

# **u-boot**beton<sup>®</sup>

[www.daliform.com](http://www.daliform.com)



**Cofragem perdida para  
estruturas aligeiradas de  
betão betonadas in situ**



LEGENDA:



Aligeiramento



Passagem de instalações



Fundações



Certificações



NÚMERO GERAL

Telefone +39 0422 2083



SECRETARIA COMERCIAL PARA O ESTRANGEIRO

[export@daliform.com](mailto:export@daliform.com)



SECRETARIA TÉCNICA

[tecnico@daliform.com](mailto:tecnico@daliform.com)



## **u-bootbeton®**

O U-Boot® Beton é uma cofragem em polipropileno reciclado, concebido para construir pisos e lajes de betão armado aligeirados. A utilização das cofragens U-Boot® Beton permite realizar lajes fungiformes, com a possibilidade da cofragem ter a mesma espessura do piso. Graças aos pés cónicos elevadores, cobrindo os módulos U-Boot Beton® com a descarga de betão, obtém-se uma grelha de vigas mutuamente ortogonais fechadas por baixo e por cima por uma camada de betão plana realizada em sequência e com uma única betonagem; tudo com uma notável poupança de betão e aço.

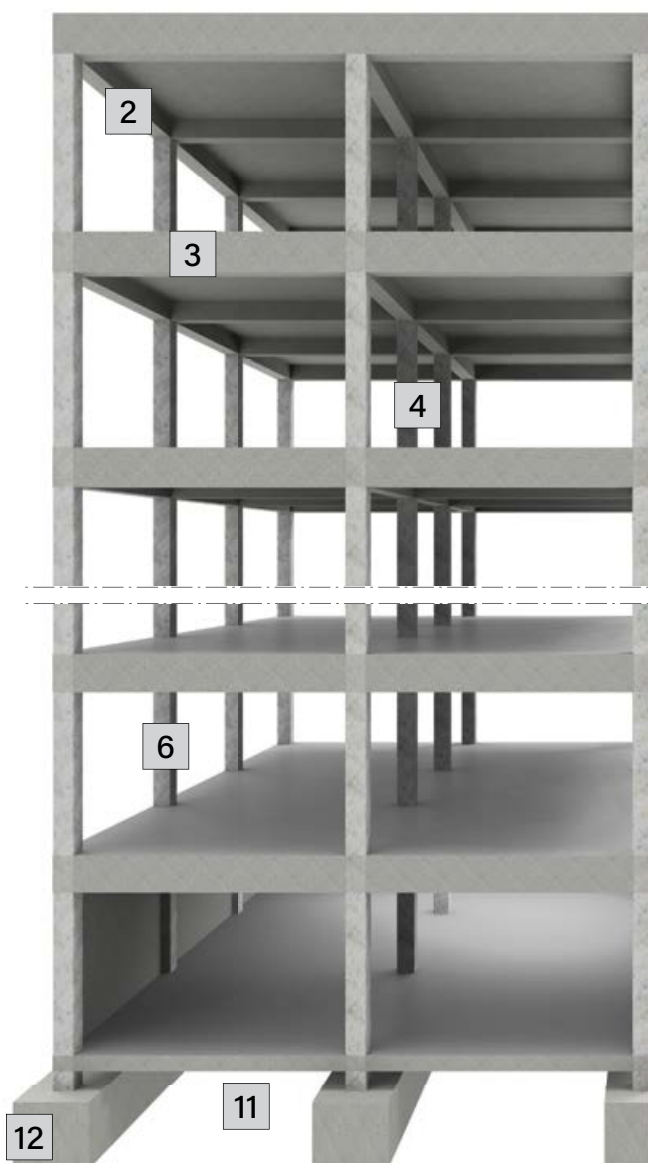
O U-Boot® Beton permite realizar pisos de grandes espaços ou capazes de suportar grandes cargas, sem vigas.

Leve, fácil e rápido de montar, graças à sua modularidade permite ao projetista alterar os parâmetros geométricos ao seu gosto para se adaptar a todas as situações com grande liberdade arquitetónica.

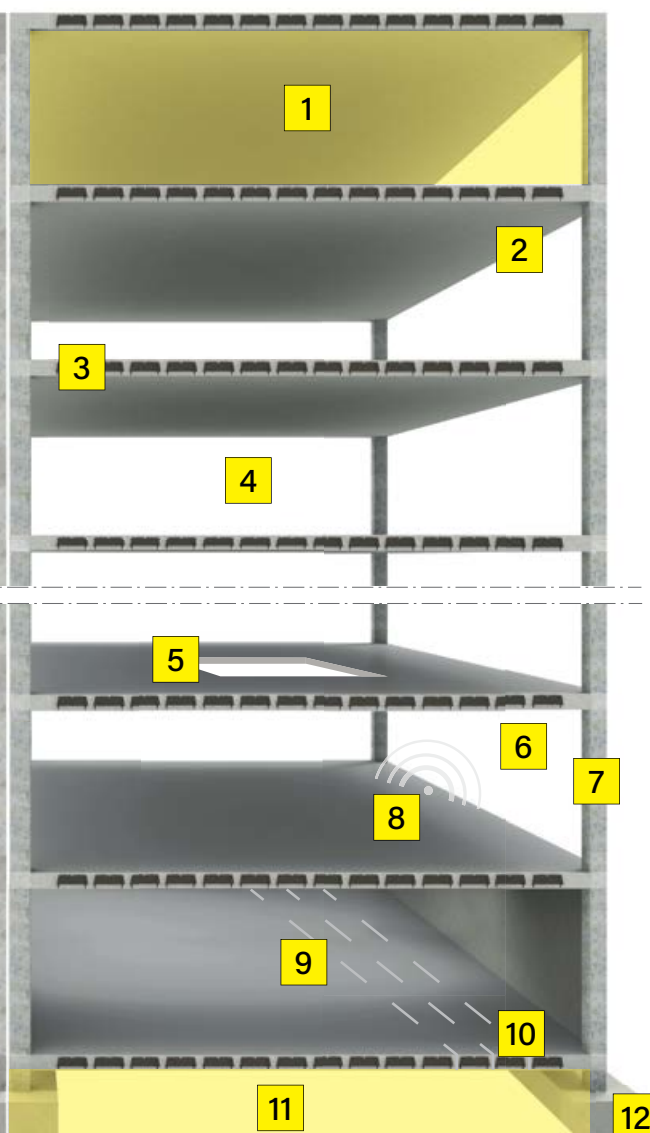


## Vantagens

Sistema tradicional em tijolo e cimento



Sistema otimizado com U-Boot<sup>®</sup> Beton



### 1 AUMENTO DO NÚMERO DE ANDARES

Possibilidade de aumentar os andares com igual altura do edifício (torres) e volume edificável.

### 2 AUSÊNCIA DE VIGAS EMERGENTES

Intradorso plano para uma maior flexibilidade na instalação das canalizações.

### 3 ESPESSURA REDUZIDA DO PISO

EspeSSuras de piso inferiores com igual capacidade de carga e de espaço, ou espaços mais amplos com a mesma espessura.

### 4 ESPAÇOS AMPLOS E GRANDE LIBERDADE ARQUITETÔNICA

Locais mais amplos. Menos restrições arquitetônicas. Liberdade de reconversão futura dos ambientes do ponto de vista arquitetônico-funcional.

### 5 FLEXIBILIDADE NA REALIZAÇÃO DE ABERTURAS APÓS A EXECUÇÃO DO TRABALHO

### 6 REDUÇÃO DO NÚMERO DOS PILARES

Vãos mais amplos. Facilitada a mudança de finalidade de uso.

### 7 OTIMIZAÇÃO DA SEÇÃO DOS PILARES

### 8 MELHOR COMPORTAMENTO ACÚSTICO

Maior amortecimento da transmitância acústica.

### 9 POSSIBILIDADE DE UTILIDADES PASSADAS NA ESPESSURA DO TRABALHO

### 10 POSSIBILIDADE DE USAR COM POST-TENSION

### 11 MENOR PROFUNDIDADE DA ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO

Menos escavações. Menores custos de escavação para as fundações.

### 12 REDUÇÃO DA CARGA TOTAL DA ESTRUTURA QUE PESA SOBRE OS PILARES E SOBRE AS FUNDAÇÕES

## Análise dos benefícios

Indevidamente é-se levado a pensar que as vantagens da laje aligeirada com o U-Boot<sup>®</sup> Beton se limitam a uma mera comparação entre a poupança de betão e o custo do aligeiramento apenas a nível dos pisos. Porém, deste modo por muito que a análise seja imediata e intuitiva, não se contabilizam as consistentes vantagens económicas, práticas e de execução que o U-Boot<sup>®</sup> Beton torna possíveis em toda a estrutura: poupança de ferro nos pisos, pilares e fundações até um total de 15% (mesmo com variantes); poupança de betão não só nos pisos, mas também nas colunas e fundações; vantagens anti-sísmicas ligadas ao menor peso do edifício; pilares e fundações mais finos, menores custos de escavação para as fundações; disposição, mesmo irregular, dos pilares para benefício da liberdade arquitetónica da obra. Redução das operações de processamento e de transferência em altura dos aligeiramentos; vantagens na logística de estaleiro.

| Sistema de custo-benefício U-Boot <sup>®</sup> Beton |      |       |
|------------------------------------------------------|------|-------|
| tipo estrutura \ consumo de materiais                | Aço  | Betão |
| pisos                                                | -15% | -25%  |
| pilares                                              | -20% | -3/5% |
| fundações                                            | -20% | -3/5% |



### FLEXÍVEL

Espaços até 20 m. Ausência de vigas entre os pilares. Redução do número de pilares. Possibilidade de utilização juntamente com pré-fabricados. Não exige meios de movimentação e/ou elevação. Possibilidade de estruturas unidireccionais graças ao acessório ponte.

### ECONOMICO

Menor incidência do betão com espessuras iguais.  
Menor incidência do aço.  
Poupança em altura útil por cada andar dado a ausência de vigas emergentes.  
Possibilidade de ganhar andares com altura igual do edifício (torres) e do volume edificável.  
Rapidez e simplicidade de execução.  
Indicado, também, para a técnica top-down.  
Possibilidade de grandes espaços com cargas iguais ou de grandes capacidades com espaços iguais.  
Económico e prático de transportar, movimentar e armazenar mesmo no exterior.  
O intradorso apresenta-se com superfície plana, pronto para alisar, não precisa de teto falso para fins estéticos.  
No caso de teto falso, a execução é mais rápida.

### ANTI-LEVE - FINO - BIDIRECCIONAL

Diminuição do peso até 40%. Deformações reduzidas (perda de rigidez máxima 15%). Redução da carga nas fundações. Redução da seção e do número de pilares.

### SÍSMICO

Massa sísmica inferior. Menores limitações dimensionais dos elementos. Dupla lâmina, superior e inferior.

### ESPAÇOS ABERTOS

Locais mais amplos. Maior liberdade arquitetónica. Mudança de utilização final mais simples.

### RESISTÊNCIA AO FOGO

Notável resistência ao fogo certificada REI 180 com camada de compressão de apenas 3,5 cm.

### MELHOR COMPORTAMENTO ACÚSTICO

Grças à elevada rigidez das lâminas inferiores e superiores obtém-se um maior amortecimento da transmitância acústica.

## Aplicações



Tour Alto em Paris

O U-Boot<sup>®</sup> Beton é utilizado substancialmente em todas as aplicações que exigem a solução com placa estrutural, juntamente com exigências de redução do betão e do peso.

O U-Boot<sup>®</sup> Beton é assim a solução ideal para realizar lajes de grandes espaços e/ou grande capacidade: adapta-se de forma particular a estruturas que precisam de consideráveis espaços livres, como edifícios direcionais, comerciais e industriais, mas também para obras públicas, civis e residenciais.

Permite uma maior irregularidade na distribuição dos pilares e não exige a realização de vigas. No caso de obras de difícil acesso ou de reconstruções, U-Boot<sup>®</sup> Beton, graças às suas características de empilhamento, modularidade, leveza e fácil manipulação, permite realizar as suas estruturas horizontais sem o auxílio de meios de movimentação e elevação.

Com U-Boot<sup>®</sup> Beton também é possível realizar lajes de fundação de grande espessura com reduzidas quantidades de betão.



Construção industrial Vimar



Centro comercial "Mall of Sousse" na Tunísia

O U-Boot<sup>®</sup> Beton permite inclusive o reforço de lajes existentes através da execução de uma laje vazada autoportante sem a utilização dos pés sobrepostos ao piso existente e vazados sobre os extrados deste último, que funcionarão como cofragem. Desta forma terá a possibilidade de reduzir ao mínimo o aumento do peso próprio e o consequente aumento das cargas transmitidas às estruturas existentes.

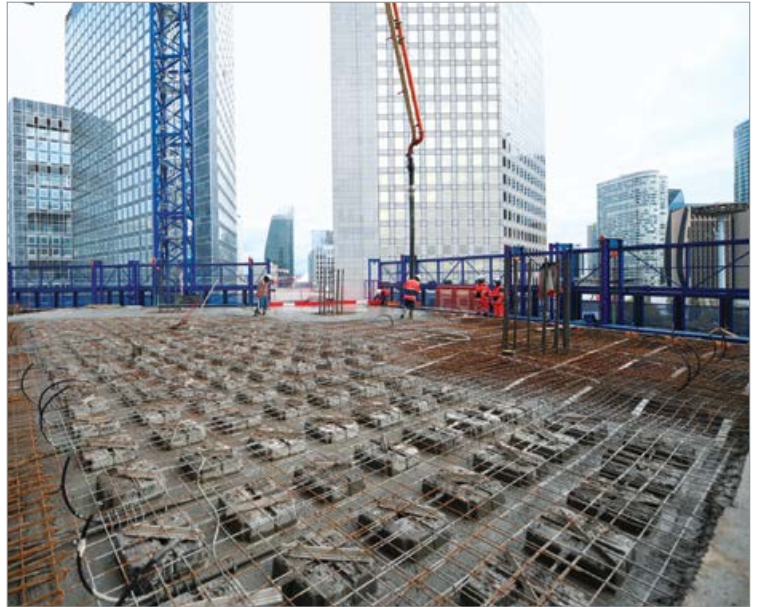
Com esta técnica você realizará trabalhos para a construção da nova laje sem ter que interromper as atividades nos pavimentos inferiores, graças à extrema leveza do sistema.



## Galeria fotográfica



Estacionamento City Life em Milão



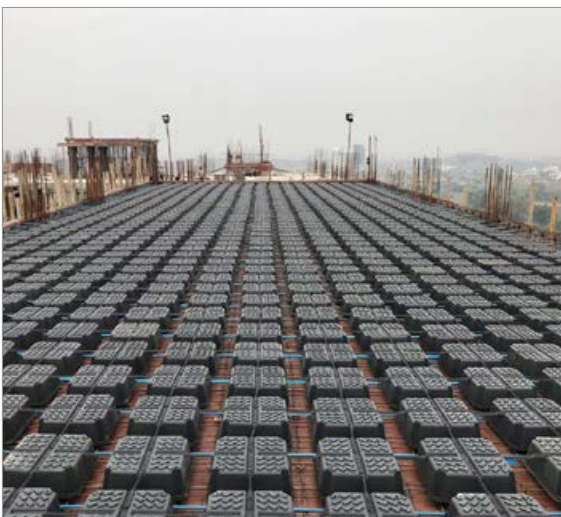
Tour Hekla em Paris



Edifício comercial



Centro comercial "Sama Mall" na Palestina

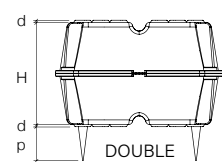
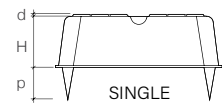
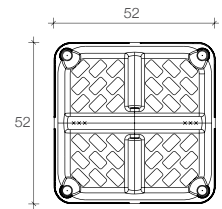


Edifício residencial com técnica de pós-tensão



Estádio Fürth na Alemanha

## Gama



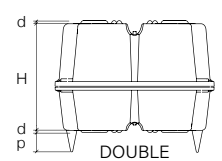
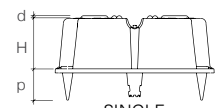
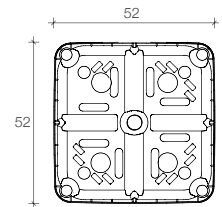
|                             | H cm ▶ | 10             | 13             | 16             | 18                | 20             | 20                | 22                | 23                | 24                | 25             | 26                | 26                | 28                | 28                | 29                | 30                | 31                |
|-----------------------------|--------|----------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Dimensões úteis             | cm     | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52           | 52 x 52        | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52        | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x52            | 52 x52            |
| Altura H                    | cm     | 10             | 13             | 16             | 18                | 20             | 20                | 22                | 23                | 24                | 25             | 26                | 26                | 28                | 28                | 29                | 30                | 31                |
| Altura do pé p              | cm     | 0-5-6-7-8-9-10 | 0-5-6-7-8-9-10 | 0-5-6-7-8-9-10 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-17 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-15 |
| Altura dos distanciadores d | cm     | 1              | 1              | 1              | 1                 | 1              | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1              | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 |
| Peso da unidade             | kg     | 1,395          | 1,406          | 2,044          | 1,784             | 1,644          |                   | 1,882             |                   | 2,033             | 1,849          | 2,044             |                   | 2,152             |                   |                   |                   |                   |
| Volume de cada unidade      | m³     | 0,0213         | 0,0280         | 0,0350         | 0,0396            | 0,0430         | 0,0426            | 0,0470            | 0,0493            | 0,0513            | 0,0518         | 0,0550            | 0,0563*           | 0,0562            | 0,0609            | 0,0630            | 0,0643            | 0,0676            |
| Dimensões da paleta         | cm     | 110x110x247    | 110x110x212    | 110x110x254    | 110x110x249       | 110x110x236    | 110x110x250       | 110x110x253       | 110x110x250       | 110x110x254       | 110x110x249    | 110x110x249       | 110x110x250       | 110x110x236       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       |
| Unidades por paleta         | un/PAL | 720            | 600            | 440            | 440               | 460            |                   | 440               |                   | 440/420**         | 440            | 420               |                   | 400               |                   |                   |                   |                   |
| Peso da paleta              | kg/PAL | 1.017          | 857            | 912            | 798               | 769            |                   | 841               |                   | 908/784**         | 827            | 871               |                   | 874               |                   |                   |                   |                   |
| Composto por U-Boot UP      | cm     |                |                |                |                   |                | 10                |                   | 13                |                   |                |                   | 13 - 16           |                   | 18                | 16                | 20                | 18                |
| Composto por U-Boot DOWN    | cm     |                |                |                |                   |                | 10                |                   | 10                |                   |                |                   | 13 - 10           |                   | 10                | 13                | 10                | 13                |

\* Volume se refere a uma das combinações possíveis "UP + DOWN"

\*\* U-Boot® Beton H 24 DOWN com pé  $\geq 8$  cm.

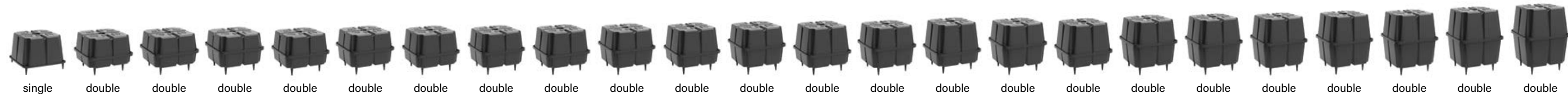


| 32                | 33                | 34                | 35                | 36                   | 37                | 38                   | 39                | 40                | 41                | 42                | 43                | 44                | 45             | 46                | 47                | 48                | 49                | 50                | 51             | 52                | 53             | 54                | 56                |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52              | 52 x 52           | 52 x 52              | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52        | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52           | 52 x 52        | 52 x 52           | 52 x 52        | 52 x 52           | 52 x 52           |
| 32                | 33                | 34                | 35                | 36                   | 37                | 38                   | 39                | 40                | 41                | 42                | 43                | 44                | 45             | 46                | 47                | 48                | 49                | 50                | 51             | 52                | 53             | 54                | 56                |
| 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-12-15 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-12-15 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-15 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10 | 0-5-6-7-8-9-10-12 | 0-5-6-7-8-9-10-17 |
| 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                    | 1                 | 1                    | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1              | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1              | 1                 | 1              | 1                 | 1                 |
|                   |                   |                   |                   |                      |                   |                      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                |                   |                   |                   |                   |                   |                |                   |                |                   |                   |
| 0,0700*           | 0,0710            | 0,0746*           | 0,0750*           | 0,0792*              | 0,0793            | 0,0826*              | 0,0830            | 0,0866*           | 0,0868*           | 0,0909*           | 0,0914            | 0,0946*           | 0,0948         | 0,0983*           | 0,0988            | 0,1026*           | 0,1031            | 0,1063*           | 0,1068         | 0,1075            | 0,1080         | 0,1112            | 0,1124            |
| 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250          | 110x110x250       | 110x110x250          | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250    | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250       | 110x110x250    | 110x110x250       | 110x110x250    | 110x110x250       | 110x110x250       |
|                   |                   |                   |                   |                      |                   |                      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                |                   |                   |                   |                   |                   |                |                   |                |                   |                   |
|                   |                   |                   |                   |                      |                   |                      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                |                   |                   |                   |                   |                   |                |                   |                |                   |                   |
| 16 - 22           | 20                | 24 - 18           | 22 - 25           | 18 - 20 - 26         | 24                | 20-22-25-28          | 26                | 20 - 22 - 24      | 25 - 28           | 22 - 24 - 26      | 25                | 22-24-26-28       | 25             | 24 - 26 - 28      | 25                | 24 - 26 - 28      | 25                | 25 - 26 - 28      | 26             | 28                | 28             | 28                | 28                |
| 16 - 10           | 13                | 10 - 16           | 13 - 10           | 18 - 16 - 10         | 13                | 18-16-13-10          | 13                | 20 - 18 - 16      | 16 - 13           | 20 - 18 - 16      | 18                | 22-20-18-16       | 20             | 22 - 20 - 18      | 22                | 24 - 22 - 20      | 24                | 25 - 24 - 22      | 25             | 24                | 25             | 26                | 28                |



|                             | H cm ▶ | 10             | 13             | 14             | 16             | 18             | 20             | 20             | 22             | 23             | 24             | 24             | 26             | 26             | 27             | 28             | 28             | 29             |
|-----------------------------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Dimensões úteis             | cm     | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        |
| Altura H                    | cm     | 10             | 13             | 14             | 16             | 18             | 20             | 20             | 22             | 23             | 24             | 24             | 26             | 26             | 27             | 28             | 28             | 29             |
| Altura do pé p              | cm     | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-15 |
| Altura dos distanciadores d | cm     | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| Peso da unidade             | kg     | 1,579          | 1,730          | 1,812          | 1,784          | 1,860          | 1,806          |                | 1,947          |                | 2,044          |                | 2,195          |                |                | 2,271          |                |                |
| Volume de cada unidade      | m3     | 0,0220         | 0,0290         | 0,0310         | 0,0350         | 0,0387         | 0,0427         | 0,0440         | 0,0465         | 0,0510         | 0,0503         | 0,0530         | 0,0540         | 0,0581*        | 0,0600         | 0,0576         | 0,0608         | 0,0641         |
| Dimensões da paleta         | cm     | 110x110x243    | 110x110x248    | 110x110x249    | 110x110x250    | 110x110x254    | 110x110x249    | 110x110x250    | 110x110x249    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x247    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x248    | 110x110x250    | 110x110x250    |
| Unidades por paleta         | un/PAL | 460            | 460            | 460            | 460            | 460            | 440            |                | 440            |                | 440            |                | 420            |                |                | 420            |                |                |
| Peso da paleta              | kg/PAL | 739            | 809            | 846            | 834            | 869            | 808            |                | 870            |                | 912            |                | 935            |                |                | 967            |                |                |
| Composto por U-Boot UP      | cm     |                |                |                |                |                |                | 10             |                | 13             |                | 14             |                | 13 - 16        | 14             |                | 18             | 16             |
| Composto por U-Boot DOWN    | cm     |                |                |                |                |                |                | 10             |                | 10             |                | 10             |                | 13 - 10        | 13             |                | 10             | 13             |

\* Volume se refere a uma das combinações possíveis "UP + DOWN"



| 30             | 30             | 31             | 32             | 33             | 34             | 35             | 36             | 37             | 38             | 39             | 40             | 41             | 42             | 43             | 44             | 46             | 48             | 50             | 52             | 54             | 56             | 58             | 60             |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 52 x52         | 52 x52         | 52 x52         | 52 x52         | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        | 52 x 52        |
| 30             | 30             | 31             | 32             | 33             | 34             | 35             | 36             | 37             | 38             | 39             | 40             | 41             | 42             | 43             | 44             | 46             | 48             | 50             | 52             | 54             | 56             | 58             | 60             |
| 0-5-6-7-8-9-15 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 | 0-5-6-7-8-9-20 |
| 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| 2,250          |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| 0,0611         | 0,0647         | 0,0678         | 0,0701*        | 0,0718         | 0,0738*        | 0,0755         | 0,0778*        | 0,0793         | 0,0815*        | 0,0830         | 0,0854*        | 0,0866         | 0,0892*        | 0,0901         | 0,0930*        | 0,0968*        | 0,1006*        | 0,1043*        | 0,1080*        | 0,1116*        | 0,1152*        | 0,1187         | 0,1222         |
| 110x110x251    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    | 110x110x250    |
| 420            |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| 958            |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|                | 20             | 18             | 16 - 22        | 20             | 24 - 18        | 22             | 18 - 20 - 26   | 24             | 20-22-28       | 26             | 20-22-24-30    | 28             | 22 - 24 - 26   | 30             | 22-24-26-28    | 24-26-28-30    | 24-26-28-30    | 26 - 28 - 30   | 26 - 28 - 30   | 28 - 30        | 28 - 30        | 30             | 30             |
|                | 10             | 13             | 16 - 10        | 13             | 10 - 16        | 13             | 18 - 16 - 10   | 13             | 18-16-10       | 13             | 20-18-16-10    | 13             | 20 - 18 - 16   | 13             | 22-20-18-16    | 22-20-18-16    | 24-22-20-18    | 24 - 22 - 20   | 26 - 24 - 22   | 26 - 24        | 28 - 26        | 28             | 30             |

## U-Boot<sup>®</sup> Beton tabela dos parâmetros e consumos

| Módulo  | Base    | Altura H | Pés p               | Distanciadores d | Largura da nervura | Entre-eixo nervuras | Incidência U-Boot | Poupança de betão  |                                | Consumo de betão               |
|---------|---------|----------|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|         | cm      | cm       | cm                  | cm               | cm                 | cm                  | pz/m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> /pz | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| u - 10  | 52 x 52 | 10       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0213             | 0,055                          | 0,045                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,052                          | 0,048                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,049                          | 0,051                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,046                          | 0,054                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,043                          | 0,057                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,041                          | 0,059                          |
| u - 13  | 52 x 52 | 13       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0280             | 0,073                          | 0,057                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,068                          | 0,062                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,064                          | 0,066                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,060                          | 0,070                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,057                          | 0,073                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,054                          | 0,076                          |
| u - 16  | 52 x 52 | 16       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0350             | 0,091                          | 0,069                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,085                          | 0,075                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,081                          | 0,080                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,076                          | 0,084                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,071                          | 0,089                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,068                          | 0,092                          |
| u - 20  | 52 x 52 | 20       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0430             | 0,112                          | 0,088                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,105                          | 0,095                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,099                          | 0,101                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,093                          | 0,107                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,088                          | 0,112                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,083                          | 0,117                          |
| u - 23* | 52 x 52 | 23       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0493             | 0,128                          | 0,102                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,120                          | 0,110                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,113                          | 0,117                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,106                          | 0,124                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,101                          | 0,129                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,095                          | 0,135                          |
| u - 24  | 52 x 52 | 24       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0513             | 0,133                          | 0,107                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,125                          | 0,115                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,118                          | 0,122                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,111                          | 0,129                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,105                          | 0,135                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,099                          | 0,141                          |
| u - 26* | 52 x 52 | 26       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0563             | 0,146                          | 0,114                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,137                          | 0,123                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,129                          | 0,131                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,122                          | 0,138                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,115                          | 0,145                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,109                          | 0,151                          |
| u - 28  | 52 x 52 | 28       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0562             | 0,146                          | 0,134                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,137                          | 0,143                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,129                          | 0,151                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,121                          | 0,159                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,115                          | 0,165                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,108                          | 0,172                          |
| u - 29* | 52 x 52 | 29       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0630             | 0,164                          | 0,126                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,154                          | 0,136                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,145                          | 0,146                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,136                          | 0,154                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,129                          | 0,161                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,122                          | 0,168                          |
| u - 32* | 52 x 52 | 32       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0700             | 0,182                          | 0,138                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,171                          | 0,149                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,161                          | 0,159                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,151                          | 0,169                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,143                          | 0,177                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,135                          | 0,185                          |
| u - 33* | 52 x 52 | 33       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10                 | 62                  | 2,60              | 0,0710             | 0,185                          | 0,145                          |
|         |         |          |                     |                  | 12                 | 64                  | 2,44              |                    | 0,173                          | 0,157                          |
|         |         |          |                     |                  | 14                 | 66                  | 2,30              |                    | 0,163                          | 0,167                          |
|         |         |          |                     |                  | 16                 | 68                  | 2,16              |                    | 0,153                          | 0,177                          |
|         |         |          |                     |                  | 18                 | 70                  | 2,04              |                    | 0,145                          | 0,185                          |
|         |         |          |                     |                  | 20                 | 72                  | 1,93              |                    | 0,137                          | 0,193                          |

\* Composto por dois elementos únicos

» A tabela de parâmetros e consumo de toda a gama de elementos U-Boot<sup>®</sup> Beton ser visualizado e baixado no site [www.daliform.com](http://www.daliform.com)



Centro Protônico - Trento



City Life



| Módulo         | Base    | Altura H | Pés p               | Distanciadores d | Largura da nervura               | Entre-eixo nervuras              | Incidência U-Boot                            | Poupança de betão  |                                                    | Consumo de betão                                   |
|----------------|---------|----------|---------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                | cm      | cm       | cm                  | cm               | cm                               | cm                               | pz/m <sup>2</sup>                            | m <sup>3</sup> /pz | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                     | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                     |
| <b>u - 34*</b> | 52 x 52 | 34       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,0746             | 0,194<br>0,182<br>0,172<br>0,161<br>0,152<br>0,144 | 0,146<br>0,158<br>0,168<br>0,179<br>0,188<br>0,196 |
| <b>u - 36*</b> | 52 x 52 | 36       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,0792             | 0,206<br>0,193<br>0,182<br>0,171<br>0,162<br>0,153 | 0,154<br>0,167<br>0,178<br>0,189<br>0,198<br>0,207 |
| <b>u - 37*</b> | 52 x 52 | 37       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,0793             | 0,206<br>0,193<br>0,182<br>0,171<br>0,162<br>0,153 | 0,164<br>0,177<br>0,188<br>0,199<br>0,208<br>0,217 |
| <b>u - 38*</b> | 52 x 52 | 38       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,0826             | 0,215<br>0,202<br>0,190<br>0,178<br>0,169<br>0,159 | 0,165<br>0,178<br>0,190<br>0,202<br>0,211<br>0,221 |
| <b>u - 40*</b> | 52 x 52 | 40       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,0866             | 0,225<br>0,211<br>0,199<br>0,187<br>0,177<br>0,167 | 0,175<br>0,189<br>0,201<br>0,213<br>0,223<br>0,233 |
| <b>u - 41*</b> | 52 x 52 | 41       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,0868             | 0,226<br>0,212<br>0,200<br>0,187<br>0,177<br>0,168 | 0,184<br>0,198<br>0,210<br>0,223<br>0,233<br>0,242 |
| <b>u - 44*</b> | 52 x 52 | 44       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,0946             | 0,246<br>0,231<br>0,218<br>0,204<br>0,193<br>0,183 | 0,194<br>0,209<br>0,222<br>0,236<br>0,247<br>0,257 |
| <b>u - 48*</b> | 52 x 52 | 48       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,1026             | 0,267<br>0,250<br>0,236<br>0,222<br>0,209<br>0,198 | 0,213<br>0,230<br>0,244<br>0,258<br>0,271<br>0,282 |
| <b>u - 52*</b> | 52 x 52 | 52       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,1075             | 0,280<br>0,262<br>0,247<br>0,232<br>0,219<br>0,207 | 0,241<br>0,258<br>0,273<br>0,288<br>0,301<br>0,313 |
| <b>u - 56*</b> | 52 x 52 | 56       | 0-5-6-7-8-9-10...15 | 1                | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 62<br>64<br>66<br>68<br>70<br>72 | 2,60<br>2,44<br>2,30<br>2,16<br>2,04<br>1,93 | 0,1124             | 0,292<br>0,274<br>0,259<br>0,243<br>0,229<br>0,217 | 0,268<br>0,286<br>0,301<br>0,317<br>0,331<br>0,343 |

\* Composto por dois elementos únicos

» A tabela de parâmetros e consumo de toda a gama de elementos U-Boot<sup>®</sup> Beton ser visualizado e baixado no site [www.daliform.com](http://www.daliform.com)

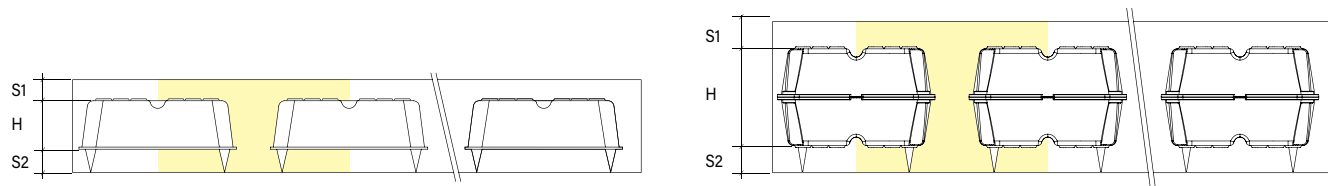


Projeto Treviso Maggiore - Arq. Mario Botta



"The Quad" Business Towers em Malta

## Características de um piso U-Boot<sup>®</sup> Beton e comparação com um piso maciço



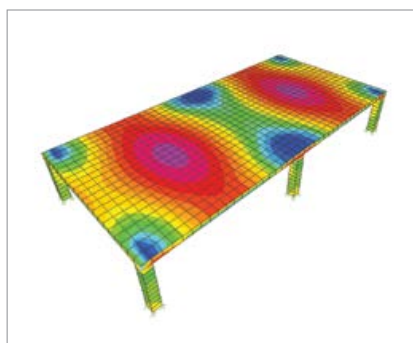
| Espaço Malha quadrada | Espessura piso proposto com sobrecarga 500 kg/m <sup>2</sup> | S1 | H U-Boot | S2 | Inércia laje aligeirada* | Inércia laje maciça | Perda percentual da rigidez | Perda percentual de altura equivalente | Peso laje aligeirada | Peso laje maciça  | Poupança de peso |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|----|----------|----|--------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------------|----------------------|-------------------|------------------|
|                       |                                                              | cm | cm       | cm | cm <sup>4</sup> /m       | cm <sup>4</sup> /m  | %                           | %                                      | kg/m <sup>2</sup>    | kg/m <sup>2</sup> | %                |
| 7                     | 26                                                           | 5  | 16       | 5  | 122.364                  | 146.467             | 16                          | 5,85                                   | 482,6                | 650,0             | 26               |
| 8                     | 30                                                           | 7  | 16       | 7  | 200.897                  | 225.000             | 11                          | 3,73                                   | 582,6                | 750,0             | 22               |
| 9                     | 34                                                           | 5  | 24       | 5  | 246.063                  | 327.533             | 25                          | 9,12                                   | 596,2                | 850,0             | 30               |
| 10                    | 36                                                           | 10 | 16       | 10 | 364.697                  | 388.800             | 6                           | 2,14                                   | 732,6                | 900,0             | 19               |
| 11                    | 38                                                           | 7  | 24       | 7  | 375.796                  | 457.267             | 18                          | 6,36                                   | 696,2                | 950,0             | 27               |
| 12                    | 42                                                           | 5  | 32       | 5  | 429.513                  | 617.400             | 30                          | 11,43                                  | 715,2                | 1050,0            | 32               |
| 12                    | 44                                                           | 10 | 24       | 10 | 628.396                  | 709.867             | 11                          | 4,02                                   | 846,2                | 1100,0            | 23               |
| 12                    | 46                                                           | 7  | 32       | 7  | 623.247                  | 811.133             | 23                          | 8,44                                   | 815,2                | 1150,0            | 29               |
| 13                    | 50                                                           | 5  | 40       | 5  | 673.542                  | 1.041.667           | 35                          | 13,56                                  | 828,8                | 1250,0            | 34               |
| 14                    | 52                                                           | 10 | 32       | 10 | 983.847                  | 1.171.733           | 16                          | 5,70                                   | 965,2                | 1300,0            | 26               |
| 14                    | 54                                                           | 7  | 40       | 7  | 944.075                  | 1.312.200           | 28                          | 10,43                                  | 928,8                | 1350,0            | 31               |
| 15                    | 58                                                           | 5  | 48       | 5  | 989.345                  | 1.625.933           | 39                          | 15,30                                  | 942,4                | 1450,0            | 35               |
| 15                    | 60                                                           | 10 | 40       | 10 | 1.431.875                | 1.800.000           | 20                          | 7,38                                   | 1.078,8              | 1500,0            | 28               |
| 16                    | 62                                                           | 7  | 48       | 7  | 1.349.478                | 1.986.067           | 32                          | 12,13                                  | 1.042,4              | 1550,0            | 33               |
| 18                    | 68                                                           | 10 | 48       | 10 | 1.983.678                | 2.620.267           | 54                          | 8,90                                   | 1.192,4              | 1700,0            | 30               |

\* Inércia da laje calculada com nervura de 16 cm de largura

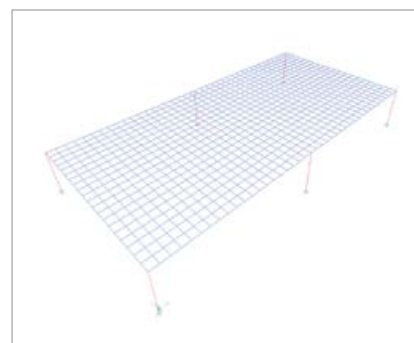
## U-Boot<sup>®</sup> Beton esquema de cálculo de uma laje



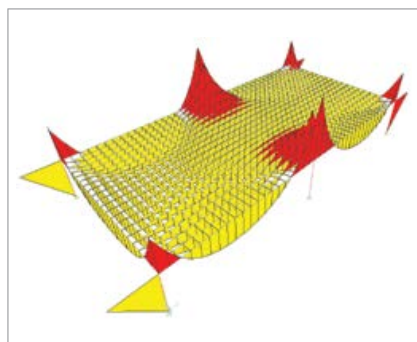
Modelação shell+solid estrutura indeformada.



Modelação solid estrutura deformada e representação das tensões.



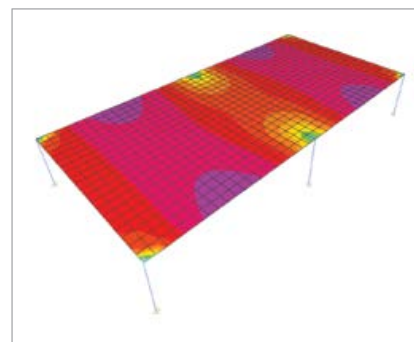
Modelação frame estrutura indeformada.



Modelação frame representação dos momentos.

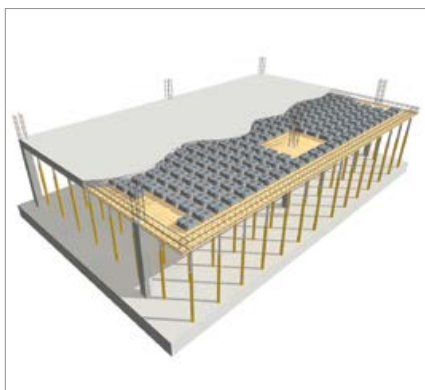


Modelação shell estrutura indeformada.



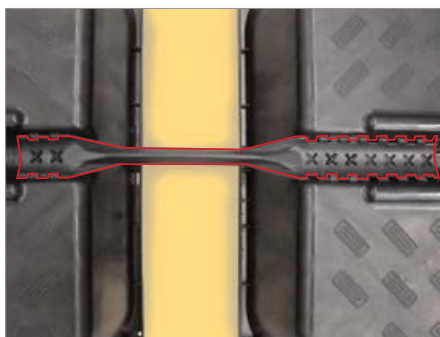
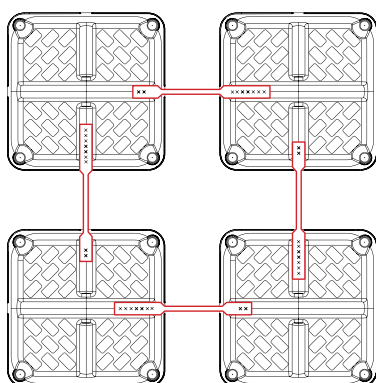
Modelação shell representação dos momentos.

## Vigas em espessura do piso - Distanciador

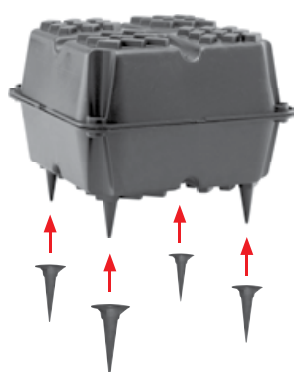


O piso de laje aligeirada U-Boot<sup>®</sup> Beton apresenta uma rede de vigas ortogonais com a espessura do piso que transfere todos os esforços diretamente para os pilares, em redor dos quais é suficiente deixar uma zona maciça de dimensões variáveis, em função dos esforços de corte presentes. As dimensões das vigas e a sua perfeita realização na obra, depende da disposição ordenada e exata dos módulos de aligeiramento, durante a colocação e sobretudo durante a betonagem.

O correto posicionamento do U-Boot<sup>®</sup> Beton é assegurado por um eficaz distanciador com escala graduada, através do qual se determina rapidamente a largura desejada das vigas. O distanciador encaixa-se no topo do módulo em sulcos onde estão presentes específicos meios de fixação. Graças a este sistema a união dos módulos é simples e rápida, pois não é obstruída pela presença das armaduras para as vigas. A interligação rígida garante a perfeita correspondência geométrica ao projeto e a resistência dos módulos de aligeiramento na fase de betonagem, sob a pressão do betão, do peso dos operadores e dos equipamentos.



## Laje intradorso com alta espessura



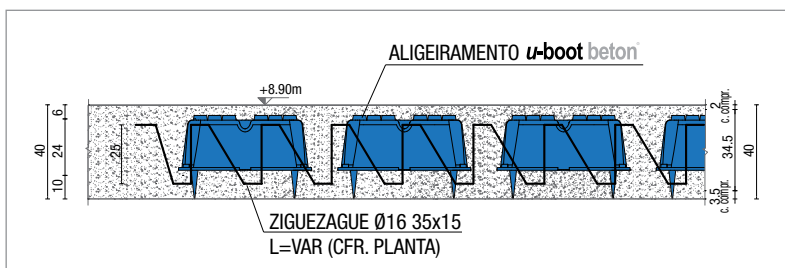
Para determinar a espessura da laje intradorso, estão disponíveis pés elevadores de altura variável, de 11 a 20 cm, além de pés de 0 a 10 cm: esses acessórios devem ser enxertados in loco nos existentes.



Fig. 1



## Exemplo de aplicação: laje com U-Boot<sup>®</sup> Beton single



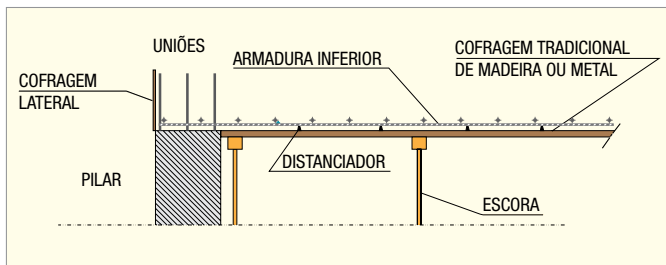
### Objectivo:

criação de um piso para um espaço amplo com baixa deformação, evitando as vigas fora da espessura.

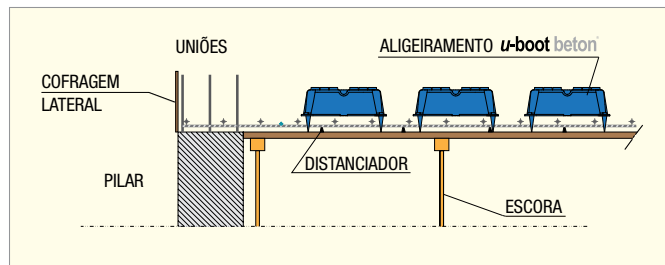
### Vantagens:

- aligeiramento da estrutura
- poupança de betão
- ausência de estruturas rebaixadas
- estrutura bidireccional

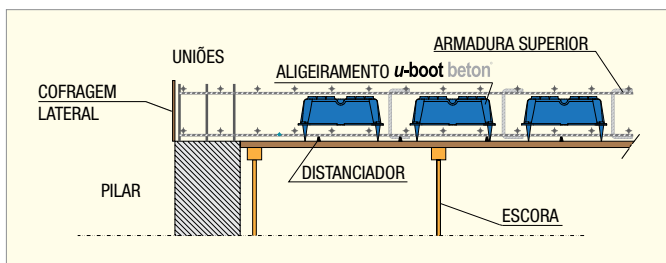
## Colocação na obra



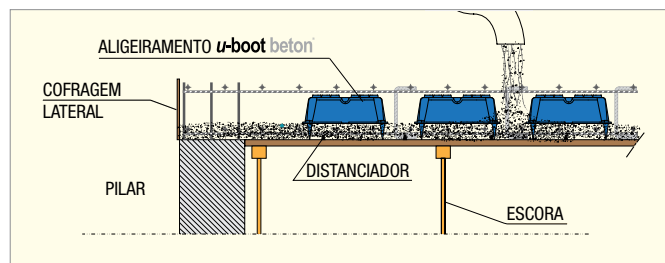
**1** Realize a cofragem com tábuas de madeira (ou com sistemas semelhantes) em toda a superfície do piso a construir, coloque depois as barras de armadura inferior nas duas direções mutuamente ortogonais, de acordo com o previsto no projeto, e coloque os suportes espaçadores das armaduras superiores.



**2** Em seguida coloque os módulos U-Boot<sup>®</sup> Beton utilizando os específicos distanciadores para os colocar ao entre-eixo desejado que irá determinar a largura das vigas. Graças ao pé cônico elevador, os módulos U-Boot<sup>®</sup> Beton ficam levantados da superfície e permitem a formação da camada inferior. Caso utilize elementos duplos ou triplos é necessário montar previamente as várias partes, que são fornecidas ao estaleiro em paletes diferentes.

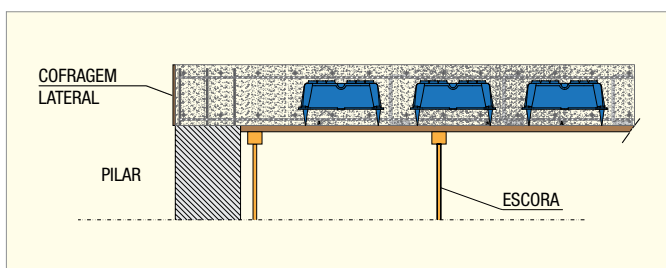


**3** Complete a montagem das armaduras colocando por cima dos módulos U-Boot<sup>®</sup> Beton as barras superiores nas duas direções, bem como os ferros para o corte e a perfuração onde necessário, conforme o previsto no projeto.

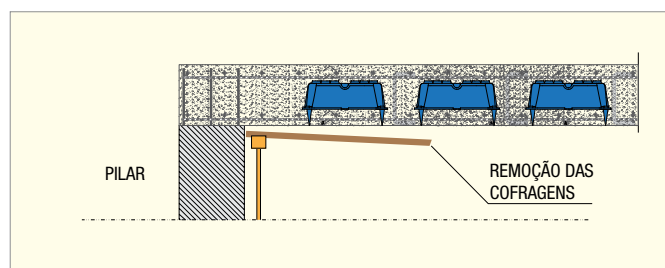


**4** A betonagem tem de ser realizada em duas fases para evitar a possível flutuação dos aligeiramentos: descarregue a primeira camada até formar uma espessura igual à altura do pé elevador. Continue a betonar esta primeira parte do piso até o betão começar a aderir e a perder fluidez.

 Esperar um período de tempo (consoante a fluidez do betão e das condições climáticas) antes de continuar com a segunda fase de betonagem.

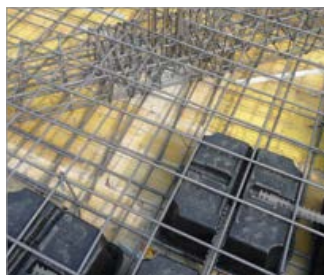


**5** Assegurado um adequado nível de endurecimento, pode completar a betonagem recomeçando do ponto inicial e cobrindo completamente o U-Boot<sup>®</sup> Beton. Por fim realize o nivelamento e o alisamento do betão de maneira tradicional.



**6** Passado o tempo técnico de endurecimento da estrutura remova as cofragens de apoio. A superfície apresenta-se lisa no intradorso.

 Siga as instruções referentes ao betão.



Detalhes fotográficos da sequência completa de escoramento, colocação de U-Boot<sup>®</sup> Beton, armadura da estrutura a realizar na obra, betonagem e alisamento final.

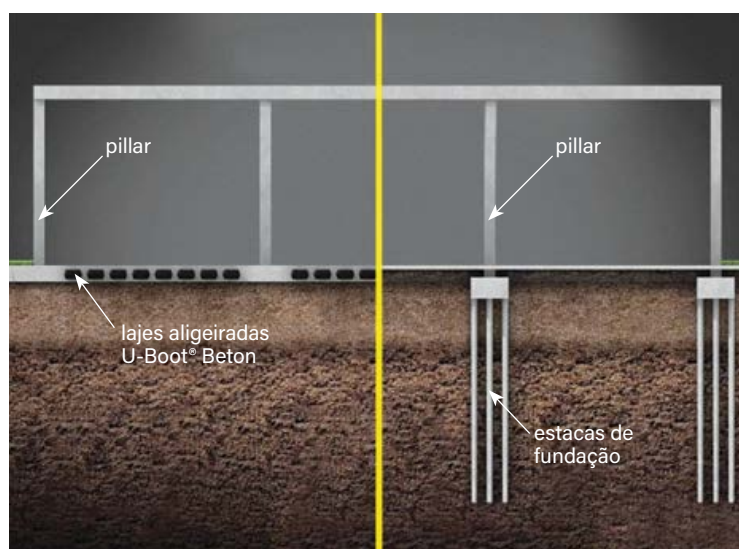
## Exemplos de aplicação: laje

A laje de fundação é um dos tipos de fundação mais conhecidos. Utilizada sobretudo em condições de terrenos com pouca capacidade de sustentação, quando os esforços aumentam, ou diminui a qualidade do terreno, é necessário construir lajes com espessuras elevadas com o consequente aumento dos custos de construção.

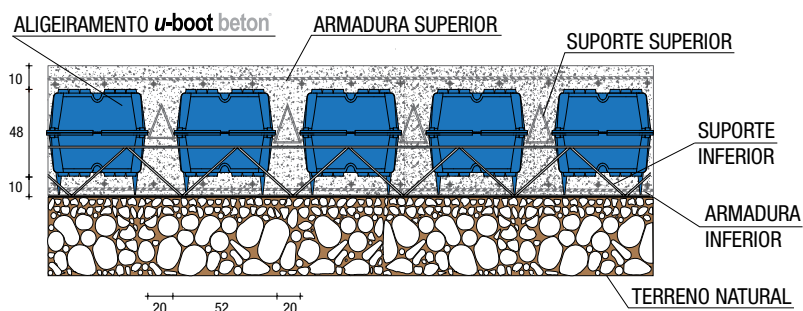
Graças à utilização de U-Boot<sup>®</sup> Beton é possível realizar lajes aligeiradas com desempenhos iguais, mas notavelmente mais económicas.

Quando coberto pela descarga de betão, o U-Boot<sup>®</sup> Beton molda a estrutura como duas lajes maciças, com espessura variável, unidas por uma grelha de vigas ortogonais que formam uma placa alveolar com comportamento estático bidireccional.

Na laje assim construída a distribuição das massas para fins de inércia é racionalizada, de modo a permitir o máximo de rigidez e leveza da estrutura com a mínima quantidade de betão o que permite, se possível, eliminar as estacas de fundação.



## Exemplo de aplicação: laje com U-Boot<sup>®</sup> Beton double



### Objectivo:

realização de laje com grande rigidez, reduzindo a quantidade de betão e o peso da fundação no caso de terrenos pouco consistentes.

### Vantagens:

- aligeiramento da estrutura
- poupança de betão
- rigidez da estrutura
- diminuição das tensões sobre o terreno
- eliminação das estacas de fundação

## U-Boot<sup>®</sup> Beton: a excelência

A qualidade do composto utilizado, a forma inovadora, a espessura, a dimensão do módulo, a resistência ao fogo e as rigorosas técnicas de produção fazem dele o produto de excelência.

O U-Boot<sup>®</sup> Beton, não sofre, durante e após a betonagem, deformações devidas não só ao peso do betão, mas também ao efeito dinâmico das operações de processamento: é capaz de “suportar a seco” a carga do betão fresco, as pressões na fase de compactação e vibração do betão, o peso das pessoas, das armaduras e dos equipamentos, garantindo condições de segurança, ausência de deformações e estanquicidade. A segurança do distanciador garante também o perfeito posicionamento e o respeito pela geometria das vigas sob a pressão do betão.

Numerosas são as Certificações de Produto e de Sistema, tanto nacionais como internacionais, que comprovam a qualidade do produto, o valor das soluções de construção e das aplicações no mundo da construção.

Tudo isto, juntamente com as vantagens abaixo, fazem do U-Boot<sup>®</sup> Beton o produto de referência para operadores e profissionais.

## U-Boot<sup>®</sup> Beton: advantages compared to other systems for lightened structures

Outras vantagens do U-Boot<sup>®</sup> Beton em relação ao EPS dizem respeito à sua dimensão, à movimentação (basta pensar na transferência até à altura das lajes a construir) e à conservação ao ar livre. Com efeito, o poliestireno é volumoso, não se empilha, é particularmente frágil nas zonas de contorno e nos cantos, onde se desfaz dando origem a um fenómeno muito aborrecido: as bolinhas que, carregadas estaticamente, se agarram a tudo sobretudo às armaduras com enorme dificuldade para as eliminar.

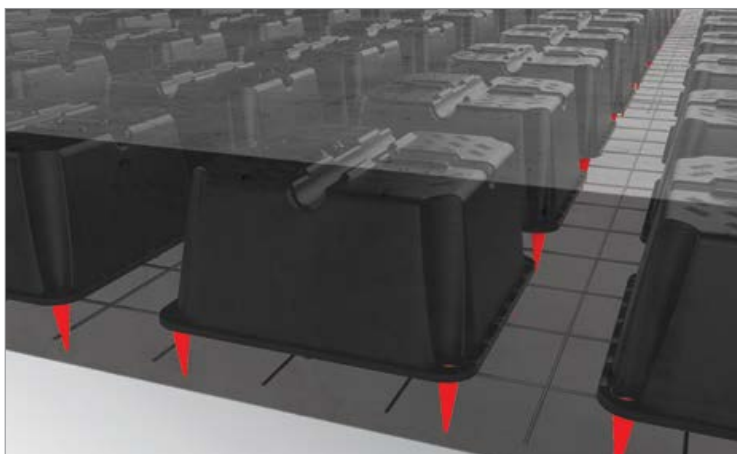


## U-Boot<sup>®</sup> Beton ou o poliestireno?

Em relação às lajes aligeiradas o D.M. de 16.02.2007, no anexo D.5.1 estabelece que: “No caso de aligeiramento em poliestireno ou materiais afins é necessário instalar adequadas aberturas para as sobrepressões”.

Antes disso a Norma UNI 9502 no art. 7.2.2 estabeleceu que: “No caso de elementos que englobem materiais que a altas temperaturas se transformam em gás, é necessário instalar adequadas aberturas, na direção da face exposta ao fogo, para evitar que a resistência seja comprometida por explosões”.

Por isso, a utilização do poliestireno em lajes betonadas in situ, comporta o encargo de instalar específicas aberturas de purga na cavidade para impedir a excessiva pressão dos gases sublimados pelo aligeiramento.



O U-Boot<sup>®</sup> Beton sendo de polipropileno, além de não ser tóxico mesmo quando queimado, não faz explodir o piso, pois os gases em sobrepressão saem pelos pés (4 por cada módulo de aligeiramento) que servem de válvulas de segurança. Ensaio realizado no laboratório CSI, comprovaram que com uma camada de compressão de betão com 3 cm a estrutura realizada com U-Boot<sup>®</sup> Beton é de classe REI 180.

## Compatibilidade ambiental



O Daliform Group demonstra-se, mais uma vez, extremamente atento ao respeito pela saúde e pelo ambiente, sendo o primeiro a obter o Certificado de Compatibilidade Ambiental (CCA) para os seus produtos.

A importância desse Certificado para o U-Boot<sup>®</sup> Beton é considerável pois comprova: a ausência de substâncias perigosas na sua composição (embora sejam utilizados materiais reciclados); a ausente emissividade de substâncias tóxicas nas várias fases do ciclo de vida e de processamento do produto com consequente benefício para a saúde, quer dos utilizadores intermédios (trabalhadores da produção mas também dos instaladores), quer dos finais (indivíduos que vivem no edifício), quer em geral para o ambiente.

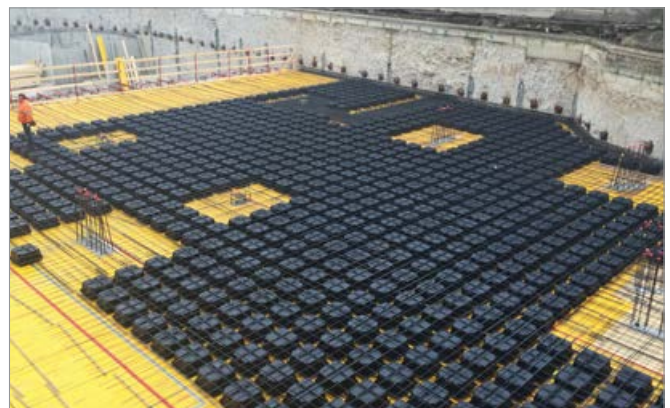
## Certificações



- Avis Technique emitida pelo CSTB francês.
- Certificação de Resistência ao Fogo REI 180 para U-Boot<sup>®</sup> Beton emitido pela entidade CSI de Bollate (MI).
- Certificado de Ensaio de Carga sobre Piso com U-Boot<sup>®</sup> Beton emitido pela Universidade de Darmstadt.
- Ensaio acústico conforme a Norma UNI EN ISO 140-6 – Medição do isolamento acústico em edifícios e de elementos do edifício; medições em laboratório do isolamento do ruído por impacto de pisos, emitido pelo Istituto Giordano di Gatteo (FC).
- Ensaio acústico conforme a Norma UNI EN ISO 140-3 – Medição do isolamento acústico em edifícios; medições em laboratório do isolamento acústico por via aérea de elementos do edifício, emitido pelo Istituto Giordano di Gatteo (FC).
- Ensaio de carga de ruptura certificados pela Università degli Studi di Padova.
- Certificado de Compatibilidade Ambiental (CCA).



Universidade de Aosta



Estacionamento subterrâneo



Edifício da torre - Arq. Paolo Portoghesi



Hospital Borgo Trento

## Especificações para o caderno de encargos

### U-BOOT® BETON

Supply of lightening formwork U-Boot® Beton and its accessories, for the execution of a reinforced concrete slab, with a bidirectional capacity, to be casted on suitable horizontal formwork (or on a prefabricated slab).

Total slab thickness is \_\_\_\_\_ cm lightened in compliance with the design, with recycled plastic elements such as U-Boot® Beton of the Daliform Group Company, truncated-pyramid in shape with a crossed semi-cylindrical notch at the top to put reinforcement bars or installations to be integrated in the casting. U-Boot® Beton has got plan dimensions equal to 52 x 52 cm and height equal to H \_\_\_\_\_ cm, with the four semi-circular notched corners at the base of which the conic elevator foot is created, in integral way, facing down, with a height equal to H \_\_\_\_\_ cm, basing on the scaffolding to form the thickness of the intrados suitably reinforced with bidirectional mesh of reinforcing bars in steel type B450C, with diameter and spacing adapted to the design stresses.

The supply includes positioning of the U-Boot® Beton modules with rigid spacer joints to form a link and thus create the perpendicular ribs between the formworks according to the predefined thickness and ensure the perfect geometry and bearing capacity upon casting, to be placed at the top of them inside the notches.

The supply and casting of the concrete (minimum resistance class equivalent to C25/30, consistency class Slump S4 or S5 and diameter of the aggregates such to avoid "segregation" phenomena) is also included. The lower slab must be made, in a first phase, by casting the concrete and vibrating it until it covers the entire U-Boot® Beton feet (max 4 cm above them in case of Double type lightening). In a second phase, the completion casting will continue as soon as the first layer has lost fluidity (in this second phase a class of concrete consistency other than the previous one is allowed).

The U-Boot® Beton modules, produced in ALAPLEN® CV30, must be safe to walk on and certified with a resistance characteristic of 150 kg in the weakest point on an 8 x 8 cm footprint; they must not release any polluting substances and must have a *Certificate of Compliance with the environmental compatibility criteria (CCA)* and be produced by a company using an Integrated Management System (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, SA 8000).

The final design of the voided slabs must have graphs and calculations provided by the Company supplying the U-Boot® Beton, which must exhibit the product certificate approved by an EOTA member Body (*European Organisation for Technical Approvals*).

The Manufacturer must provide: the Technical and Safety Data Sheet of the product and as well as that of the granule used ALAPLEN® CV30; a Certificate of acoustic behaviour that shows the raw minimum value of the sound insulation of the bare floor ( $R_w$ ) equal to 56 dB, and a value of the noise level of footing of the bare floor ( $L_{n,w}$ ) maximum of 82 dB verified on a lightened slab type of thickness equal to 26 cm (5 + 16 + 5), issued by certified Third Parties.

With reference to fire regulations, the Manufacturer must provide fire behaviour test, issued by an accredited Body, which demonstrates for a voided slab of 25 cm thickness (5 + 16 + 4) a fire resistance REI 180 with a design moment of at least 4880 daNm and minimum concrete cover of 3 cm, and which also demonstrates that the behaviour of the U-Boot® Beton feet is similar to that of overpressure relief valves, and therefore it is not necessary to provide suitable vents for overpressure (as, on the contrary, it is necessary for lightening in polystyrene or similar materials). Moreover the Manufacturer will have to provide a detailed study, conducted by an EOTA member accredited Body, of the fire behaviour of a lightened slab with elements in recycled plastic, executed on scaled samples from which the isothermal temperature propagation curves inside the slab can be deduced.

In addition, the manufacturer shall provide, on request, appropriate certifications relating experimental test that proving the bi-directional resistant mechanism of the system, namely its actual behaviour as a slab, and appropriate certifications relating to tests of slab-column node, in order to provide the system's ability to perform, in a seismic zone, its secondary system function supported to a primary system of ductile bracings.

The cost for the creation of holes with the dimensions and sections foreseen by the architectural drawings is also included, the price also includes and covers all costs for providing the finished work in a workmanlike manner; it does not include the supply and positioning of the horizontal formwork that supports the slab and accessories, the steel reinforcements, which will be entered separately.

Cost Euro/m<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

## Especificações para o caderno de encargos

### U-BOOT® BETON CONE

Supply of lightening formwork U-Boot® Beton Cone and its accessories, for the execution of a reinforced concrete slab, with a bidirectional capacity, to be casted on suitable horizontal formwork (or on a prefabricated slab).

Total slab thickness is \_\_\_\_\_ cm lightened in compliance with the design, with recycled plastic elements such as U-Boot® Beton Cone of the Daliform Group Company, truncated-pyramid in shape with a crossed semi-cylindrical notch at the top to put reinforcement bars or installations to be integrated in the casting. U-Boot® Beton Cone has got plan dimensions equal to 52 x 52 cm and height equal to H \_\_\_\_\_ cm, it is provided with a central cone to facilitate the execution operations. In fact, it allows: a visual check of the completion of the lower slab; a better yield of the exterior finishing of the intrados; the decrease of the lifting force during casting; a greater resistance to walkability; the air vent. U-Boot® Beton Cone is provided with the four semi-circular notched corners at the base of which the conic elevator foot is created, in integral way, facing down, with a height equal to H \_\_\_\_\_ cm, basing on the scaffolding to form the thickness of the intrados suitably reinforced with bidirectional mesh of reinforcing bars in steel type B450C, with diameter and spacing adapted to the design stresses.

The supply includes positioning of the U-Boot® Beton Cone modules with rigid spacer joints to form a link and thus create the perpendicular ribs between the formworks according to the predefined thickness and ensure the perfect geometry and bearing capacity upon casting, to be placed at the top of them inside the notches.

The supply and casting of the concrete (minimum resistance class equivalent to C25/30, consistency class Slump S4 or S5 and diameter of the aggregates such to avoid "segregation" phenomena) is also included. The lower slab must be made, in a first phase, by casting the concrete and vibrating it until it covers the entire U-Boot® Beton Cone feet (max 4 cm above them in case of Double type lightening). In a second phase, the completion casting will continue as soon as the first layer has lost fluidity (in this second phase a class of concrete consistency other than the previous one is allowed).

The U-Boot® Beton Cone modules, produced in ALAPLEN® CV30, must be safe to walk on and certified with a resistance characteristic of 150 kg in the weakest point on an 8 x 8 cm footprint; they must not release any polluting substances and must have a *Certificate of Compliance with the environmental compatibility criteria (CCA)* and be produced by a company using an Integrated Management System (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, SA 8000).

The final design of the voided slabs must have graphs and calculations provided by the Company supplying the U-Boot® Beton Cone, which must exhibit the product certificate approved by an EOTA member Body (*European Organisation for Technical Approvals*).

The Manufacturer must provide: the Technical and Safety Data Sheet of the product and as well as that of the granule used ALAPLEN® CV30; a Certificate of acoustic behaviour that shows the raw minimum value of the sound insulation of the bare floor ( $R_w$ ) equal to 56 dB, and a value of the noise level of footing of the bare floor ( $L_{n,w}$ ) maximum of 82 dB verified on a lightened slab type of thickness equal to 26 cm (5 + 16 + 5), issued by certified Third Parties.

With reference to fire regulations, the Manufacturer must provide fire behaviour test, issued by an accredited Body, which demonstrates for a voided slab of 25 cm thickness (5 + 16 + 4) a fire resistance REI 180 with a design moment of at least 4880 daNm and minimum concrete cover of 3 cm, and which also demonstrates that the behaviour of the U-Boot® Beton Cone feet is similar to that of overpressure relief valves, and therefore it is not necessary to provide suitable vents for overpressure (as, on the contrary, it is necessary for lightening in polystyrene or similar materials). Moreover the Manufacturer will have to provide a detailed study, conducted by an EOTA member accredited Body, of the fire behaviour of a lightened slab with elements in recycled plastic, executed on scaled samples from which the isothermal temperature propagation curves inside the slab can be deduced.

In addition, the manufacturer shall provide, on request, appropriate certifications relating experimental test that proving the bi-directional resistant mechanism of the system, namely its actual behaviour as a slab, and appropriate certifications relating to tests of slab-column node, in order to provide the system's ability to perform, in a seismic zone, its secondary system function supported to a primary system of ductile bracings.

The cost for the creation of holes with the dimensions and sections foreseen by the architectural drawings is also included, the price also includes and covers all costs for providing the finished work in a workmanlike manner; it does not include the supply and positioning of the horizontal formwork that supports the slab and accessories, the steel reinforcements, which will be entered separately.

Cost Euro/m<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

## Departamento técnico do Daliform Group



### ESTUDO DE VIABILIDADE

Pré-dimensionamento e optimização das estruturas, propostas comparadas e/ou melhorias, estimativa do impacto de materiais e mão de obra, análise dos custos. Avaliação da ventilação forçada no caso de câmaras frigoríficas.

### RELATÓRIOS DE CÁLCULO

Relatórios comprovativos dos desempenhos dos sistemas de construção do Daliform Group.



### ASSISTÊNCIA NO PROJECTO DE EXECUÇÃO

Acompanhamento do profissional durante a fase de design. Se pedido, é fornecido um plano de colocação na obra das cofragens com lista dos produtos necessários para a realização da obra e relativos acessórios.

### ASSISTÊNCIA NA OBRA

Quando necessário a equipa técnica pode estar presente na obra para auxiliar a empresa de construção durante a fase de realização.

A consultadoria técnica é válida exclusivamente para os sistemas de construção do Daliform Group.

Para contactar o departamento técnico: Tel. +39 0422 2083 - tecnico@daliform.com

Para obter as fichas técnicas sempre atualizadas, material de apoio, novas fotografias e "estudos de caso" visite o site [www.daliform.com](http://www.daliform.com)

## Tabela dos custos para o fornecimento e colocação na obra

| N | Descrição                                                                       | U.M.                           | Quantidade | Preço unitário               | Total |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|------------------------------|-------|
| 1 | Fornecimento e descarga de betão classe de consistência S5 com espessura ____   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |            |                              |       |
| 2 | Fornecimento da cofragem U-BOOT <sup>®</sup> BETON                              | m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> | 1          |                              |       |
| 3 | Colocação a seco da cofragem U-BOOT <sup>®</sup> BETON                          | h/m <sup>2</sup>               | 0,0125     |                              |       |
| 4 | Fornecimento e posicionamento de reforço de flexão e cisalhamento/puncionamento | kg/m <sup>2</sup>              |            |                              |       |
| 5 | Fornecimento e descarga de betão classe de consistência S ____                  | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |            |                              |       |
|   |                                                                                 |                                |            | Custo total €/m <sup>2</sup> |       |

## Logística - capacidade em paletes

MEDIO DE TRANSPORTE

N. PALETAS

|                                         |       |  |
|-----------------------------------------|-------|--|
| Camião (8,20x9,60x2,45)                 | 14/16 |  |
| Reboque (6,20x2,45)                     | 10    |  |
| Camião+Reb. tipo "BIG" (8,40+7,20x2,45) | 14+12 |  |
| Semi-reboque (13,60x2,45)               | 22/23 |  |
| Contentor de 20 pés                     | 10*   |  |
| Contentor de 40 pés                     | 20*   |  |

\* Os m<sup>2</sup> por paleta podem variar dependendo do tipo de contentor.

As informações contidas neste catálogo podem sofrer alterações. É conveniente solicitar confirmação ou informações actualizadas ao DALIFORM GROUP, o qual se reserva o direito de realizar alterações a qualquer momento sem aviso prévio. Em relação ao material reciclado, especifica-se que existem margens de tolerância causadas por factores ambientais.





www.daliform.com

DG\_LUB - Rev. 15-02/22

Made in Italy

**dali***form*  
GROUP  
Building Innovation © Creatori dell'Iglù®



Tel. +39 0422 2083 - Fax +39 0422 800234  
export@daliform.com - www.daliform.com

Via Postumia Centro, 49 - 31040

Gorgo al Monticano (TV) - Italia



Certified Management System UNI EN ISO 9001,  
UNI EN ISO 14001, UNI EN ISO 45001, SA 8000

Socio do  
GBC Italia

Rating di legalità: ★★+

