



Suportes de Mola de Carga Variável
Variable Load Spring Hangers



Suportes de Mola de Carga Variável
Variable Load Spring Hangers



INTRODUÇÃO

Os suportes de mola de carga variável são dispositivos que servem para sustentar o peso de tubulações que, devido a variações térmicas ou a outras causas, apresentem, nos pontos de sustentação, deslocamentos verticais.

Os suportes de carga variável Senior do Brasil, cujas partes principais estão representadas na figura 1, são constituídos por uma mola helicoidal (1) que sofre a ação de um pistão (2), ao qual aplica-se a carga que comprime a mola.

Este conjunto todo é contido em um invólucro cilíndrico que, por sua vez, é constituído por duas meias canas de chapa (3), ligadas por meio de soldagem a duas placas anulares (4); o invólucro apresenta duas aberturas longitudinais que permitem a inspeção de todas as espirais da mola.

Com estes elementos básicos, os suportes acabados são obtidos através da introdução dos tensores e pela soldagem dos olhais de suspensão fornecidos para os vários tipos de modelos.

Para o tipo de construção descrito, é prevista como proteção superficial, tanto do invólucro e das várias conexões, como da mola, uma pintura por meio de pulverização com tinta anti-ferrugem.

Quando for exigido um acabamento galvanizado devido a condições ambientais particulares, emprega-se uma construção diferente, que prevê a conexão através de parafusos, ao invés de se soldar a placa superior ao invólucro, conforme representado na figura 2.

Para este tipo de construção, as molas podem ser revestidas com pintura eletrostática em epóxi ou materiais similares.

Para a utilização em ambientes muito corrosivos e/ou em altas temperaturas, é previsto o tipo de construção integralmente soldado, a realizar-se sob encomenda, com estrutura, componentes e mola de aço inoxidável.

INTRODUCTION

Spring load hangers are devices used for bearing the weight of the tabulations, due to thermal variations or other factors, presenting vertical displacements in their support points.

The main parts of Spring hangers of Senior do Brasil see the chart fig, 1, these are formed by helicoidal spring (1) that suffer the action of the piston (2) this applies the load that compresses the spring.

The whole unit is contained in a cylindrical housing formed in turn, by two metal sheets of shells (3) connected by means of welding with two annular sheets (4) also forged in this way, the housing has two longitudinal slots that allows inspection of all the spring coils

With these basic elements, the finished supports are obtained through the introduction of turn-buckles and by the welding of the connection planes.

For the type of construction described, an anti-rust spray paint is applied as a protective surface, for both; for the housing and its various connectors as well as the springs.

When a galvanized finished is required, due to special environment conditions, a different method is employed with the connection executed through bolts instead of welding the upper plane of the housing as shown in fig. 2.

For this type of construction, the springs are coated with epoxy powder coating or similar material.

To use either in a very corrosive atmosphere or very high temperature the wholly welded type is supplied, upon order, in stainless steel and with the springs in stainless steel as well.

Fig. 1

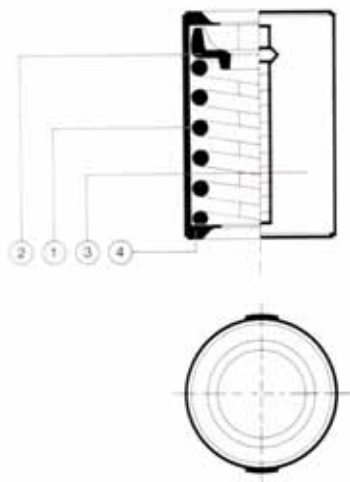
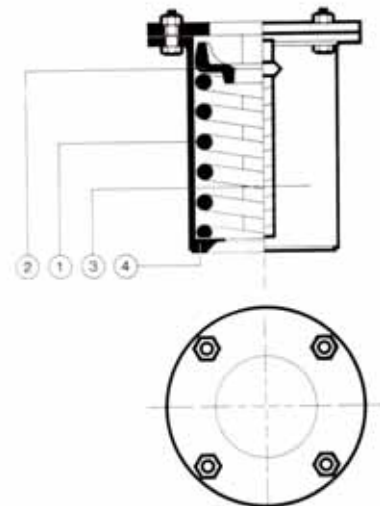


Fig. 2



EXECUÇÕES PREVISTAS

Os suportes de carga variável Senior do Brasil são construídos para três séries de cursos totais de trabalho; para cada série, são previstos sete tipos de execução aptos a satisfazer as várias exigências de instalação; para cada tipo, são construídos vinte tamanhos com capacidade crescente variando de 15 a 15.000 kgf. Cada suporte pode ser adquirido pintado ou galvanizado.

Na tabela 1 são catalogadas todas as execuções previstas para os suportes de carga variável.

Para caracterizar um suporte de carga variável é necessário, portanto, indicar a série, o tipo, o tamanho e apontar com exatidão a proteção superficial desejada.

Sob encomenda, poderão ser fornecidos suportes de carga variável com carga e/ou cursos máximos de trabalho superiores aos dos suportes produzidos normalmente.

Podem também ser fornecidos tipos de execução diferentes dos de produção normal, por exemplo: suportes semelhantes aos tipos F providos de rolos que permitam deslocamentos em sentido axial nos pontos de apoio das tubulações.

FEATURES

Spring hangers of Senior do Brasil are built for three series of total work for each series, seven execution types are capable to satisfy different kind of installation; for each type are constructed twenty sizes with an increasing capacity that range between 15 to 15,000 kg. each support acquired it is possible to have it painted or galvanized.

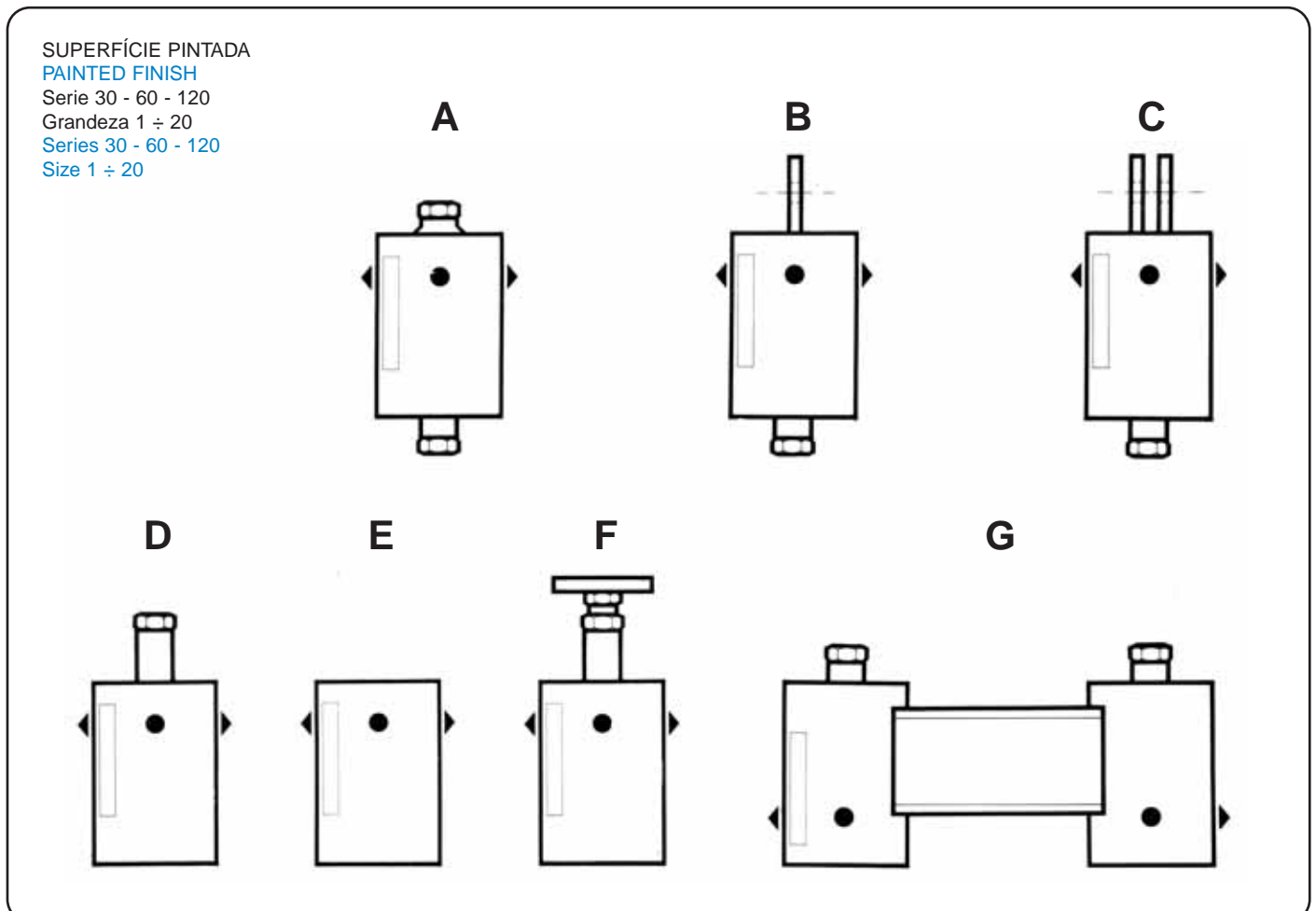
In the Chart 1 presents all the possible executions previewed for the variable load supports,

To determine the support of the variable load although is necessary indicate the series, the type, or the size and determine exactly the surface protection required.

Upon order, spring hangers can be supplied with a variable load support and or maximum variables of work this one is superior than the once of normal production.

Also We are able to supply different kind of execution from the normal production E.g.: Similar support to the type F provided of rolls that allow the axial displacements at the support points of the pipes.

Tab. 1



PROJETO E CONSTRUÇÃO

Os suportes de carga variável Senior do Brasil são projetados e construídos de modo a:

- garantir uma absoluta segurança de operação.
- simplificar as operações de instalação.
- facilitar a inspeção durante a operação.

A segurança de funcionamento é garantida não só pelos baixos níveis de solicitação aos quais, durante a operação, são submetidos os vários componentes dos suportes, mas também pelo emprego de materiais facilmente soldáveis.

Os suportes de carga variável foram estudados de modo a tornar possível sua fabricação em séries pequenas com o emprego de equipamentos adequados que permitem diminuir consideravelmente os tempos de fabricação e os prazos de entrega.

Todas as soldagens são executadas com equipamentos automáticos sobre posicionadores adequados, a fim de assegurar a constância dos parâmetros operativos e dos níveis de qualidade.

Nas construções dos suportes de carga variável, difundiu-se o emprego de peças forjadas em aço, que apresentam reconhecidas vantagens proporcionadas por este método de fabricação e que permitem reduzir ao mínimo indispensável o emprego das máquinas - ferramenta.

As molas empregadas na construção dos suportes de carga variável são fabricadas com barras redondas de aço-liga de alta qualidade e são dimensionadas com amplas margens de segurança, tanto com relação às solicitações como com relação às máximas deflexões de trabalho.

As molas podem ser comprimidas de tal modo que todas as espirais se toquem, sem que as solicitações superem o limite de elasticidade do material.

No que diz respeito ao curso de trabalho, os valores das constantes médias (das molas) são rigorosamente mantidas dentro de $\pm 6\%$ dos valores médios estabelecidos.

As molas empregadas para a construção dos suportes de carga variável são submetidas a um rigoroso controle de aceitação que consiste principalmente dos seguintes testes e inspeções relacionadas por ordem de execução:

- Teste rápido de compressão total consistindo em submeterem-se repetidamente as molas a uma carga, aplicada rapidamente, capaz de fazer com que todas as espiras entrem em contato entre si.
- Teste de duração de compressão total, que consiste em submeter repetidamente as molas a uma carga que faz com que todas as espiras entrem em contato entre si durante determinado número de horas, conforme o diâmetro das barras com que as molas foram fabricadas.

DESIGN AND CONSTRUCTION

The Senior do Brasil spring hangers are designed and constructed in a way to:

- guarantee an absolute safety of operation.
- simplify the installation work.
- facilitate the inspection during operation.

The safety of operation is guaranteed not only by the low levels of stress to which are subjected during the operation, the various parts which compose the supports, but also by the employment of easily welded material.

Spring hangers have been designed in a way to make possible its fabrication in small series with the employment of suitable equipments which allow considerably a reduction in the period of fabrication and delivery times.

All weldings are executed by means of automatic equipments upon suitable positioners, in order to assure the constancy of the operative parameters and the quality levels.

Upon constructing spring hangers, the use of forged steel parts have become extensive and which present wellknown advantages of this method of manufacture that allow reducing to the minimum the employment of tool machines.

The springs used in the construction of the supports of variable load are fabricated with round rods of high quality alloy steel and are dimensioned with wide safety margins with regard stresses as well as maximum work deflections.

The springs can be compressed in such way that all the coils touch each other without the stresses exceeding the elastic limit of the material.

As regards the working travel, the values of the constant spring rates are rigorously kept within $\pm 6\%$ of the average values prescribed.

The springs used for the construction of the variable spring supports are subjected to a rigorous acceptance testing which consists principal of the following examinations and checks, listed in the order in which they are carried out.

- Rapid full compression testing, consisted in repeatedly subjecting the spring to a rapidly applied load so as to cause all the coils to contact each other.
- Full compression endurance testing, which consists of leaving the springs with all their coils in contact with each other for a certain number of hours that depends upon the diameters of the rods from which the springs are made.

- Controle magnético para se localizar as falhas, efetuado na totalidade da superfície das molas.
- Controle das constantes médias de mola dentro do campo dos cursos de trabalho das mesmas.

INSPEÇÕES E TESTES DE ACEITAÇÃO

Caso não seja especificado o contrário no pedido de compra, um lote igual a 10% dos suportes encomendados serão submetidos às seguintes inspeções e testes de aceitação a serem efetuados na presença eventual dos inspetores do cliente:

a) Inspeção funcional processada em uma máquina adequada de teste, provida de um dispositivo para medição dos cursos e medição das cargas.

A inspeção funcional consiste na repetição das operações abaixo mencionadas:

- Fixação do suporte na máquina de teste e retirada dos pinos de bloqueio.
- Ajuste do zero no medidor de cargas.
- Aplicação da carga de operação e verificação da posição do índice fixo.
- Ajuste do zero do medidor dos cursos, mantendo a carga de operação.
- Execução do curso de trabalho em sentido contrário ao solicitado.
- Anotação da carga de calibragem e verificação da posição do índice fixo e dos pinos de bloqueio.

b) Teste de carga estática, consistindo em aplicar, nos suportes, as cargas de teste referidas na tabela 2, em função dos tamanhos.

Tab. 2

Grand. (Size)	Carga de Teste (Test Load) Kgf	Grand. (Size)	Carga de Teste (Test Load) Kgf	Grand. (Size)	Carga de Teste (Test Load) Kgf	Grand. (Size)	Carga de Teste (Test Load) Kgf
1	1.000	6	2.000	11	3.000	16	12.000
2	1.000	7	2.000	12	3.000	17	16.000
3	1.000	8	2.000	13	5.000	18	20.000
4	1.000	9	2.000	14	5.000	19	28.000
5	1.000	10	2.000	15	8.000	20	36.000

As cargas de teste acima referidas coincidem com as cargas máximas as quais os suportes podem ser provisoriamente submetidos quando da instalação ou durante a operação, com ou sem pinos de trava.

- Magnetic checking to locate defects, carried out on the whole surface of the spring.
- Average spring rate checking within the range of the working travels of same.

INSPECTION AND ACCEPTANCE TESTINGS

If not otherwise agreed upon at the time of ordering, a quota equivalent to 10% of the supports ordered is subjected to the following acceptance testing and inspection, possibly carried out in the presence of the customer's inspectors:

a) Operating testing carried out on a suitable testing machine, provided with a device for measuring the loads and a device for measuring the travels.

The operating testing consists of a repetition of the pre-set operations listed below, carried out on all the supports of the end of the production cycle.

- Attachment of the support to the testing machine and removal of the locking pins.
- Zero setting of the load measuring device.
- Application of the test load, and a check of the position of the relative fixed indicator.
- Zero setting of the load measuring device while the working load is maintained.
- Execution of the working travel in the direction opposite to that required.
- Recording of the pre-set load and a check of the position of the relative fixed indicator and of the locking pins.

b) Static load testing consisting in applying to the supports the test loads listed in table 2 according to their size:

The test loads listed above are the same as the maximum loads that the supports temporarily are able to install at the time of installation or in the process with or without the pin-locks.

Os valores efetivos das variações percentuais (*) são determinados em função das cargas de calibragem, registradas na fase de inspeção, com a seguinte equação:

$$V = \frac{Ct - Ce}{Ce} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde:

V = Variação percentual (%)
 Ct = Carga de calibragem (kgf)
 Ce = Carga de exercício (kgf)

E faz-se o controle para que tais valores sejam contidos entre $\pm 6\%$ dos valores teóricos calculados com a equação 4, em função dos valores de rigidez das molas, citadas na tabela 3.

Em todos os casos em que tais valores teóricos resultarem inferiores aos 6%, a determinação dos valores efetivos não é processada, pois não há interesse prático para a execução desta operação, por serem relativamente baixos os valores do índice em pauta.

Quando se avalia a aceitabilidade do valor da variação percentual determinada, é preciso considerar a influência dos erros da máquina de teste, os quais são calculados do seguinte modo.

Desprezando o erro máximo do medidor dos cursos e considerando só o erro máximo do medidor das cargas dado pela relação:

$$EC = \frac{c}{C} \cdot 100 + 1 \quad (2)$$

onde:

EC = erro máximo do medidor das cargas (%)
 C = carga genérica (kgf)
 c = mínima divisão da escala das cargas empregada para a leitura da carga genérica (kgf)

O erro máximo relativo à determinação da variação percentual é dado pela relação:

$$EV = \left(\frac{100}{|V|} \right) + 1 (ECt + ECe) \quad (3)$$

Onde:

EV = erro máximo relativo à determinação da variação percentual

(*) O significado da variação percentual é ilustrado no parágrafo dedicado aos critérios de escolha dos suportes de carga variável.

The real values of the average percentage (*) are obtained by the following formula:

$$V = \frac{Ct - Ce}{Ce} \cdot 100 \quad (1)$$

V = percentage variation (%)
 Ct = pre-set load (kgf)
 Ce = operating load (kgf)

A check is made therefore the values may fall within $\pm 6\%$ of the theoretical values calculated by formula 4, according to the spring rates given in table 3.

In the cases that the theoretical values are less than 6%, the determination of the effective values is not processed cause there is no practical interest executing this operation thus f the relatively low values of the figure in reference.

When we judge the acceptability of the value of the percentage variation determined, the influence of measuring errors of the testing machine must be taken into consideration, the errors being calculated as follows:

$$EC = \frac{c}{C} \cdot 100 + 1 \quad (2)$$

Where:

EC = maximum error of the load measuring device (%)
 C = general load (kgf)
 c = minimum scale division of the loads used to read the generic load (kgf)

The maximum error relative to the determination of the variation percentage is given by the following:

$$EV = \left(\frac{100}{|V|} \right) + 1 (ECt + ECe) \quad (3)$$

where:

EV = maximum error relative to the determination of the percentage variation.

(*) The meaning of the percentage variation is illustrated in the paragraph of selection criteria of the variable spring hangers.

MODALIDADES DE FORNECIMENTO

Os suportes de carga variável Senior do Brasil são fornecidos com uma plaqueta aplicada no invólucro em um dos lados da fresta longitudinal dentro da qual corre o índice móvel. Nesta plaqueta, representada na figura 3, está reproduzida a escala de cursos e cargas e são indicados todos os dados característicos dos suportes e particularmente a marcação solicitada pelo cliente que nunca deverá ser formada por mais de dois caracteres alfabéticos e quatro numéricos.

Do outro lado da fresta longitudinal do invólucro, em correspondência com as cargas de operação e de calibragem, são marcados os índices fixos com tinta vermelha e branca, respectivamente.

Sob encomenda, os suportes de carga variável podem ser fornecidos com duas plaquetas aplicadas em ambas as frestas contrapostas e com dupla marcação dos índices fixos.

Os suportes de carga variável são fornecidos com a mola travada em correspondência com a carga de calibragem, o pistão é fixo ao invólucro por meio de dois pinos de bloqueio que impedem o movimento.

Se no ato do pedido de compra não forem especificados nem o valor da carga de operação, nem o valor e a direção do deslocamento vertical do ponto de conexão com a tubulação, os suportes serão fornecidos com as molas bloqueadas no zero da escala dos cursos.

HOW IS SUPPLIED

The Senior do Brasil variable spring hangers are furnished with a nameplate fixed to the housing on one of the sides of the longitudinal slot, inside of the movable indicator slide. On this nameplate, shown in fig. 3, is reproduced in scale of the workflow of the load and all the characteristic data of the supports is indicated, particularly the marking requested by the client never will be formed for more than two alphabetical characters and four numerical ones.

On the other side of the longitudinal slot of the housing are stamped the fixed indicators with red and white paint, respectively, corresponding to the operating and pre-set loads.

Upon request, the variable spring hangers can be supplied with two nameplates fixed in both slots opposite each other and with the fixed indicators double stamped.

The variable spring hangers are supplied with the spring locked to the pre-set load, the piston fixed to the housing by means of two locking pins preventing from moving.

If at the time of ordering, the value of the operating load and the value of the direction of the vertical displacement of the connecting point with the piping have not been furnished with the springs locked at zero on the travel scale.

Plaqueta Suporte de Mola Variável



Fig. 3

CRITÉRIOS DE ESCOLHA

Os suportes de carga variável são empregados em todos os casos em que os deslocamentos verticais nos pontos de sustentação das tubulações, devido a variações térmicas ou a outras causas, são relativamente pequenos.

De fato, sendo as tubulações ligadas diretamente às molas dos suportes, os deslocamentos dos pontos de conexão provocam variações de carga tanto maiores quanto maiores são os próprios deslocamentos.

Tais variações de carga alteram o equilíbrio das tubulações com conseqüente variações das solicitações e das ações sobre as conexões dos equipamentos.

Pelo que foi exposto acima, procura-se fazer com que os suportes de carga variável exerçam as cargas que contrabalancem os pesos, quando as tubulações se encontram nas condições de operação, admitindo determinadas variações de carga na condição não operativa.

Para tal fim os suportes de carga variável são instalados calibrados com cargas tais que quando os pontos de conexão tiverem efetuado os movimentos previstos e as tubulações já estiverem nas condições de operação, os valores das cargas exercidas pelo suportes coincidem com àquelas que contrabalançam os pesos; as cargas de instalação, ou cargas à frio, geralmente são denominadas cargas de calibragem.

A grandeza admissível das variações das cargas é função da aplicação das tubulações, das condições de operação, de eventuais pré-tensões e dos equipamentos coligados.

Indicando com:

Ct = carga de calibragem (kgf)
Ce = carga de exercício (kgf)

a variação V, expressa em percentual da carga de exercício, é dada pela seguinte equação:

$$V = \frac{Ct - Ce}{Ce} \cdot 100 \quad (1)$$

que em função de

R = constante da mola do suporte de carga variável (kgf/mm)

Sv = deslocamento vertical do ponto de conexão da tubulação por efeito das variações térmicas ou de outras causas (mm).

pode ser também expressa pela equação:

SELECTION CRITERIA

The variable spring hangers are employed in all the cases in that the vertical displacements at the points of the pipe supports are relatively small, due to thermal variations or other factors.

In fact the pipes are connected directly to the springs of the supports, the displacements of the points of support cause load variations which increase whenever the displacements increase.

Such loads of the variation modify the equilibrium of the pipes, with consequent variations in the stress and the actions on the connections of the equipment.

For all exposed above, the variable spring hangers are made to exert loads which counterbalance the weights when the pipes are in their operating conditions, and they allow some load variations for non-operating conditions (when the major causes of stress, such as internal pressure and obstructed thermal expansion are lacking, and the mechanical properties of the material at ambient temperature can, moreover, be relied upon).

For this purpose, the variable spring hangers are installed with pre-set loads so that, when the points of support have undergone the foreseen displacements and the pipes are in their operating conditions, the values of the loads exerted by the supports coincide with those that counter-balance the weights. The installation loads or rather, the loads in non-operating conditions, are generally called pre-set loads.

The greatness of the load variations admitted is the function of the application of the pipes, of the operation conditions, of eventual cold springing and the equipment to where the system is connected.

Using.

Ct = pre-set load (kgf)
Ce = operating load (kgf)

the variation V, expressed as a percentage of the operating load, is given as follows:

$$V = \frac{Ct - Ce}{Ce} \cdot 100 \quad (1)$$

in terms of:

R = variable load support spring rate(kgf/mm)

Sv = vertical displacement of the attachment point of tube because of thermal variations or other factors (mm)

also can be expressed by the relations

$$V = \frac{Sv R}{Ce} \cdot 100 \quad (4)$$

That maintain the same algebraic sign of the pre-ceding relation, if it agreed, in current practice, to

$$V = \frac{Sv R}{Ce} \cdot 100 \quad (4)$$

que mantém o sinal algébrico da relação antecedente, se convencionarmos, como é o uso corrente, atribuir o sinal positivo aos deslocamentos verticais dirigidos para cima e o sinal negativo aos que se dirigem para baixo.

$$+ = \uparrow \quad - = \downarrow$$

Posto que, como foi visto, a variação percentual da carga é função das constantes de molas dos suportes, ao fixar os valores limites de tal índice, deve-se levar em conta a tolerância ($\pm 6\%$) sobre estes valores.

Os valores limites para as variações percentuais poderão seguir as seguintes indicações:

- Tubulações primárias de centrais térmicas ou de indústrias de processamento químico, onde se prevê o fenômeno de "self springing":

$$V = \pm 12\%$$

- tubulações análogas às acima mencionadas e tubulações secundárias nas quais não se prevêem o fenômeno acima.

$$V = \pm 18\% \text{ (com pré-tensão)}$$

$$V = \pm 24\% \text{ (sem pré-tensão)}$$

Fixado o valor limite da variação percentual, dada a carga de operação e o deslocamento vertical do ponto de ligação do suporte à tubulação, para determinar as características dos suportes de carga variável, entra-se na tabela 3 (em que para cada tamanho são indicadas as cargas em função dos cursos) com o valor da carga de operação e escolhe-se o tamanho de modo que tal valor possivelmente venha a encontrar-se nas proximidades da mínima folga de trabalho, se a direção do deslocamento for para cima e nas proximidades da máxima carga de trabalho, se a direção do deslocamento for para baixo.

Feito isso, determina-se a série calculando a variação percentual da carga com a equação (4), em que se introduz com o valor da constante de mola em primeira tentativa, o valor indicado para o tamanho escolhido, em relação á série com menor curso total (30) e se compara o valor limite pré-fixado com o que foi calculado; se este último resultar inferior, pode-se julgar encontrada a série adequada, em caso contrário toma-se em consideração a série seguinte e assim por diante até conseguir um valor da variação percentual inferior ao limite pré-fixado.

No caso em que, não se alcance o resultado desejado calculando a variação percentual com as constantes de mola das séries de maior curso total (120), é necessário prever o emprego

atribuído o positivo sign to the vertical upward displacements and a negative sign to those downwards

$$+ = \uparrow \quad - = \downarrow$$

As has been shown, the percentage variation of the load is a function of the spring rates of the supports when the limit values of this factor are fixed, the tolerance of ($\pm 6\%$) over these values .

The values limit of the average variations would continue as the following indications:

- The first pipes of power stations or of chemical processes, where is expected "self-springing" effect.

$$V = \pm 12\%$$

- Analog pipes as mentioned above and secondary pipes where is not expected the phenomenon "self- springing"

$$V = \pm 18\% \text{ (with cold-springing)}$$

$$V = \pm 24\% \text{ (without cold-springing)}$$

When the limit value of the percentage variation has been fixed, and knowing the operating load and the vertical displacement of the point of attachment of the support to the tube, in order to determine the characteristics of the variable spring hangers, refer to table 3(that indicates the loads in function with the workflow for each size) with the value load operation, and choose the size, therefore that value may possible reach out the minimum work load, if the direction of the displacement is upward, and near the maximum work load, or if the direction of the displacement is downwards.

Have this done, the serie is determined calculating the percentage variation of the load through the formula (4), this one is introduced the value of the spring rate, in a first try, indicated by the size chosen, corresponding to the serie of lower total workflow (30) and it's compared to the prefixed limit value already calculated; if the last one become lower, one will have to find the suitable serie. On the contrary , one should keep in mind the next serie and so on, until one obtain a lower value of the percentual variation than the prefixed limit.

In case you don't obtain the expected result , by calculating the percentage variation, one does not obtain the desired result with the spring rates of the series of greater total workflow (120), it is necessary to consider the use of constant supports hangers

Having found the suitable serie, one calculates the pre-set load with the following expression.

$$Ct = Ce + SVR$$

de suportes de carga constante.

Encontrada a série adequada, calcula-se a carga de calibragem com a seguinte equação:

$$C_t = C_e + S_v R \quad (5)$$

onde os símbolos tem os significados conhecidos; e verifica-se que tal carga seja compreendida entre a máxima e a mínima carga de trabalho para o tamanho escolhido.

EXEMPLO

Para uma tubulação em aço carbono destinada a funcionar a 250°C com pré-tensão, deve-se por exemplo, determinar a característica de um suporte de carga variável apto a suportar em operação uma carga de 500 kgf e a permitir no ponto de conexão da tubulação um deslocamento vertical em direção para baixo de - 20mm.

Fixado como valor limite $V = \pm 18\%$ entramos na tabela 3 com a carga de 500 kgf, escolhemos o tamanho 10 e calculamos a variação percentual de carga com a equação (4).

Para a série 30:

$$V = - \frac{20 \cdot 8,60}{500} = - 34\%$$

Para a série 60:

$$V = - \frac{20 \cdot 4,30}{500} = - 17\%$$

A série 60 resulta aceitável.

Calculamos finalmente a carga de calibragem com a equação (5):

$$C_t = 500 - 20 \cdot 4,30 = 414 \text{ kgf}$$

O valor calculado resulta contido no intervalo entre a mínima e a máxima carga de trabalho do tamanho 10 (348 kgf e 600 kgf respectivamente), portanto as características do suporte de carga variável são:

Série 60 Tamanho 10

Uma vez determinados o tamanho e a série, o tipo construtivo do suporte de carga variável é escolhido em função da posição e distância entre tubulação e estrutura de sustentação e em função das possibilidades de conexão com tais estruturas.

Por motivo de simplicidade de instalação são preferíveis os tipos de suporte previstos para serem ligados diretamente com as estruturas acima das tubulações, ou seja, os tipos B, C, D, E e particularmente os tipos C e D.

Os suporte tipos A e G devem ser empregados nos casos em que não seja possível recorrer aos tipos acima citados.

Where the symbols has the known meaning, and one verify that such load is contained between the maximum and the minimum working load of the selected size.

EXAMPLE

For a carbon steel pipe set up to operate at 250 C with cold springing, one should, for example determine the characteristics of a variable spring hangers capable to support when operating a load of 500 kgf and allowing at the point of attachment of the pipe a downward vertical displacement of - 20mm.

Fixed with a value limit as $V = \pm 18\%$, let's refer to table 3 with the load of 500 Kgf, choosing the size 10 and calculating the percentage variation of the load with the formula (4).

For series 30:

$$V = - \frac{20 \cdot 8,60}{500} = - 34\%$$

For series 60:

$$V = - \frac{20 \cdot 4,30}{500} = - 17\%$$

Series 60 proves to be acceptable.

We finally calculate the pre-set load through formula (5):

$$C_t = 500 - 20 \cdot 4,30 = 414 \text{ kgf}$$

The calculated value proves to be contained in the range between the minimum and the maximum working load size 10 (348 Kgf and 609 Kgf, respectively), therefore, the characteristics sought for spring hangers are:

Serie 60 Size 10

One established the size and the series, the type of execution the variable spring hangers is selected on the basis of the position and distance between the pipe and the supporting structure and according to the possibilities of connection with these structure above the pipes are preferable, i.e., types B, C, D, E and, particularly types C and D.

A and G types support should be employed in the case that is not possible to get the types mentioned above.

The employment of F type supports can be contemplated in all the cases in all the cases in which the structures are located below the pipes, whenever the horizontal displacements at the points of support are null or present very small values, otherwise the employment of special supports is advisable, provided with devices introduced between the supports and the tubes. To

O emprego dos suportes tipo F pode ser previsto em todos os casos em que as estruturas são colocadas abaixo das tubulações, sempre que os deslocamentos horizontais nos pontos de apoio sejam nulos ou apresentem valores muito pequenos. Em caso contrário é oportuno o emprego de suportes especiais providos de dispositivos a serem introduzidos entre os suportes e as tubulações, capazes de reduzir os efeitos do atrito que alterariam os valores das cargas. (ex.: suporte de rolos, placas de teflon, etc).

reduce the friction effects that change the value of the loads(E.g.: ; roils support, teflon planes, etc;) effects of the friction which would hange the load values. (ex.: rolls support, teflon planes, etc).

TAB. 3 – TABELA DE CARGAS EM FUNÇÃO DOS CURSOS DOS SUPORTES DE CARGA VARIÁVEL SV 30-60-120
(TABLE OF LOADS IN TERMS OF TRAVELS OF VARIABLE SPRING HANGERS SV 30-60-120)

CURSO EM mm (TRAVEL IN mm)		GRANDEZA DO SUPORTE DE CARGA VARIÁVEL E CARGAS EM Kgf (SIZE OF SPRING HANGERS AND LOADS IN Kgf)																				
SV 120	SV 60	SV 30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-24	-12	-6	16,8	23,1	31,8	43,8	60,2	82,7	114	156	215	296	407	559	769	1060	1450	2000	2750	3780	5190	7140
-16	-8	-4	17,8	24,5	33,7	46,3	63,7	87,6	120	166	228	313	430	592	814	1120	1540	2120	2910	4000	5500	7560
-8	-4	-2	18,8	25,9	35,6	48,9	67,2	92,4	127	175	240	330	454	625	859	1180	1620	2230	3070	4220	5810	7980
0	0	0	19,8	27,2	37,4	51,5	70,8	97,3	134	184	253	348	478	658	904	1240	1710	2350	3230	4440	6110	8400
8	4	2	20,8	28,6	39,3	54,0	74,3	102	140	193	266	365	502	691	949	1310	1800	2470	3390	4670	6420	8820
16	8	4	21,8	29,9	41,2	56,6	77,9	107	147	202	278	383	526	723	995	1370	1880	2590	3560	4890	6720	9240
24	12	6	22,8	31,3	43,0	59,2	81,4	112	154	212	291	400	550	756	1040	1430	1970	2700	3720	5110	7030	9660
32	16	8	23,8	32,7	44,9	61,8	84,9	117	161	221	304	417	574	789	1090	1490	2050	2820	3880	5330	7330	10100
40	20	10	24,8	34,0	46,8	64,3	88,5	122	167	230	316	435	598	822	1130	1550	2140	2940	4040	5560	7640	10500
48	24	12	25,7	35,4	48,7	66,9	92,0	127	174	239	329	452	622	855	1180	1620	2220	3060	4200	5780	7940	10900
56	28	14	26,7	36,8	50,5	69,5	95,5	131	181	248	342	470	646	888	1220	1680	2310	3170	4360	6000	8250	11300
64	32	16	27,7	38,1	52,4	72,1	99,1	136	187	258	354	487	670	921	1270	1740	2390	3290	4530	6220	8560	11800
72	36	18	28,7	39,5	54,3	74,6	103	141	194	267	367	504	694	954	1310	1800	2480	3410	4690	6440	8860	12200
80	40	20	29,7	40,8	56,2	77,2	106	146	201	276	379	522	717	986	1360	1870	2560	3530	4850	6670	9170	12600
88	44	22	30,7	42,2	58,0	79,8	110	151	207	285	392	539	741	1020	1400	1930	2650	3640	5010	6890	9470	13000
96	48	24	31,7	43,6	59,9	82,4	113	156	214	294	405	557	765	1050	1450	1990	2740	3760	5170	7110	9780	13400
104	52	26	32,7	44,9	61,8	84,9	117	161	221	304	417	574	789	1090	1490	2050	2820	3880	5330	7330	10100	13900
112	56	28	33,7	46,3	63,6	87,5	120	165	227	313	430	591	813	1120	1540	2110	2910	4000	5490	7560	10400	14300
120	60	30	34,7	47,6	65,5	90,1	124	170	234	322	443	609	837	1150	1580	2180	2990	4110	5660	7780	10700	14700
128	64	32	35,6	49,0	67,4	92,7	127	175	241	331	455	626	861	1180	1630	2240	3080	4230	5820	8000	11000	15100
136	68	34	36,6	50,4	69,3	95,2	131	180	248	340	468	644	885	1220	1670	2300	3160	4350	5980	8220	11300	15500
144	72	36	37,6	51,7	71,1	97,8	134	185	254	350	481	661	909	1250	1720	2360	3250	4470	6140	8440	11600	16000
		CONSTANTE DA MOLA EM Kgf / mm (SPRING RATES IN Kgf / mm)																				
SV 30			0,500	0,680	0,940	1,28	1,76	2,44	3,34	4,60	6,40	8,60	12,0	16,4	22,6	31,0	42,0	58,0	80,0	112	152	210
SV 60			0,250	0,340	0,470	0,640	0,880	1,22	1,67	2,30	3,20	4,30	6,00	8,20	11,3	15,5	21,0	29,0	40,0	56,0	76,0	105
SV 120			0,125	0,170	0,235	0,320	0,440	0,610	0,835	1,15	1,60	2,15	3,00	4,10	5,65	7,75	10,5	14,5	20,0	28,0	38,0	52,5

COMO ENCOMENDAR

Para encomendar um suporte de mola de carga variável é necessário indicar a série, a grandeza e especificar a proteção superficial desejada.

Por exemplo, para encomendar um suporte de mola de carga variável SENIOR DO BRASIL série 60, grandeza 10, Tipo A, pode-se escrever, resumidamente:

S	V	60	A	10
Suporte	Variável	Série	Tipo	Tamanho

Para permitir e efetivar as operações de calibragem é necessário, além disso, especificar a carga de exercício e o valor e o sentido do deslocamento vertical.

Na falta de tais dados, o suporte é fornecido, como se deixou no parágrafo referente às modalidades de fornecimento, com a mola bloqueada, em correspondência com a carga de trabalho mínima, ou seja, com o indicador móvel em correspondência com o zero da escala dos movimentos.

Para a encomenda dos suportes de mola de carga variável tipo G, é necessário indicar, ainda, a distância entre os eixos dos tirantes.

HOW TO ORDER

To order a spring hanger, the customer should indicate the series, size and type, and specify the desired surface protection.

For example to order a Senior do Brasil spring hanger series 60, size 10, type A, one may use the abbreviation:

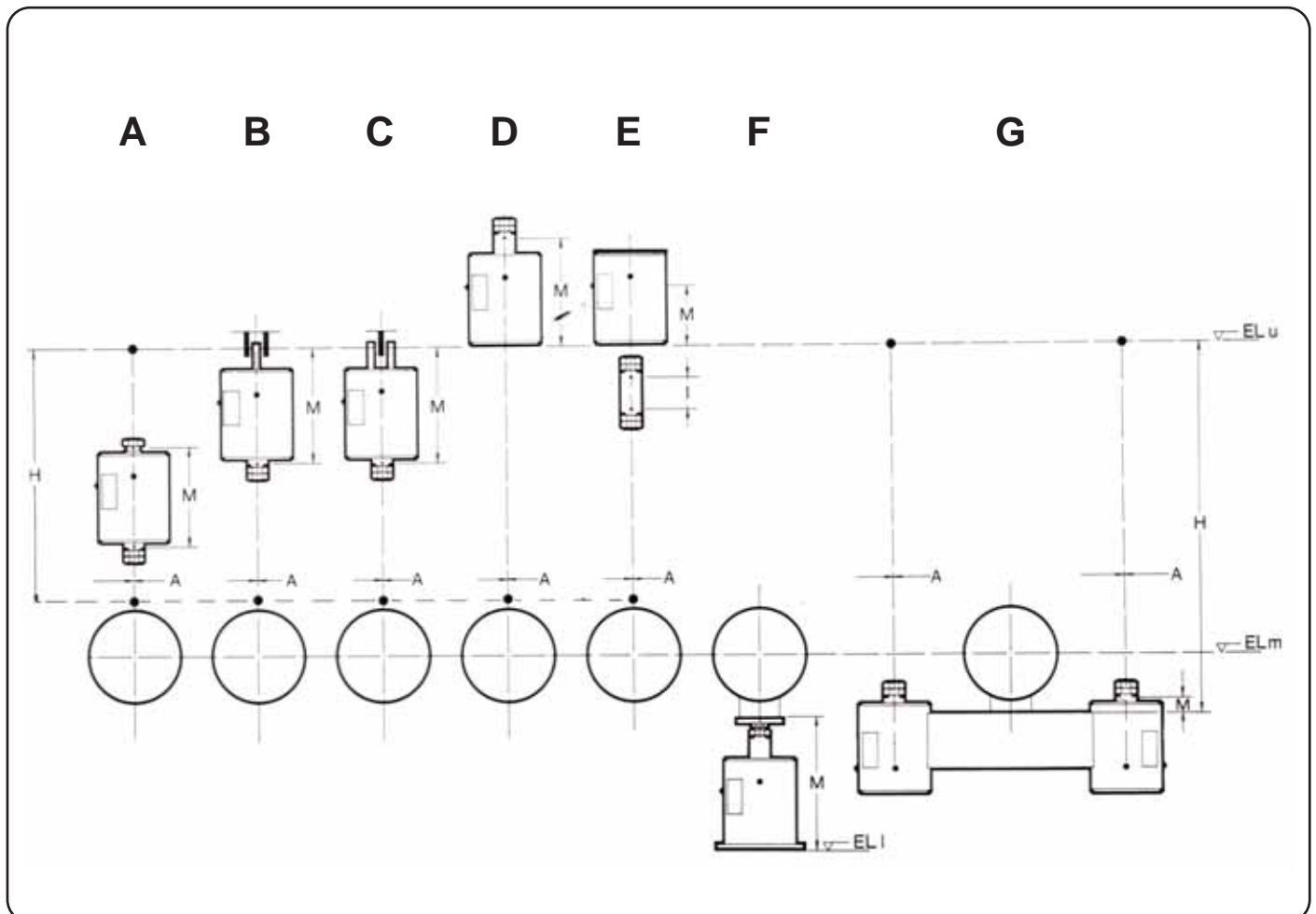
S	V	60	A	10
Support	Variable	Series	Type	Size

To allow pre-set operations to be carried out, it is necessary to specify the value of the operating load, the value and direction of the vertical displacement of the point of attachment.

In the absence of this data, the hanger is supplied, as stated in the chapter on How Supplied, with the spring locked at the minimum working load, or with the movable indicator at the zero mark on the workflow scale.

To order spring hangers type G, it is necessary to indicate the distance between the axes of the tension rods.

Fig. 4



INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO

Os suportes de mola de carga variável tipos A, B, C, D, e E, concebidos para a sustentação de tubulações pelo lado de cima, são ligados a estas por meio de tirantes.

Para todas as grandezas de suportes, os diâmetros destes tirantes são determinados pelas dimensões das roscas dos tensores, indicadas nas tabelas dimensionais, complementando o exposto no item "Modalidades de Fornecimento". Na tabela 4 estão relacionados, para todos os diâmetros de tirantes previstos, as características das roscas e os valores das cargas máximas de tração a que podem ser submetidas em exercício.

Os comprimentos totais L dos tirantes se determinam com as seguintes equações, em função das distâncias H e das dimensões M, A, e I indicadas na figura 4; os valores das dimensões M, A e I se obtém das tabelas dimensionais.

Para os suportes de mola de carga variável tipos A, B, C, e G:

$$L = H - M + 2A \quad (6)$$

Para os suportes de mola de carga variável tipo D:

$$L = H + M + 2A \quad (7)$$

Para os suportes de mola de carga variável tipo E:

$$L = H - I + M + 2A \quad (8)$$

Os valores de M, indicados nas tabelas dimensionais se referem à posição do pistão em correspondência com o zero das escalas de movimentos, ou seja, quando os suportes exercem as cargas de trabalho mínimas.

INSTALLATION INSTRUCTION

Spring hangers types A, B, C, D, and E, have been designed to support the pipes from above, are connected to the pipes by means of tension rods.

For all sizes of hangers, the diameters of these tension rods are determined by the dimensions of the threading of the turnbuckles, as indicated in the dimension tables and subject to what was said earlier in the chapter on How Supplied. Table 4 lists, for all the tension rod diameters provided, the thread characteristics and the values of the maximum action load characteristics to which they can be subjected in operation.

The total lengths of the tension rods are determined by the following equations, in terms of the distance H and the dimensions M, A and I indicated in figure 4. The values of the dimensions M, A and I are established from the dimension tables.

For spring hangers of types A, H, C, and G:

$$L = H - M + 2A \quad (6)$$

For spring hangers of type D:

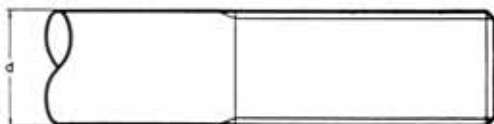
$$L = H + M + 2A \quad (7)$$

For spring hangers of type E:

$$L = H - I + M + 2A \quad (8)$$

The values of M shown in the dimension tables refer to the position of the piston at the zero mark on the workflow scale, or when the hangers exert the minimum working loads.

CARGAS MÁXIMAS ADMISSÍVEIS DE TRAÇÃO NOS TIRANTES MAXIMUM PERMISSIBLE TRACTION LOADS FOR TENSION RODS



Material: Aço SAE 1020
Rosca padrão UNC
Material: Carbon Steel SAE 1020
Threading according UNC

Tab. 4

Diâmetro Diameter d Pol. Inch	Carga máxima admissível de tração Max. permissible tension load Kg	Diâmetro Diameter d Pol. Inch	Carga máxima admissível de tração Max. permissible tension load Kg
1/4"	125	1 3/8"	5000
5/16"	250	1 1/2"	6000
3/8"	375	1 3/4"	9000
1/2"	500	2"	10000
5/8"	1000	2 1/4"	14000
3/4"	1500	2 1/2"	16000
7/8"	2000	2 3/4"	20000
1"	2500	3"	28000
1 1/8"	3000	3 1/4"	32000
1 1/4"	4000	3 1/2"	36000

NB.- A carga de tração máxima admissível é calculada com base em uma solicitação de aproximadamente de 7 Kg/mm².

NB.- Maximum permissible tension loads are calculated on the base of stress of approximately 7 Kg/mm².

Ainda com referência à figura 4, os valores das distâncias H devem ser tais que, por efeito de eventuais deslocamentos horizontais dos pontos de ligação das tubulações, não venham a ser superados os limites de $\pm 4^\circ$ das capacidades de oscilação dos tensores no eixo vertical.

Ou seja, deve ser mantida a seguinte equação:

$$H \geq 15 S_0 \quad (9)$$

em que:

S_0 - deslocamento horizontal do ponto de ligação da tubulação por efeito das variações térmicas ou outras causas.

Caso seja possível realizar, como representado esquematicamente na figura 5, um desalinhamento do eixo entre os pontos de ligação dos suportes às tubulações e os pontos de ligação às estruturas, em direção do deslocamento horizontal previsto com valor equivalente à metade deste último, os valores H obtidos com a relação (9) podem ser reduzidos à metade.

Os comprimentos das partes rosqueadas dos tirantes, destinados a fixar-se nos tensores dos suportes, devem ser, no mínimo, como indicado na tabela 5.

Para todos os terminais rosqueados dos tirantes devem ser previstas contraporcas de bloqueio com a finalidade de se evitar o desparafusamento quando em exercício.

Even in reference to figure 4, the values of the distance H should be such that possible horizontal movements of the points of attachment of the pipes should not cause the limits of $\pm 4^\circ$ of the oscillatory capacity of the turnbuckles about a vertical axis to be exceeded.

In other words, ought the following relation:

$$H \geq 15 S_0 \quad (9)$$

Where:

S_0 = horizontal movement of the point of attachment of the pipe, caused by thermal variation or other factors.

In the case is possible to obtain, as shown schematically in figure 5, an offset between the attachment points of the hangers to the pipes and the points of attachment to the supporting structures, in the direction of the horizontal movement foreseen and of half its value, the values of H obtained by the expression (9) can be reduced to half.

The values of the length of the threaded ends of the tension rods intended to be used in the turn-buckles of the hangers should be not less than those shown in table 5.

For all the threaded connections of the tension rods, locking nuts should be provided to avoid unscrewing in operation.

Nas figuras 6 e 7 estão ilustrados os "olhais" a serem soldados às estruturas para ligação dos suportes tipos B e C.

Na tabela 6, em correspondência das grandezas dos suportes, estão indicadas as especificações dos "olhais" e respectivas porcas.

No que diz respeito aos suportes tipo F, as distâncias a serem previstas entre o plano da estrutura ao plano de apoio da tubulação devem ser iguais aos valores M relacionados nas tabelas dimensionais.

As dimensões M dos suportes tipo F estão previstas com uma margem de +10mm para os eventuais ajustes que se façam necessários na instalação. Na tabela 6, em correspondência com as grandezas dos suportes tipo F, estão indicados os diâmetros das porcas de ligação às estruturas.

Figures 6 and 7 illustrate lugs to be welded to the supporting structures to provide connections for hangers of types B and C.

Table 6 gives indications identifying the appropriate lugs and their associated bolts for the various sizes of the hangers.

As regards hangers of type F, the values off the distance to provide between the plane of the supporting structure and the plane of support pipe should be equal to those of the dimensions M given in the dimensions tables.

The dimensions M of hangers of the type F are provided with a margin of ±10mm for possible adjustments which may be necessary at the time of installations. Table 6 gives, for the various sizes of the hangers of type F, the diameters of the bolts necessary for connection to the supporting structures.

Tab. 5

Série Series	Comprimento das roscas mm Thread length mm
30	40 + 4 A
60	80 + 4 A
120	160 + 4 A

Fig. 5

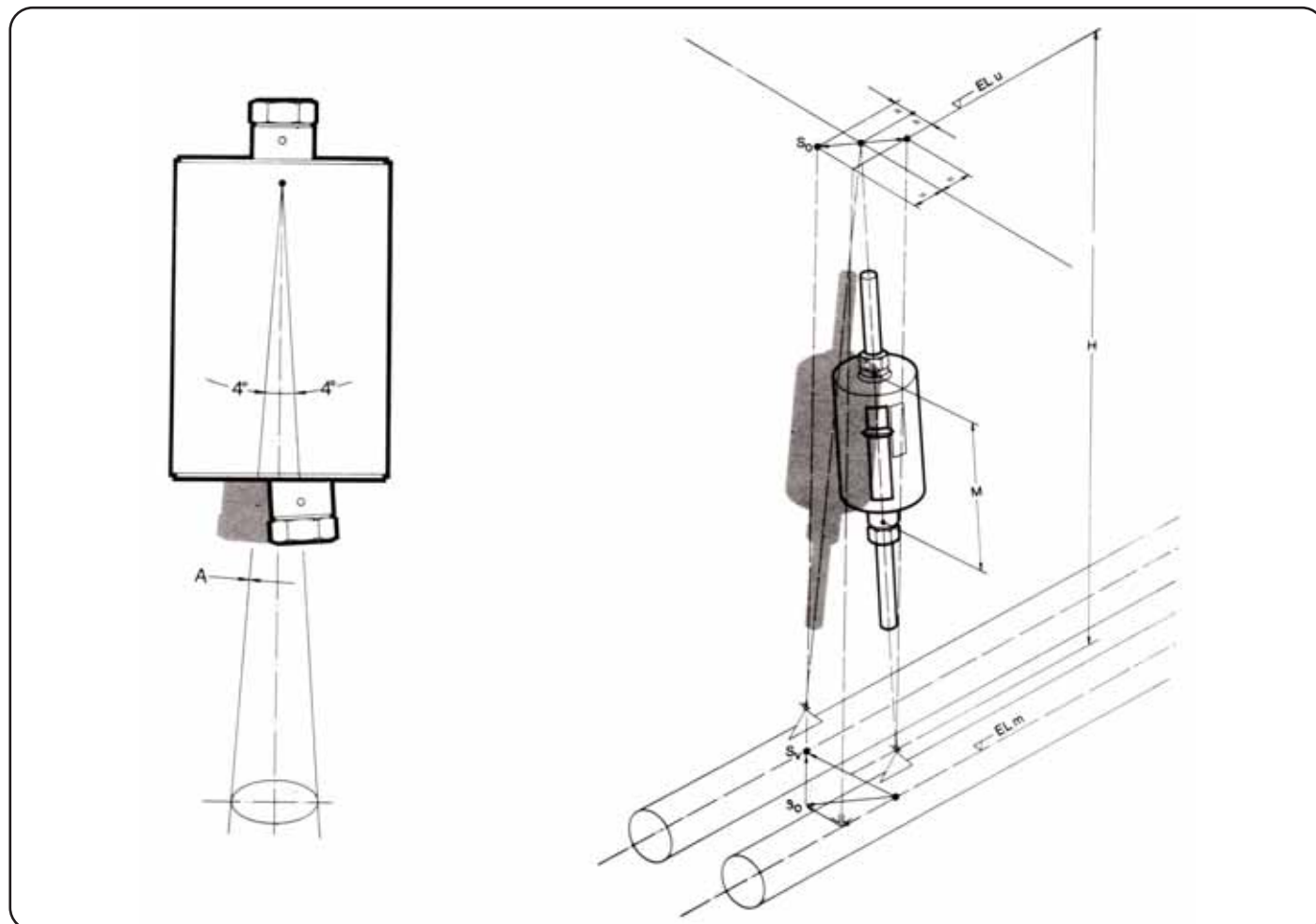
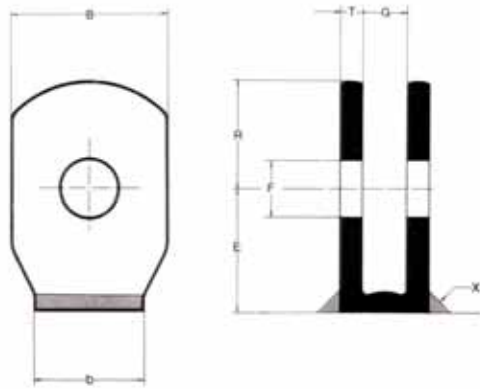
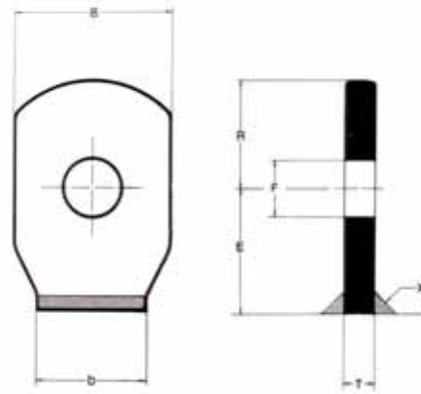


Fig. 6

Olhal tipo B
Lug Type "B"

GR Size	B	b	E	F	G	R	T	X
24	70	45	55	27	24	45	8	6 X 6
30	85	55	65	33	30	55	10	8 X 8
36	100	70	80	39	36	65	12	10 X 10
48	140	100	120	52	48	95	15	12 X 12
72	200	130	180	78	72	140	25	20 X 20

Fig. 7

Olhal tipo B
Lug Type "B"

GR Size	B	b	E	F	R	T	X
24	70	45	55	27	45	12	6 X 6
30	85	55	65	33	55	15	8 X 8
36	100	70	80	39	65	20	10 X 10
48	140	100	120	52	95	25	12 X 12
72	200	130	180	78	140	40	20 X 20

Tab. 6

Tamanhos Sizes SV 30 - 60 - 120	Tamanho de olhal para suportes tipo B e C Lug sizes for hangers types B e C	Parafusos de ligação para suportes tipo B e C padrão UNC Attachment bolts for hangers types B and C according to UNC	Parafusos de ligação para suportes tipo F padrão UNC Attachment bolts for hangers types B and C according to UNC
1 a 5	24	1"	1/2"
6 a 10	30	1 1/4"	1/2"
11 a 14	36	1 1/2"	5/8"
15 a 17	48	2"	5/8"
18 a 20	72	3"	3/4"

Para instalar corretamente os suportes de mola de carga variável é necessário efetuar, em seqüência, as seguintes operações:

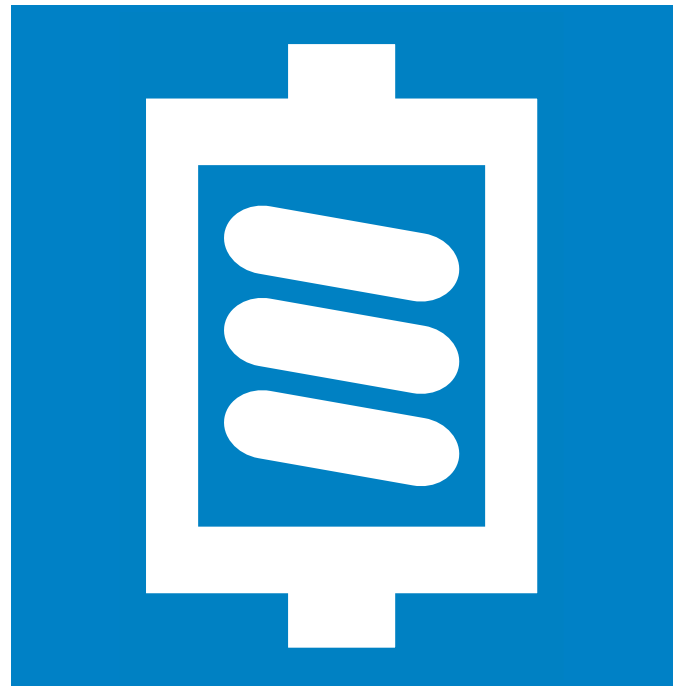
- Ligação dos suportes às estruturas de sustentação e às tubulações.
- Transferência das cargas às tubulações, mediante o aparafusamento dos tensores (para efetuar esta operação nos suportes tipo F é necessário impedir a rotação do prato sobre o que se apóia a tubulação, mantendo bloqueada a parte hexagonal da haste rosqueada).
- Remoção dos pinos de bloqueio.
- Controle do aparafusamento das tirantes através dos orifícios de inspeção.
- Bloqueio de todas as ligações rosqueadas por meio das contraporcas.

Finalmente é necessário lembrar que as cargas máximas a que os suportes podem ser submetidos, temporariamente, em fase de instalação ou em operação, com ou sem os pinos de bloqueio, não devem superar as indicadas na tabela 2.

To install the spring hangers correctly, it is necessary to follow in sequence the following operations:

- Connection of the hangers to the supporting structures to the pipes.
- Transfer of the loads to the pipes, obtained by screwing the turnbuckles (to carry out this operation on hangers type F, it is necessary to prevent rotation of the support plate, keeping the hexagonal part of the threaded stem locked).
- Removal of the locking pins.
- Checking of the screwing of the tension rods through the inspection holes.
- Locking of all the screwed connections by means of the locking nuts.

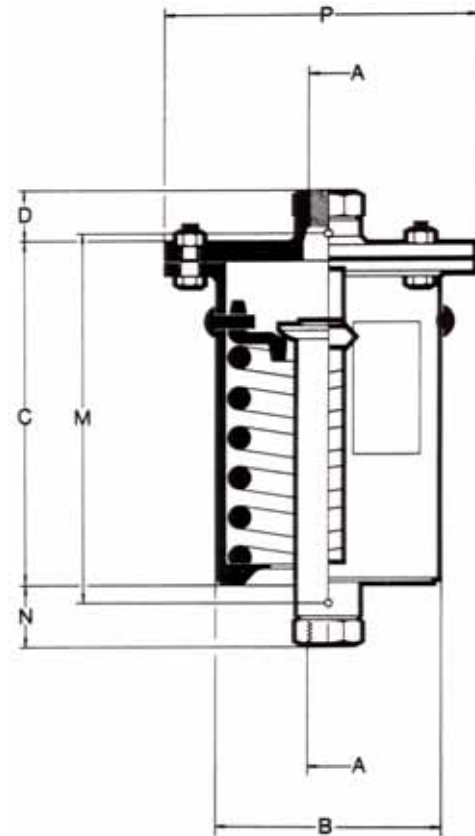
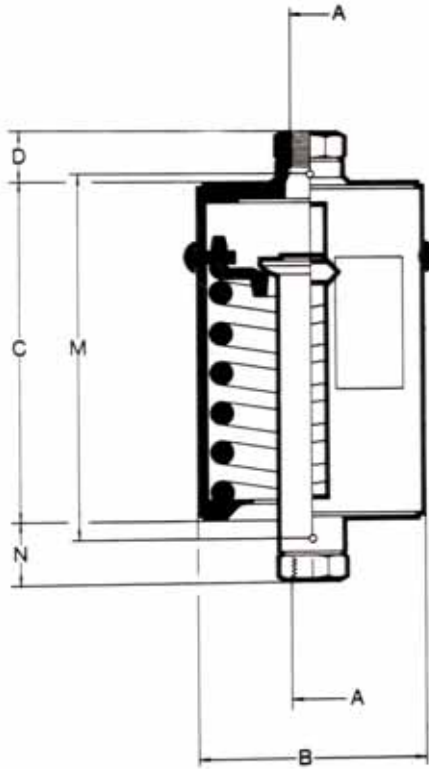
Finally, it is necessary to keep in mind that the maximum loads that the hangers can be temporarily subjected during installation or in operation, with or without the locking pins, should never exceed those given in table 2.



TABELAS DE DIMENSÕES
DIMENSION TABLES

SUPERFÍCIE PINTADA
PAINTED FINISH

SUPERFÍCIE GALVANIZADA
GALVANIZED FINISH



TIPO
TYPE

A

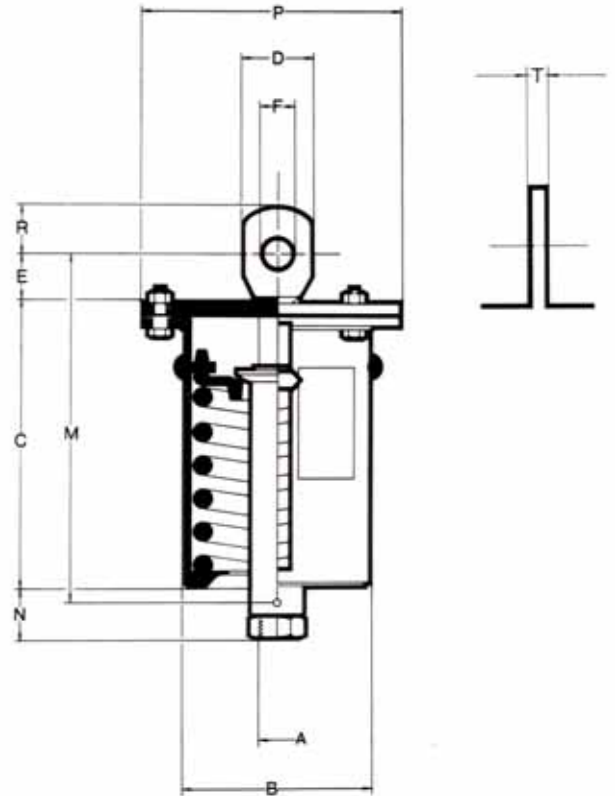
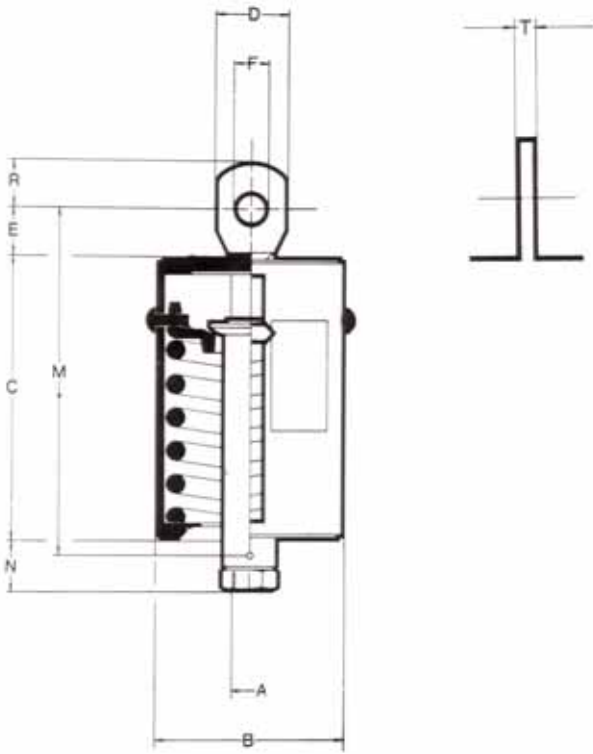
Gr. Size	A (1)	B	O	P	SV 30			SV 60			SV 120		
					C	M	N	C	M	N	C	M	N
1	1/2"	136	33	160	135	146	33	225	246	48	395	436	78
2	1/2"	136	33	160	135	146	33	225	246	48	395	436	78
3	1/2"	136	33	160	135	146	33	225	246	48	395	436	78
4	1/2"	136	33	160	135	146	33	225	246	48	395	436	78
5	1/2"	136	33	160	135	146	33	225	246	48	395	436	78
6	5/8"	168	42	194	165	181	39	260	281	49	460	501	79
7	5/8"	168	42	194	170	186	39	270	291	49	475	516	79
8	5/8"	168	42	194	175	191	39	280	301	49	490	531	79
9	5/8"	168	42	194	180	196	39	290	311	49	505	546	79
10	5/8"	168	42	194	185	201	39	300	321	49	520	561	79
11	3/4"	210	51	240	220	238	44	335	358	54	565	608	84
12	3/4"	210	51	240	230	248	44	355	378	54	605	648	84
13	1"	210	51	240	240	258	44	375	398	54	645	688	84
14	1"	210	51	240	250	268	44	395	418	54	685	728	84
15	1 1/4"	262	68	306	275	295	53	420	440	58	710	750	88
16	1 1/2"	262	68	306	295	315	53	455	475	58	775	815	88
17	1 3/4"	262	68	306	315	335	53	490	510	58	840	880	88
18	2"	326	92	378	345	365	77	520	540	82	870	905	107
19	2 1/4"	326	92	378	365	385	77	555	575	82	935	970	107
20	2 3/4"	326	92	378	385	405	77	590	610	82	1000	1035	107

(1) Roscas indicadas na tab. 4

(1) Threading according tab. 4

SUPERFÍCIE PINTADA
PAINTED FINISH

SUPERFÍCIE GALVANIZADA
GALVANIZED FINISH



TIPO
TYPE

B

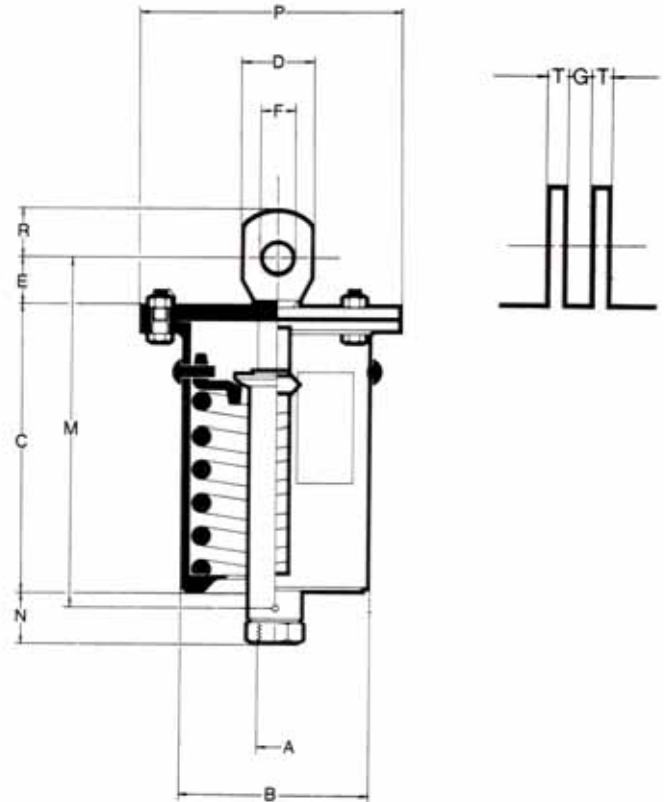
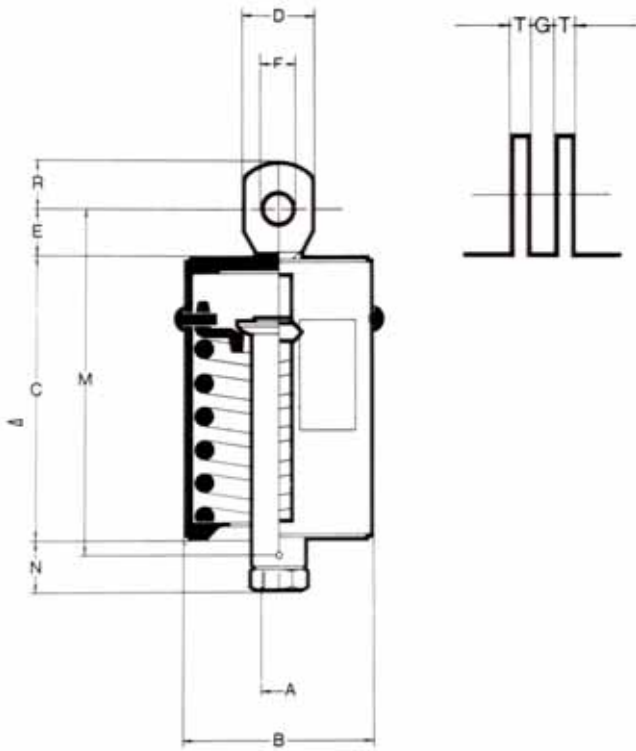
Gr. Size	A (1)	B	O	E	F	P	R	T	SV 30			SV 60			SV 120		
									C	M	N	C	M	N	C	M	N
1	1/2"	136	70	55	27	160	45	12	135	192	33	225	292	48	395	482	78
2	1/2"	136	70	55	27	160	45	12	135	192	33	225	292	48	395	482	78
3	1/2"	136	70	55	27	160	45	12	135	192	33	225	292	48	395	482	78
4	1/2"	136	70	55	27	160	45	12	135	192	33	225	292	48	395	482	78
5	1/2"	136	70	55	27	160	45	12	135	192	33	225	292	48	395	482	78
6	5/8"	168	85	65	33	194	55	15	165	234	39	260	334	49	460	554	79
7	5/8"	168	85	65	33	194	55	15	170	239	39	270	344	49	475	569	79
8	5/8"	168	85	65	33	194	55	15	175	244	39	280	354	49	490	584	79
9	5/8"	168	85	65	33	194	55	15	180	249	39	290	364	49	505	599	79
10	5/8"	168	85	65	33	194	55	15	185	254	39	300	374	49	520	614	79
11	3/4"	210	100	80	39	240	65	20	220	303	44	335	423	54	565	673	84
12	3/4"	210	100	80	39	240	65	20	230	313	44	355	443	54	605	713	84
13	1"	210	100	80	39	240	65	20	240	323	44	375	463	54	645	753	84
14	1"	210	100	80	39	240	65	20	250	333	44	395	483	54	685	793	84
15	1 1/4"	262	140	120	52	306	95	25	275	395	53	420	5,10	58	710	850	88
16	1 1/2"	262	140	120	52	306	95	25	295	415	53	455	575	58	775	915	88
17	1 3/4"	262	140	120	52	306	95	25	315	435	53	490	610	58	84	980	88
18	2"	326	200	180	78	378	140	40	345	525	77	520	700	82	870	1065	107
19	2 1/4"	326	200	180	78	378	140	40	365	545	77	555	735	82	935	1130	107
20	2 3/4"	326	200	180	78	378	140	40	385	565	77	590	770	82	1000	1195	107

(1) Roscas indicadas na tab. 4

(1) Threading according tab. 4

SUPERFÍCIE PINTADA
PAINTED FINISH

SUPERFÍCIE GALVANIZADA
GALVANIZED FINISH



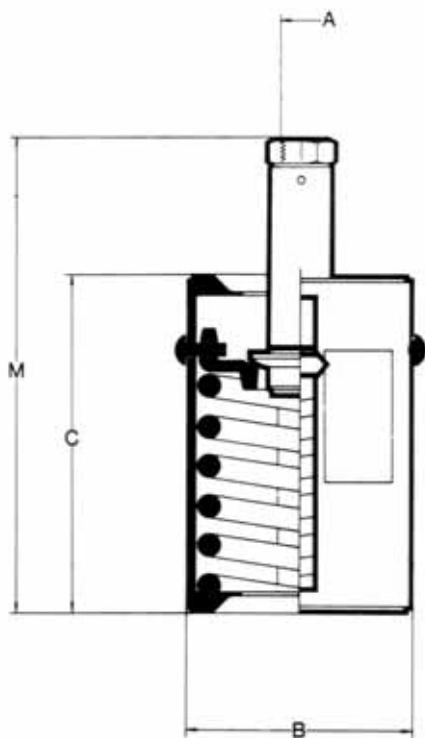
TIPO
TYPE C

Gr. Size											SV 30			SV 60			SV 120		
	A (1)	B	D	E	F	G	P	R	T	C	M	N	C	M	N	C	M	N	
1	1/2"	136	70	55	27	24	160	45	8	135	192	33	225	292	48	395	482	78	
2	1/2"	136	70	55	27	24	160	45	8	135	192	33	225	292	48	395	482	78	
3	1/2"	136	70	55	27	24	160	45	8	135	192	33	225	292	48	395	482	78	
4	1/2"	136	70	55	27	24	160	45	8	135	192	33	225	292	48	395	482	73	
5	1/2"	136	70	55	27	24	160	45	8	135	192	33	225	292	48	395	482	78	
6	5/8"	168	85	65	33	30	194	55	10	165	234	39	260	334	49	460	554	79	
7	5/8"	168	85	65	33	30	194	55	10	170	239	39	270	344	49	475	569	79	
8	5/8"	168	85	65	33	30	194	55	10	175	244	39	280	354	-49	490	584	79	
9	5/8"	168	85	65	33	30	194	55	10	180	249	39	290	364	49	505	599	79	
10	5/8"	168	85	65	33	30	194	55	10	185	254	39	300	374	49	520	614	79	
11	3/4"	210	100	80	39	36	240	65	12	220	303	44	335	423	54	565	673	84	
12	3/4"	210	100	80	39	36	240	65	12	230	313	44	355	443	54	605	713	84	
13	1"	210	100	80	39	36	240	65	12	240	323	44	375	463	54	645	753	84	
14	1"	210	100	80	39	36	240	65	12	250	333	44	395	483	54	685	793	84	
15	1 1/4"	262	140	120	52	48	306	95	15	275	395	53	420	540	58	710	850	88	
16	1 1/2"	262	140	120	52	48	306	95	15	295	415	53	455	575	58	775	915	88	
17	1 3/4"	262	140	120	52	48	306	95	15	315	435	53	490	610	58	840	980	88	
18	2"	326	200	180	78	72	378	140	25	345	525	77	520	700	82	870	1065	107	
19	2 1/4"	326	200	180	78	72	378	140	25	365	545	77	555	735	82	935	1130	107	
20	2 3/4"	326	200	180	78	72	378	140	25	385	565	77	590	770	82	1000	1195	107	

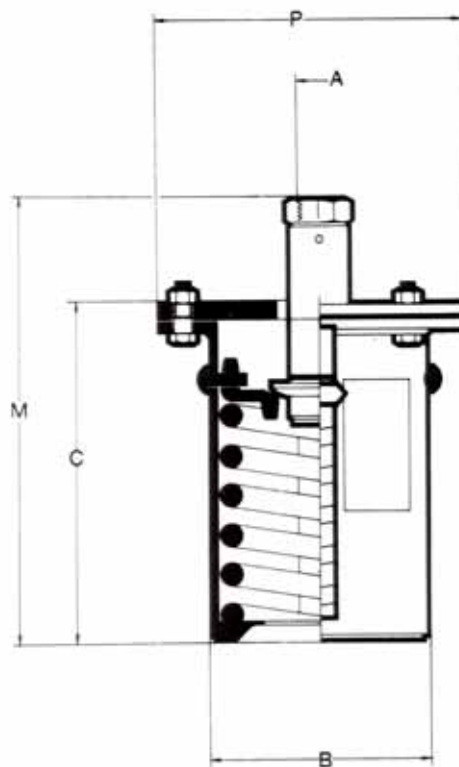
(1) Roscas indicadas na tab. 4

(1) Threading according tab. 4

SUPERFÍCIE PINTADA
PAINTED FINISH



SUPERFÍCIE GALVANIZADA
GALVANIZED FINISH



TIPO
TYPE D

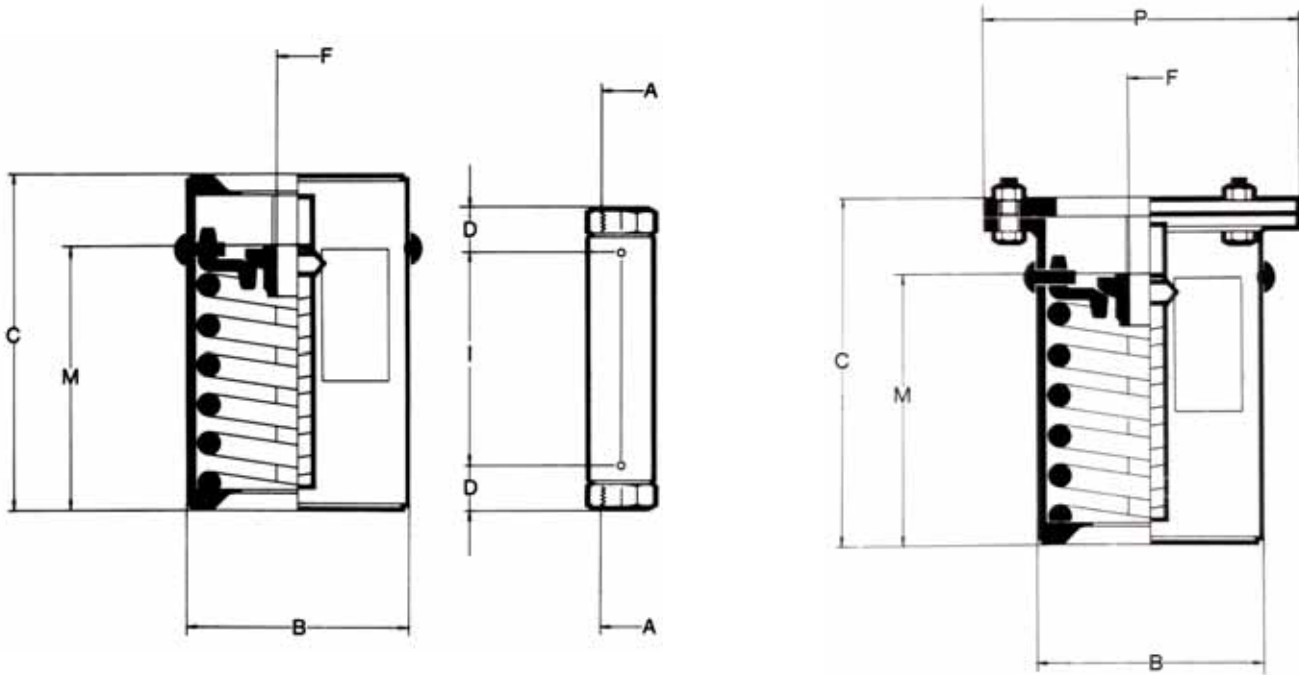
Gr. Size	A (1)	B	P	SV 30		SV 60		SV 120	
				C	M	C	M	C	M
1	1/2"	136	160	13	189	225	309	395	539
2	1/2"	136	160	135	189	225	309	395	539
3	1/2"	136	160	135	189	225	309	395	539
4	1/2"	136	160	135	189	225	309	395	539
5	1/2"	136	160	135	189	225	309	395	530
6	5/8"	168	194	165	225	260	250	460	610
7	5/8"	168	194	170	230	270	360	475	625
8	5/8"	168	194	175	235	280	370	490	640
9	5/8"	168	194	180	240	290	380	505	655
10	5/8"	168	194	185	245	300	390	520	670
11	3/4"	210	240	220	286	335	431	565	721
12	3/4"	210	240	230	296	355	451	605	761
13	1"	210	240	240	306	375	471	645	801
14	1"	210	240	250	316	395	491	685	841
15	1 1/4"	262	306	275	353	420	528	710	878
16	1 1/2"	262	306	295	373	455	563	775	943
17	1 3/4"	262	306	315	393	490	598	840	1005
18	2"	326	378	345	447	520	652	910	1062
19	2 1/4"	326	378	365	467	555	687	935	1127
20	2 3/4"	326	378	385	487	590	722	1000	1192

(1) Roscas indicadas na tab. 4

(1) Threading according tab. 4

SUPERFÍCIE PINTADA
PAINTED FINISH

SUPERFÍCIE GALVANIZADA
GALVANIZED FINISH



TIPO
TYPE E

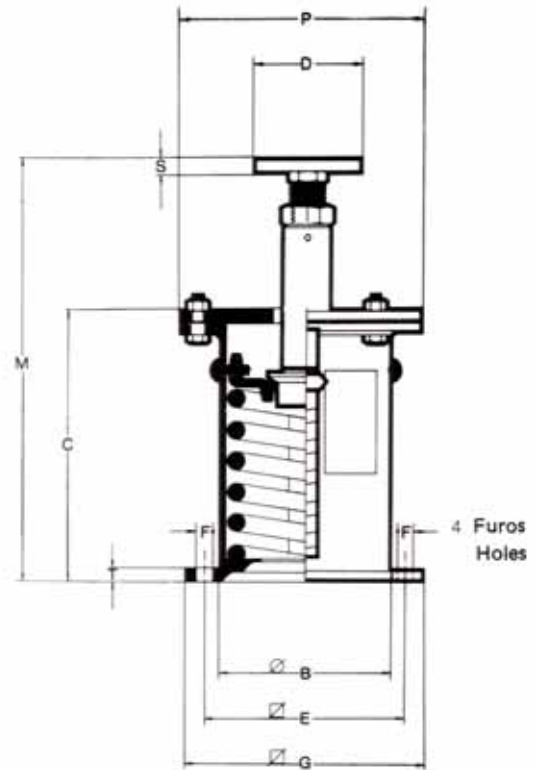
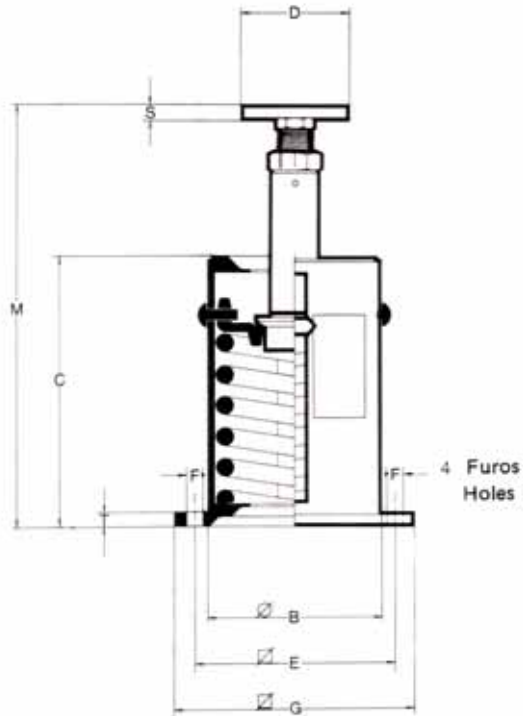
Gr. Size						SV 30			SV 60			SV 120		
	A (1)	B	D	F	P	C	I	M	C	I	M	C	I	M
1	1/2"	136	24	14	160	135	170	103	225	170	183	395	170	333
2	1/2"	136	24	14	160	135	170	103	225	170	183	395	170	333
3	1/2"	136	24	14	160	135	170	103	225	170	183	395	170	333
4	1/2"	136	24	14	160	135	170	103	225	170	183	395	170	333
5	1/2"	136	24	14	160	135	170	103	225	170	183	395	170	333
6	5/8"	168	30	18	194	165	175	123	260	175	208	460	175	388
7	5/8"	168	30	18	194	170	175	128	270	175	218	475	175	403
8	5/8"	168	30	18	194	175	175	133	280	175	228	490	175	418
9	5/8"	168	30	18	194	168	175	138	290	175	238	505	175	433
10	5/8"	168	30	18	194	185	175	143	300	175	248	520	175	448
11	3/4"	210	36	22	240	220	180	167	335	180	272	565	180	482
12	3/4"	210	36	22	240	230	180	177	355	180	292	605	180	522
13	1"	210	36	27	240	240	180	187	375	180	312	645	180	562
14	1"	210	36	27	240	250	180	197	395	180	332	685	180	602
15	1 1/4"	262	48	33	306	275	190	225	420	190	360	710	190	630
16	1 1/2"	262	48	39	306	295	190	245	455	190	395	775	190	695
17	1 3/4"	262	48	45	306	315	190	265	490	190	430	840	190	760
18	2"	326	72	52	378	345	190	285	520	190	450	870	190	780
19	2 1/4"	326	72	60	378	365	190	305	555	190	485	935	190	845
20	2 3/4"	326	72	68	378	385	190	325	590	190	520	1000	190	910

(1) Roscas indicadas na tab. 4

(1) Threading according tab. 4

SUPERFÍCIE PINTADA
PAINTED FINISH

SUPERFÍCIE GALVANIZADA
GALVANIZED FINISH

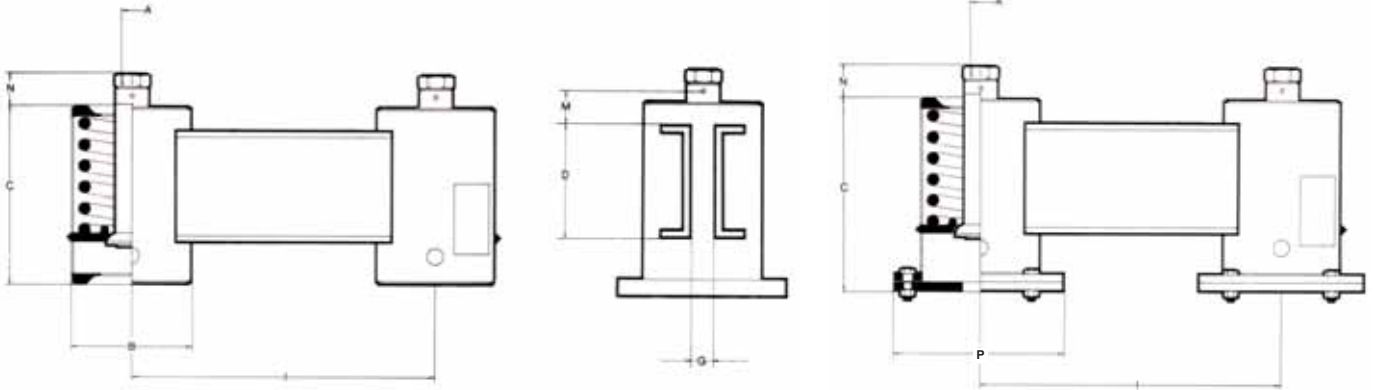


TIPO
TYPE **F**

Gr. Size	B	D	E	F	G	P	S	T	SV 30		SV 60		SV 120	
									C	M	C	M	C	M
1	136	100	140	14	170	160	6	6	140	224	230	344	400	574
2	136	100	140	14	170	160	6	6	140	224	230	314	400	574
3	136	100	140	14	170	160	6	6	140	224	230	3,14	400	574
4	136	100	140	14	170	160	6	6	140	224	230	344	400	574
5	136	100	140	14	170	160	6	6	140	224	230	344	400	574
6	168	120	160	14	200	194	8	8	170	268	265	393	465	653
7	168	120	160	14	200	194	8	8	175	273	275	103	480	668
8	168	120	160	14	200	194	8	8	180	278	285	413	495	683
9	168	120	160	14	200	194	8	8	185	283	295	423	510	698
10	168	120	160	14	200	194	8	8	190	288	305	433	525	713
11	21C	140	200	18	240	280	12	12	230	327	345	482	575	772
12	210	140	200	18	240	280	12	12	240	347	365	502	365	812
13	210	140	200	18	240	280	12	12	250	357	85	522	655	852
14	210	140	200	18	240	280	12	12	260	367	405	542	695	892
15	262	170	240	18	306	360	20	15	290	419	435	594	725	944
16	262	170	240	18	306	360	20	15	310	439	470	629	790	1009
17	262	170	240	18	306	360	20	15	330	459	505	664	855	1074
18	326	200	300	22	378	440	30	20	365	544	540	749	890	1159
19	326	200	300	22	378	440	30	20	385	564	575	784	955	1224
20	326	200	300	22	378	440	30	20	405	584	610	819	1020	1289

SUPERFÍCIE PINTADA
PAINTED FINISH

SUPERFÍCIE GALVANIZADA
GALVANIZED FINISH



TIPO
TYPE **G**

Gr. Size								SV 30			SV 60			SV 120		
	A (1)	B	D	I (2)	G	H	P	C	M	N	C	M	N	C	M	N
1	1/2"	136	80	1000	24	114	160	135	24	33	225	@14	48	395	54	78
2	1/2"	136	80	1000	24	114	160	135	24	33	225	34	48	395	54	78
3	1/2"	136	80	1000	24	114	160	135	24	33	225	34	48	395	54	78
4	1/2"	136	80	1000	24	114	160	135	24	33	225	34	48	395	54	78
5	1/2"	136	80	1000	24	114	160	135	24	33	225	34	48	395	54	78
6	5/8"	168	100	1200	30	130	194	165	24	39	260	29	49	460	49	79
7	5/8"	168	100	1200	30	130	194	170	24	39	270	29	49	475	49	79
8	5/8"	168	100	1200	30	130	194	175	24	39	280	29	49	490	49	79
9	5/8"	168	100	1200	30	130	194	180	24	39	290	29	49	505	49	79
10	5/8"	160	100	1200	30	130	194	185	24	39	300	29	49	520	49	79
11	3/4"	210	140	1400	36	156	240	220	23	44	335	28	54	565	48	84
12	3/4"	210	140	1400	36	156	240	230	23	44	355	28	54	605	48	84
13	1"	210	140	1400	36	156	240	240	23	44	375	28	54	645	48	84
14	1"	210	140	1400	36	156	240	250	23	44	395	28	54	685	48	84
15	1 1/4"	262	220	1400	48	208	306	275	20	53	420	20	58	710	40	84
16	1 1/2"	262	220	1400	48	208	306	295	20	53	455	20	58	775	40	88
17	1 3/4"	262	220	1400	48	208	306	315	20	53	490	20	58	840	40	88
18	2"	326	300	1400	72	272	378	345	20	77	520	20	82	870	35	107
19	2 1/4"	326	300	1400	72	272	378	365	20	77	555	0	82	935	35	107
20	2 3/4"	326	300	1400	72	272	378	385	20	77	590	20	82	1000	35	107

(1) Roscas indicadas na tab. 4

(2) Os valores indicados são os máximos possíveis

(1) Threading according tab. 4

(2) The values should be considered the maximum permissible

ÍNDICE

INDEX

Introdução Introduction	Pag. 3
Execuções previstas Features	4
Projeto e construção Design and construction	5
Inspeções e testes de aceitação Inspection and acceptance testings	6
Modalidades de fornecimento How supplied	8
CrITÉrios de escolha Selection criteria	9
Tabela de carga em função dos cursos SV 30-60-120 Table of loads in terms of travels for SV 30-60-120	13
Como encomendar How to order	14
Instruções de instalação Installation instructions	15
Tabelas dimensionais Dimensional tables	19



Senior Worldwide Offices



CANADA

SENIOR FLEXONICS CANADA
134 Nelson Street West
Brampton
Ontario L6X 1C9
Tel.: (+1) 905 451 1250
Fax: (+1) 905 451 1315

CZECH REPUBLIC

SENIOR AUTOMOTIVE OLOMOUC
Prumyslova 9
Olomuc-Holice
779 00
Tel.: (+42) 58 51 551 170
Fax: (+42) 58 51 551 171

FRANCE

SENIOR AEROSPACE CALORSTAT
Z.I. La Gaudree, Rue des Soufflets
91410 Dourdan
Tel.: +33 (0) 1 60 81 54 54
Fax: +33 (0) 1 64 59 95 89

SENIOR AEROSPACE ERMETO

ZA Euro Val de Loire
8 rue de Clos Thomas
41330 Fosse
Tel.: +33 2 54 33 50 60
Fax: +33 2 54 33 08 78

SENIOR AUTOMOTIVE BLOIS

22 Boulevard de L'Industrie
BP702
41007 Blois Cedex
Tel.: +33 2 54 55 35 00
Fax: +33 2 54 74 67 90

GERMANY

SENIOR BERGHÖFER
Frankfurter Strasse 199
D-34121
Kassel
Tel.: +49 561 2002 0
Fax: +49 561 2002 111

HOLLAND

SENIOR AEROSPACE BOSMAN
P.O. Box 1162
2990 CA Barendrecht
Tel.: +31 180 656800
Fax: +31 180 656899

INDIA

SENIOR FLEXONICS - NEW DELHI
394 Udyog Vihar, Phase-III
Dundahera, Gurgaon-122016
Haryana
Tel.: +91 124 234 7247
Fax.: +91 124 234 1650

SOUTH AFRICA

SENIOR AUTOMOTIVE
CAPE TOWN
P.O. Box 476
Eppindust
Cape Town 7475
Tel.: + 27 21 53235300
Fax: + 27 21 53235310

UNITED KINGDOM

SENIOR AEROSPACE BIRD BELLOWS
Radnor Park Estate
Congleton
CW12 4UQ
Tel.: + 44 (0) 1260 271411
Fax: + 44 (0) 1260 270910

SENIOR AEROSPACE BWT

Adlington Business Park
Adlington
Macclesfield, SK10 4NL
Tel.: + 44 (0) 1625 870700
Fax: + 44 (0) 1625 879472

SENIOR AUTOMOTIVE CRUMLIN

Pen-y-Fan Industrial Estate
Crumlin
NP1 4HY
Tel.: + 44 (0) 1495 241500
Fax: + 44 (0) 1495 241501

SENIOR HARGREAVES

Lord Street
Bury
BL9 0RG
Tel.: + 44 (0) 161 764 5082
Fax: + 44 (0) 161 762 2336

UNITED STATES

ABSOLUT MANUFACTURING
6914 204th St. N.E.
Arlington
WA 98223
Tel.: +1 360 435 1116
Fax: +1 360 435 2336

AMT

20100 71st Ave. N.E.
Arlington
WA 98223
Tel.: +1 360 435 1119
Fax: +1 360 435 1158

BARTLETT

300 East Devon Avenue
Bartlett
Illinois 60103
Tel.: +1 630 837 1811
Fax: +1 630 837 1847

UNITED STATES

CAPO INDUSTRIES
5498 Vine Street
Chino
CA 91710
Tel.: +1 909 627 2723
Fax: +1 909 591 4012

COMPOSITES

2700 South Custer
Wichita
KS 67217
Tel.: +1 316 942 3208
Fax: +1 316 942 5044

JET PRODUCTS

9106 Balboa Avenue
San Diego
CA 92123
Tel.: +1 858 430 2203
Fax: +1 858 278 8768

KETEMA

790 Greenfield Drive
El Cajon
CA 92021
Tel.: +1 619 442 3451
Fax: +1 619 441 5473

METAL BELLOWS

1075 Providence Highway
Sharon
MA 02067
Tel.: +1 781 784 1400
Fax: +1 781 784 1405

SSP

2980 N San Fernando Boulevard
Burbank
CA 91504
Tel.: +1 818 260 2900
Fax: +1 818 845 4205

STERLING MACHINE

4 Peerless Way
Enfield
Connecticut CT06082
Tel.: +1 860 741 2546
Fax: +1 860 741 6119

PATHWAY

2400 Longhorn Industrial Drive
New Braunfels
Texas 78130
Tel.: +1 830 629 8080
Fax: +1 830 629 6899

SENIOR DO BRASIL LTDA.

Pça. Faustino Roncoroni, 1
Rod. Castello Branco km 54
Distrito Industrial
18147-000 - Araçariquama - SP - Brasil
Tel.: 55 11 4136 6414
Fax: 55 11 4136 1005
E-mail: vendas@seniorbrazil.com.br



ISO 14001:2004



ISO 9001:2000