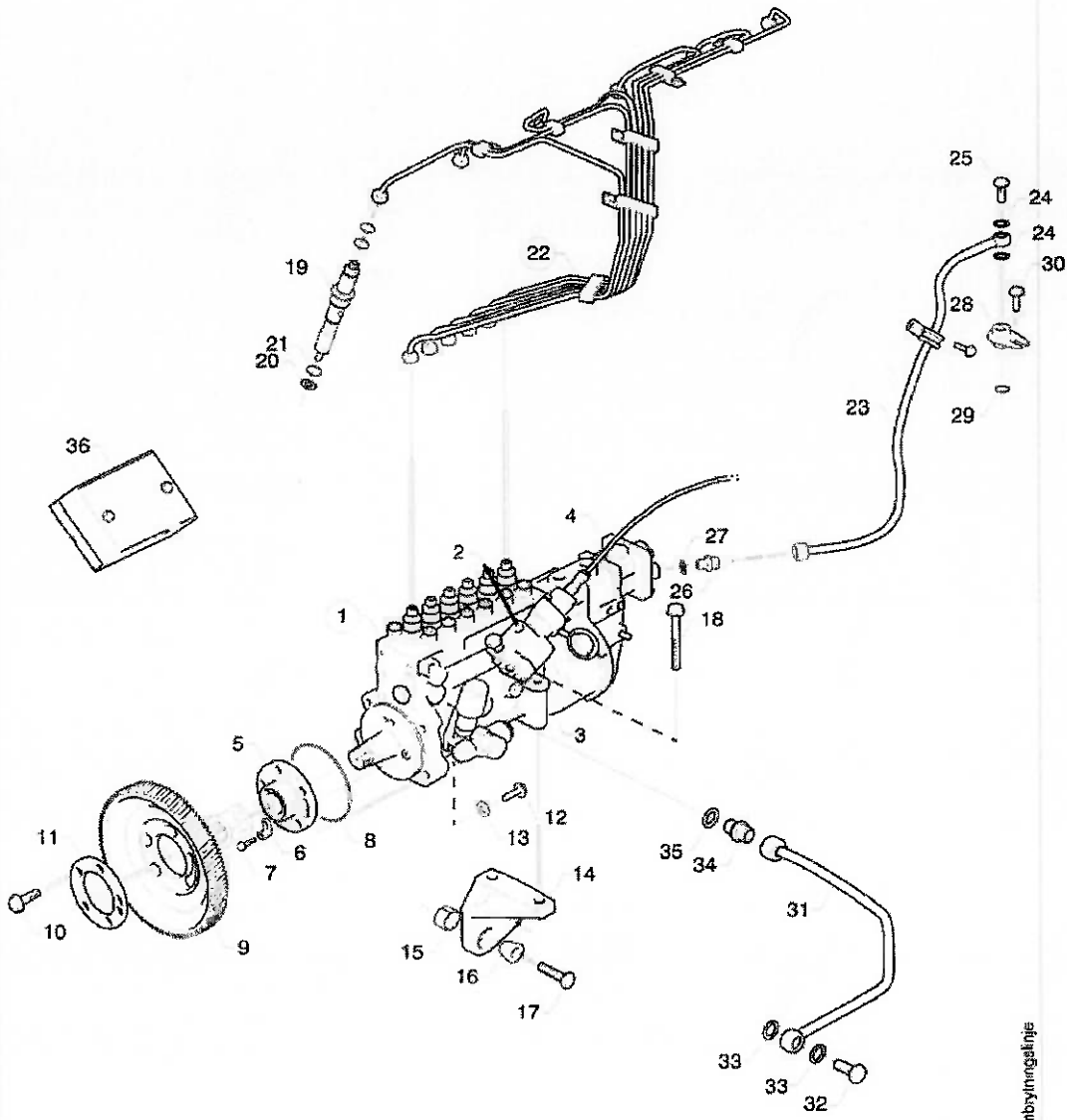
| Fig. | Peça Nº. | Notas                                    | Qtde. |   |   |   | Descrição                    |
|------|----------|--|-------|---|---|---|------------------------------|
|      |          |  | A     | B | C | D |                              |
| 1    | 1369528  | <input type="checkbox"/> Assy            | 1     |   |   |   | Bomba injetora               |
|      | 574187   | Assy Exchange unit                       | 1     |   |   |   | Bomba injetora               |
|      |          | Nss veja : 3-01                          | 1     |   |   |   | Bomba injetora               |
| 2    | 1368171  | veja : 3-01                              | 1     |   |   |   | Válvula solenóide            |
|      | 1395941  | (1386854)                                | 2     |   |   |   | Anel de vedação-O            |
| 3    |          | Nss. veja : 3-01                         | 1     |   |   |   | Regulador centrífugo         |
| 4    |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Limitador de fumaça          |
|      | 1375493  | Assy                                     | 1     |   |   |   | Bomba de alimentação         |
|      | 1384501  |  | 1     |   |   |   | Bomba manual                 |
| 5    |          | Assy. nss                                | 1     |   |   |   | Cubo                         |
| 6    | 1337756  |  | 1     |   |   |   | Arruela de ajuste            |
| 7    | 812500   | M6x12                                    | 1     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 8    | 1385350  |  | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O            |
| 9    | 1350720  |  | 1     |   |   |   | Engrenagem da bomba injetora |
| 10   | 394587   | M12x30                                   | 5     |   |   |   | Parafuso sextavado           |
| 11   | 1339052  |  | 1     |   |   |   | Arruela                      |
| 12   | 814825   | M10x45                                   | 4     |   |   |   | Parafuso                     |
| 13   | 1358193  |  | 4     |   |   |   | Arruela                      |
| 14   | 1380173  |  | 1     |   |   |   | Suporte                      |
| 15   | 1327438  |  | 1     |   |   |   | Cone                         |
| 16   | 1327439  |  | 1     |   |   |   | Cone                         |
| 17   | 815050   | M12x40                                   | 1     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 18   | 812548   | M10x90                                   | 2     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 19   | 1379460  | <input checked="" type="checkbox"/> Assy | 6     |   |   |   | Injetor                      |
|      | 574363   | Assy                                     | 6     |   |   |   | Injetor                      |
|      |          |  | 6     |   |   |   | Suporte                      |
|      |          |  | 6     |   |   |   | Bico injetor                 |
| 20   | 170424   | K  | 6     |   |   |   | Junta                        |
| 21   | 249928   | K  | 6     |   |   |   | Retentor                     |
| 22   | 1373854  | Assy. EN-5122648 SSS                     |       |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | EN-4025463 SNL                           |       |   |   |   |                              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |





Sistema de alimentação e escape  
 Bomba injetora, tubo de pressão  
**DSC9 15**

| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 102626  | 3-01 | 1    |



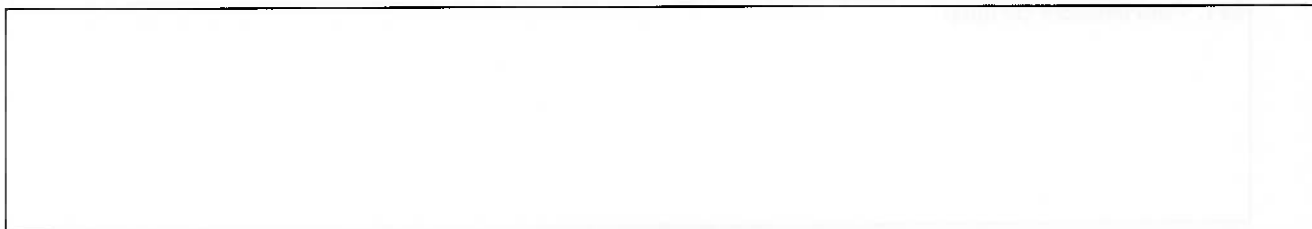
102626

Ombbyfningsskizze

Sistema de alimentação e escape  
 Bomba injetora, tubo de pressão  
**DSC9 15**

|         |      |      |
|---------|------|------|
| Desenho | Gr.  | Pág. |
| 102626  | 3-01 | 1    |

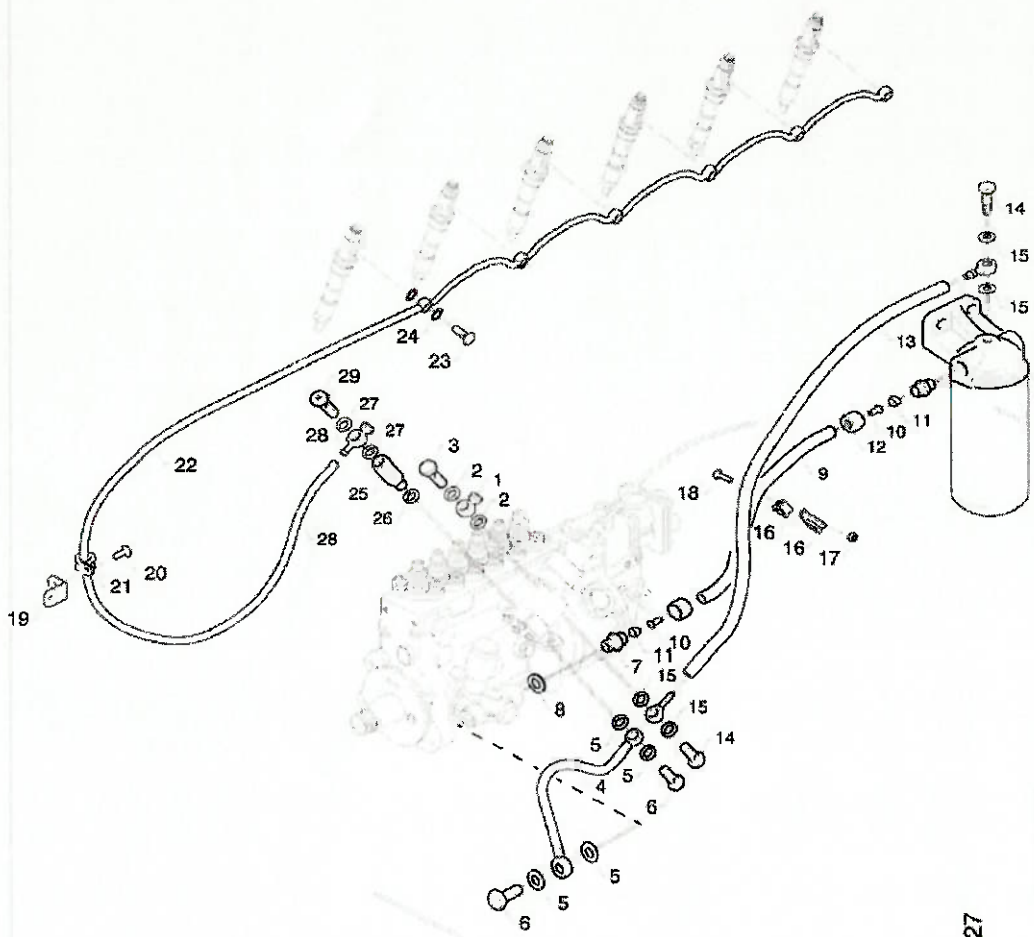
| Fig. | Peça N°. | Notas                                    | Qtde. |   |   |   | Descrição                    |
|------|----------|--|-------|---|---|---|------------------------------|
|      |          |  | A     | B | C | D |                              |
| 1    | 1383494  | Assy RS8038                              | 1     |   |   |   | Bomba injetora               |
|      |          | Nss veja : 3-01                          | 1     |   |   |   | Bomba injetora               |
| 2    | 1368171  | veja : 3-01                              | 1     |   |   |   | Válvula solenóide            |
|      | 1395941  |  | 2     |   |   |   | Anel de vedação-O            |
| 3    |          | Nss. RQV250-1000PA1239-3 veja : 3-01     | 1     |   |   |   | Regulador centrífugo         |
| 4    |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Limitador de fumaça          |
|      | 1375493  | Assy                                     | 1     |   |   |   | Bomba de alimentação         |
|      | 1384501  |  | 1     |   |   |   | Bomba manual                 |
| 5    |          | Assy. nss                                | 1     |   |   |   | Cubo                         |
| 6    | 1337756  |  | 1     |   |   |   | Arruela de ajuste            |
| 7    | 812500   | M6x12                                    | 1     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 8    | 1385350  |  | 1     |   |   |   | Anel de vedação-O            |
| 9    | 1350720  |  | 1     |   |   |   | Engrenagem da bomba injetora |
| 10   | 394587   | M12x30                                   | 5     |   |   |   | Parafuso sextavado           |
| 11   | 1339052  |  | 1     |   |   |   | Arruela                      |
| 12   | 814825   | M10x45                                   | 4     |   |   |   | Parafuso                     |
| 13   | 1358193  |  | 4     |   |   |   | Arruela                      |
| 14   | 1380173  |  | 1     |   |   |   | Suporte                      |
| 15   | 1327438  |  | 1     |   |   |   | Cone                         |
| 16   | 1327439  |  | 1     |   |   |   | Cone                         |
| 17   | 815050   | M12x40                                   | 1     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 18   | 812548   | M10x90                                   | 2     |   |   |   | Parafuso flangeado           |
| 19   | 1339918  | <input checked="" type="checkbox"/> Assy | 6     |   |   |   | Injetor                      |
|      | 574362   | Assy                                     | 6     |   |   |   | Injetor                      |
|      |          |  | 6     |   |   |   | Suporte                      |
|      |          |  | 6     |   |   |   | Bico injetor                 |
| 20   | 170424   | K  | 6     |   |   |   | Junta                        |
| 21   | 249928   | K  | 6     |   |   |   | Retentor                     |
| 22   | 1373854  | Assy. EN-5122648 SSS<br>EN-4025463 SNL   |       |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |
|      |          | Nss                                      | 1     |   |   |   | Tubo de pressão              |





Sistema de alimentação e escape  
 Conjunto filtro de combustível, tubo de combustível  
**DSC9**

| Desenho | Gr.  | Pág. |
|---------|------|------|
| 102627  | 3-05 | 1    |



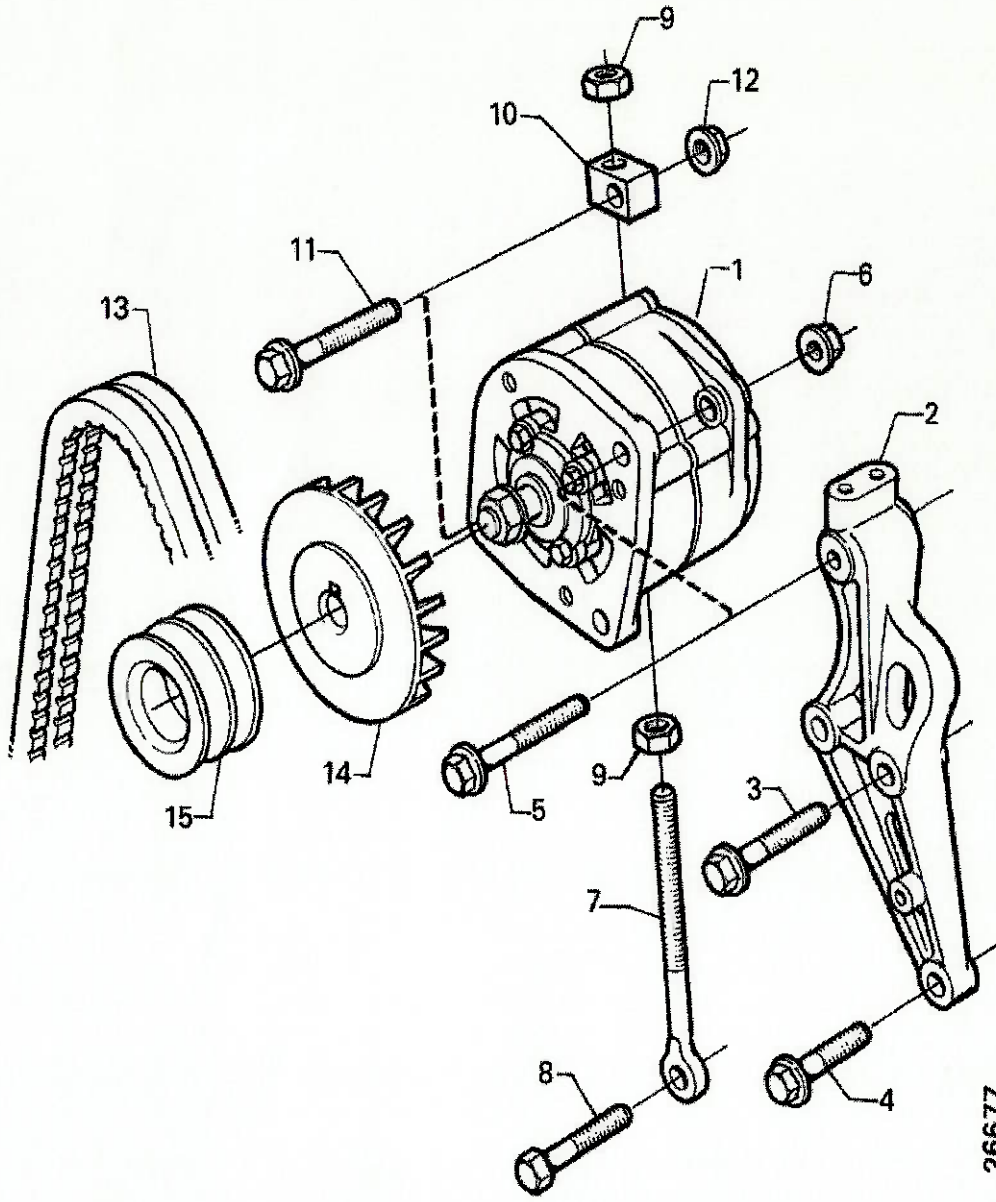
102627

Ombryfungsline

| Sistema de alimentação e escape<br>Conjunto filtro de combustível, tubo de combustível<br><b>DSC9</b> |          |                  |       |   | Desenho | Gr.  | Pág.                |
|---|----------|------------------|-------|---|---------|------|---------------------|
|   |          |                  |       |   | 102627  | 3-05 | 1                   |
| Fig.  | Peça N°. | Notas            | Qtde. |   |         |      | Descrição           |
|   |          |                  | A     | B | C       | D    |                     |
| 1   | 1351470  |                  | 1     |   |         |      | Nípel banjo         |
| 2   | 1374845  | K                | 2     |   |         |      | Vedação             |
| 3   | 812390   | M14x1.5          | 1     |   |         |      | Parafuso banjo      |
| 4   | 1370358  |                  | 1     |   |         |      | Tubo de combustível |
| 5   | 1374845  | K                | 4     |   |         |      | Vedação             |
| 6   | 812390   | M14x1.5          | 2     |   |         |      | Parafuso banjo      |
| 7   | 1358748  |                  | 1     |   |         |      | União reta          |
| 8   | 1373792  | K                | 1     |   |         |      | Vedação             |
| 9   | 813869   | L=670 mm Ø12x1.5 | 1     |   |         |      | Tubo de plástico    |
| 10  | 812913   | Ø 12             | 2     |   |         |      | Inserto             |
| 11  | 813223   | Ø 12             | 2     |   |         |      | Anel de penetração  |
| 12  | 814555   | Ø 12             | 2     |   |         |      | Porca de união      |
| 13  | 1341303  |                  | 1     |   |         |      | Tubo de combustível |
|   | 1369877  |                  | 1     |   |         |      | Nípel banjo         |
|   | 1358973  |                  | 1     |   |         |      | Nípel banjo         |
| 14  | 1374042  |                  | 1     |   |         |      | Parafuso banjo      |
|   | 812391   | M16x1,5          | 1     |   |         |      | Parafuso banjo      |
| 15  | 1374845  | K                | 2     |   |         |      | Vedação             |
|   | 1374846  | K                | 2     |   |         |      | Vedação             |
| 16  | 293098   | Ø12              | 1     |   |         |      | Trinco              |
| 17  | 815132   | M8               | 1     |   |         |      | Porca flangeada     |
| 18  | 812516   | M8x20            | 1     |   |         |      | Parafuso flangeado  |
| 19  | 1393370  |                  | 1     |   |         |      | Suporte             |
| 20  | 812502   | M6x16            | 2     |   |         |      | Parafuso flangeado  |
| 21  | 813933   | Ø 6              | 1     |   |         |      | Braçadeira          |
| 22  | 1341301  |                  | 1     |   |         |      | Tubo de retorno     |
| 23  | 17146    |                  | 6     |   |         |      | Parafuso banjo      |
| 24  | 1374842  | K                | 12    |   |         |      | Vedação             |
| 25  | 1355724  |                  | 1     |   |         |      | União reta          |
| 26  | 1373792  | K                | 1     |   |         |      | Vedação             |
| 27  | 1374845  | K                | 2     |   |         |      | Vedação             |
| 28  | 1358742  |                  | 1     |   |         |      | Nípel banjo         |
| 29  | 1358496  |                  | 1     |   |         |      | Válvula de alívio   |

Sistema eléctrico  
Alternador, montagem

| Desenho | Gr.   | Pág. |
|---------|-------|------|
| 026677  | 16-05 | 1    |

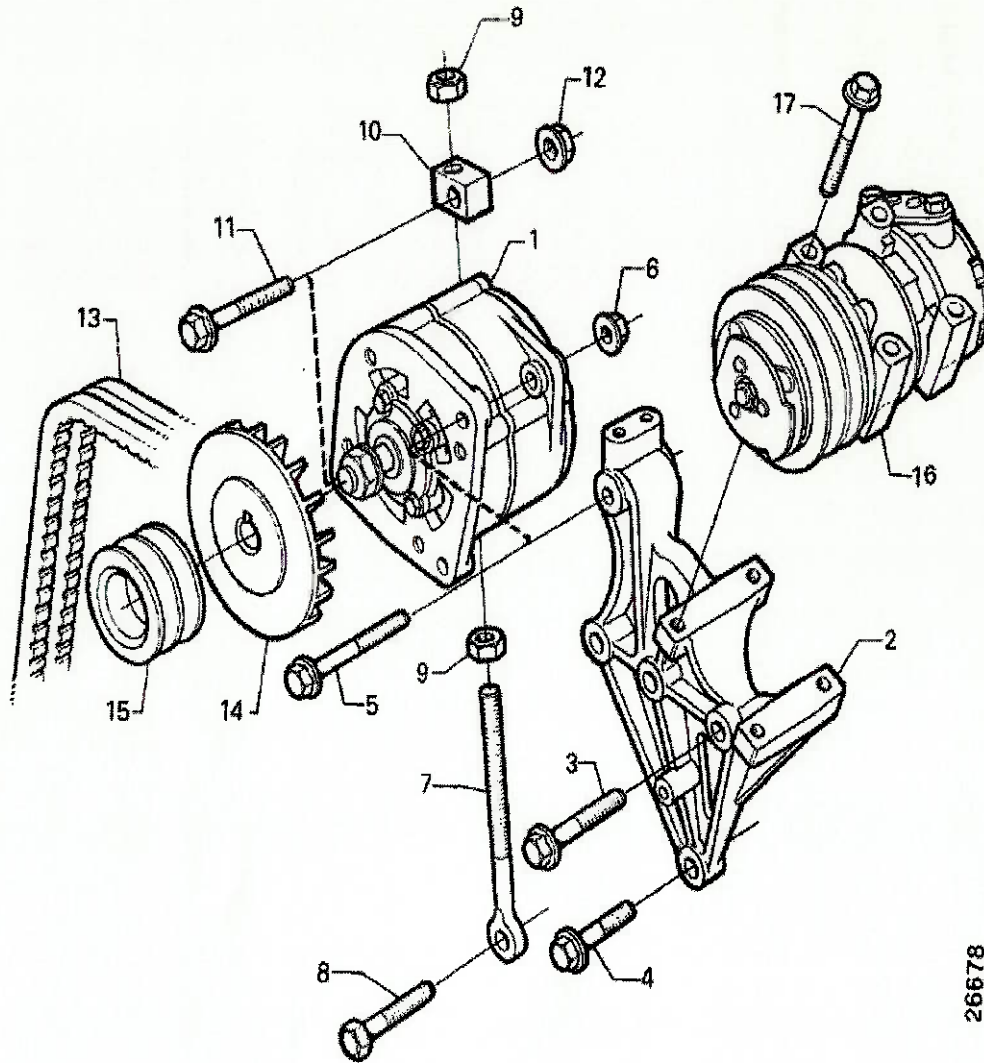


26677



Sistema eléctrico  
 Alternador, montagem  
 AC

| Desenho | Gr.   | Pág. |
|---------|-------|------|
| 026678  | 16-05 | 1    |

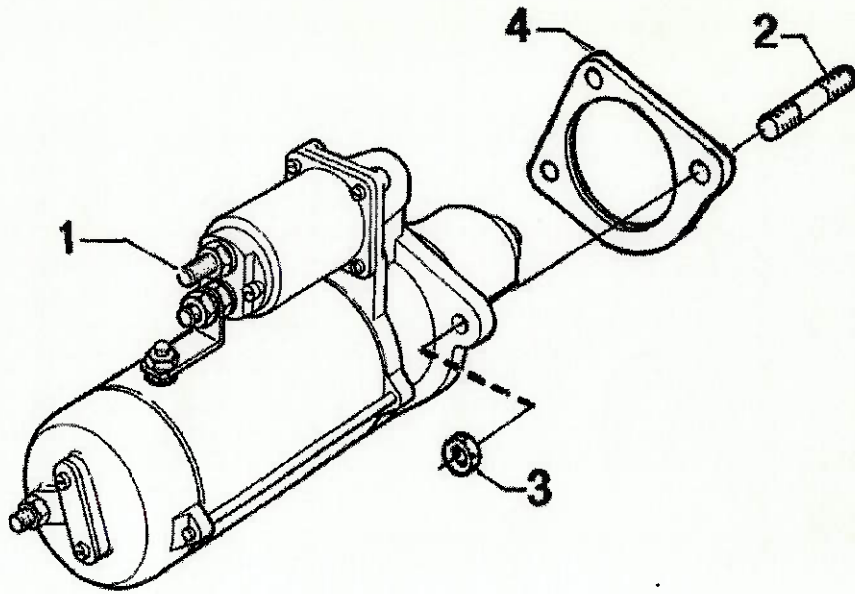


26678



Sistema eléctrico  
 Motor de partida, com peças de montagem

| Desenho | Gr.   | Pág. |
|---------|-------|------|
| 026658  | 16-10 | 1    |



26658



## **APÊNDICE G**

### **Modelo Funcional - Resultados da Simulação de Montagem**

ARENA Simulation Results  
 Carlson E.P. de Oliveira - License #9400000

Summary for Replication 1 of 1

Project: Linha de Montage  
 Analyst: Carlson Marco

Run execution date : 12/15/1998  
 Model revision date: 12/12/1998

Replication ended at time : 600.0  
 Statistics were cleared at time: 120.0  
 Statistics accumulated for time: 480.0

TALLY VARIABLES

| Identifier             | Average | Half Width | Minimum | Maximum | Observations |
|------------------------|---------|------------|---------|---------|--------------|
| Operador 6_Q Queue Tim | 2.2410  | (Insuf)    | .00000  | 10.212  | 58           |
| Operador 7_Q Queue Tim | .02631  | (Insuf)    | .00000  | .55233  | 58           |
| Operador 8_Q Queue Tim | .19173  | (Insuf)    | .00000  | 1.9642  | 58           |
| Part Time In System    | 163.55  | (Insuf)    | 112.10  | 227.93  | 56           |
| Operador 9_Q Queue Tim | 2.8503  | (Insuf)    | .00000  | 9.3148  | 57           |
| Operador 1_Q Queue Tim | 62.687  | (Insuf)    | .00000  | 132.75  | 60           |
| Operador 10_Q Queue Ti | .31626  | (Insuf)    | .00000  | 2.1144  | 57           |
| Operador 11_Q Queue Ti | .77515  | (Insuf)    | .00000  | 3.9097  | 57           |
| Operador 12_Q Queue Ti | .68159  | (Insuf)    | .00000  | 6.1732  | 57           |
| Operador 2_Q Queue Tim | .01148  | (Insuf)    | .00000  | .26652  | 60           |
| Operador 13_Q Queue Ti | 1.9744  | (Insuf)    | .00000  | 6.7352  | 57           |
| Operador 3_Q Queue Tim | .14644  | (Insuf)    | .00000  | 2.6023  | 59           |
| Operador 4_Q Queue Tim | 2.1062  | (Insuf)    | .00000  | 9.2255  | 60           |
| Operador 14_Q Queue Ti | .12538  | (Insuf)    | .00000  | 2.0681  | 57           |
| Operador 15_Q Queue Ti | 1.0767  | (Insuf)    | .00000  | 6.1305  | 56           |
| Operador 5_Q Queue Tim | 4.6905  | (Insuf)    | .00000  | 12.574  | 60           |

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

| Identifier            | Average | Half Width | Minimum | Maximum | Final Value |
|-----------------------|---------|------------|---------|---------|-------------|
| Operador 13 Busy      | .93520  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 5 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 6 Busy       | .96214  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 5_Q     | .58632  | (Insuf)    | .00000  | 2.0000  | .00000      |
| Operador 12 Busy      | .89362  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 4 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 4_Q     | .26122  | (Insuf)    | .00000  | 2.0000  | .00000      |
| Operador 5 Busy       | .98712  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 4 Busy       | .96885  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 11 Busy      | .89061  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 3 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 3_Q     | .01800  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| Operador 3 Busy       | .73472  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 10 Busy      | .84403  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 15_Q    | .12561  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| # in Operador 2_Q     | .00143  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| Operador 2 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 1 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 2 Busy       | .75284  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 14_Q    | .01489  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| # in Operador 1_Q     | 9.0406  | (Insuf)    | .00000  | 17.000  | 12.000      |
| Operador 1 Busy       | .99571  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 13_Q    | .23446  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| # in Operador 12_Q    | .08094  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| Operador 15 Available | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 11_Q    | .09205  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| Operador 14 Available | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 10_Q    | .03756  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| Operador 13 Available | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 12 Available | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 11 Available | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 10 Available | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 9 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 9_Q     | .34165  | (Insuf)    | .00000  | 2.0000  | 1.0000      |
| Operador 8 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 9 Busy       | .97345  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 8_Q     | .02317  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| Operador 15 Busy      | .91477  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 7 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 8 Busy       | .82565  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| # in Operador 7_Q     | .00318  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| Operador 14 Busy      | .80485  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 6 Available  | 1.0000  | (Insuf)    | 1.0000  | 1.0000  | 1.0000      |
| Operador 7 Busy       | .72016  | (Insuf)    | .00000  | 1.0000  | .00000      |
| # in Operador 6_Q     | .29054  | (Insuf)    | .00000  | 2.0000  | 2.0000      |

COUNTERS

| Identifier             | Count | Limit    |
|------------------------|-------|----------|
| Number of Part Departu | 56    | Infinite |

Simulation run time: 1.32 minutes.  
Simulation run complete.