



Estruturas Pré-fabricadas em Betão

Romeu Reguengo
Novembro 2012



Introdução

A pré-fabricação de edifícios surge na Europa, após a II Guerra Mundial, como forma de resposta rápida à falta de habitação nos países mais destruídos.

O desenvolvimento deste método construtivo baseou-se principalmente na racionalização de meios produtivos e na redução de prazos, tornando-o economicamente atractivo.

A pré-fabricação em betão estendeu-se dos edifícios de habitação a todas as áreas de construção. Na actualidade aplicamos este método construtivo a produtos e soluções estruturais que vão desde habitação, edifícios comerciais, escritórios, logística até às pontes de médio vão.

O comportamento estrutural das soluções pré-fabricadas em betão, em particular das ligações entre elementos, tem sido alvo de investigação, o que, em conjunto com a experiência da indústria, se têm reflectido na melhoria da qualidade das ligações utilizadas actualmente.

Romeu Reguengo
Novembro 2012



Pré-fabricação em Betão – Apenas um Método Construtivo Diferente

A principal diferença das estruturas pré-fabricadas em betão das restantes estruturas de betão é apenas o diferente faseamento construtivo.

Este faseamento construtivo consiste essencialmente em:

- Subdivisão da estrutura em elementos de menor dimensão.
- Fabricação deste elementos num local diferente daquele em que vão estar em serviço.
- Transporte e montagem dos elementos na sua localização definitiva.
- Ligação entre os vários elementos de forma a garantir o comportamento estrutural global exigido à estrutura.



Abordagens à Pré-fabricação em Betão

Existem duas grandes abordagens à pré-fabricação em betão:

1 - Pré-fabricação com base no produto pré-fabricado

A estrutura a construir adapta-se aos elementos pré-fabricados disponíveis nos pré-fabricadores. Este tipo de abordagem é limitador da concepção global da estrutura e das ligações adoptadas.

2 - Pré-fabricação à medida

Os elementos pré-fabricados são escolhidos com base na concepção global da estrutura.

O pré-fabricador tem de adaptar as suas capacidades produtivas às necessidades da obra, em particular nas ligações a adoptar. É possível utilizar elementos pré-fabricados standardizados com adaptações à obra a construir.



Principais Vantagens da Pré-fabricação em Betão

Os elementos pré-fabricados são produzidos em condições industriais, com mão de obra especializada o em geral conduz a elevados padrões de qualidade.

Redução de prazos globais de execução.

A racionalização dos meios e a redução dos prazos torna a pré-fabricação economicamente atractiva.

As soluções pré-fabricados envolvem menos meios, menos pessoas em obra com trabalhos de duração mais curta, contribuindo para menor risco de acidentes de trabalho.



Condicionantes das Soluções Pré-fabricadas

O comportamento em serviço é significativamente alterado pela adopção da pré-fabricação, mais concretamente pelas suas ligações.

O faseamento construtivo deve ser considerado na análise estrutural durante o projecto.

O fabrico, o transporte e a montagem limitam as dimensões e o peso dos elementos pré-fabricados a utilizar.

Os elementos pré-fabricados devem estar preparados não só para a fase de serviço mas também para as fase de desmoldagem, transporte e montagem.

Nunca deve ser esquecida a garantia do equilíbrio durante qualquer uma das fases construtivas.

A ligações entre elementos pré-fabricados ou a elementos betonados no local têm uma importância fundamental no comportamento global da estrutura.

Romeu Reguengo
Novembro 2012

Limitações dos Elementos Pré-fabricados - Transporte

O transporte e a montagem limitam as dimensões e os pesos dos elementos pré-fabricados.

Tipo de transportes e correspondentes limites

Tipo de transporte	Comprimento pré-fabricado (m)	Largura pré-fabricado (m)	Altura total (m)	Peso pré-fabricado Ton.
Normal	Dentro dos limites do veículo – 13.50	Dentro dos limites do veículo – 2.50	4.00	24
Licença Anual	25.0	3.00	4.60	30
Carro Piloto	32.5	4.50	5.00	45
Carro Piloto e G.N.R.	>32.5	>4.50	>5.00	> 45

Limitações dos Elementos Pré-fabricados – Transporte, Acidentes



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Limitações dos Elementos Pré-fabricados - Montagem

A montagem condiciona o peso dos elementos pré-fabricados.

A distância máxima de montagem é uma importante condicionante para o equipamento de montagem e limita, indirectamente, o peso do pré-fabricado.



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Limitações dos Elementos Pré-fabricados - Montagem

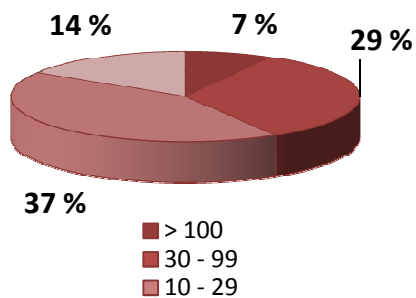


Romeu Reguengo
Novembro 2012

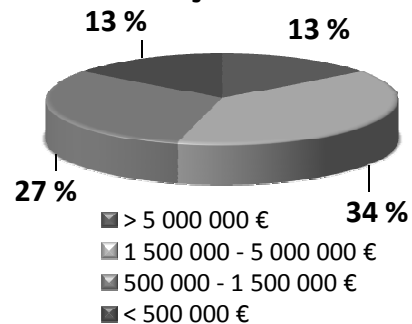
ANIPB

Associação Nacional dos Industriais da Pré-fabricação em Betão

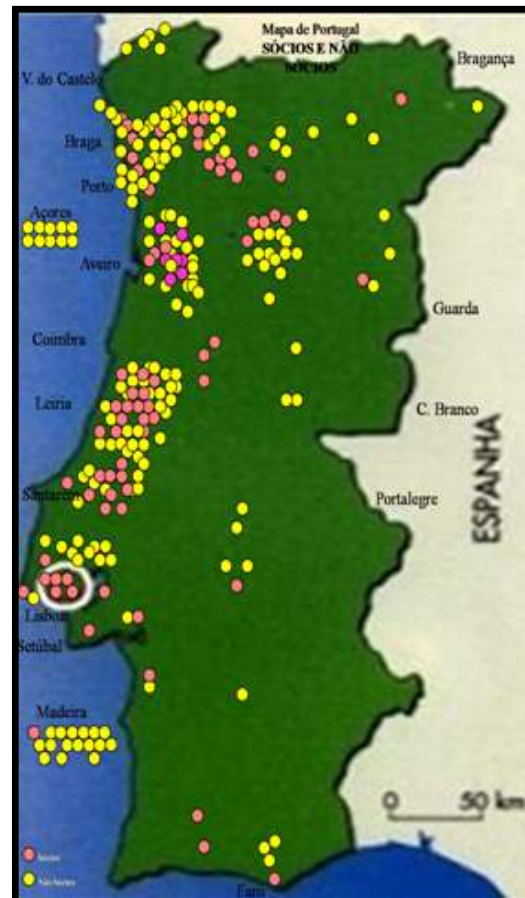
Trabalhadores



Facturação



Romeu Reguengo
Novembro 2012



- 200 Pré-fabricadores dos quais 61 são associados da ANIPB.

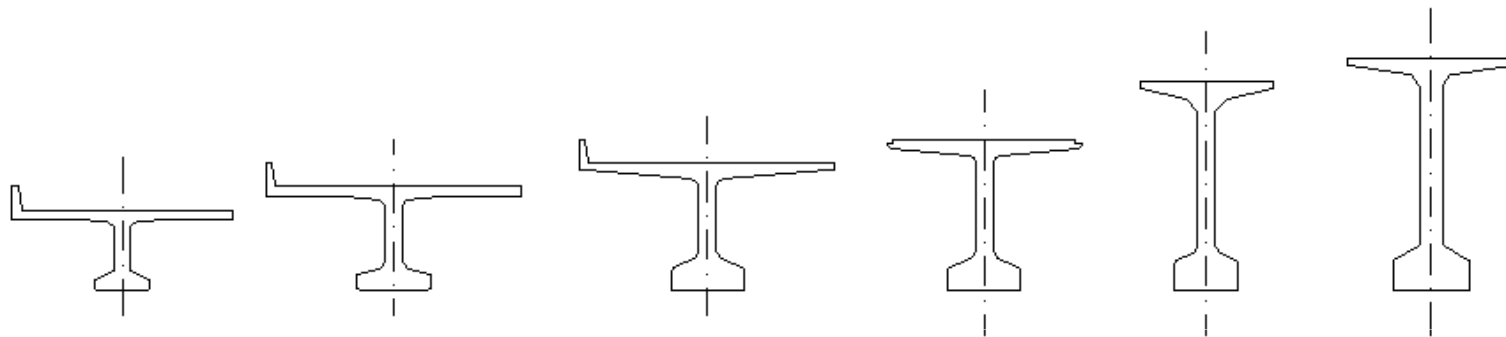
- Distribuídos pela zona centro e norte litoral.

- Consome cerca de 10% do total de cimento utilizado em Portugal.

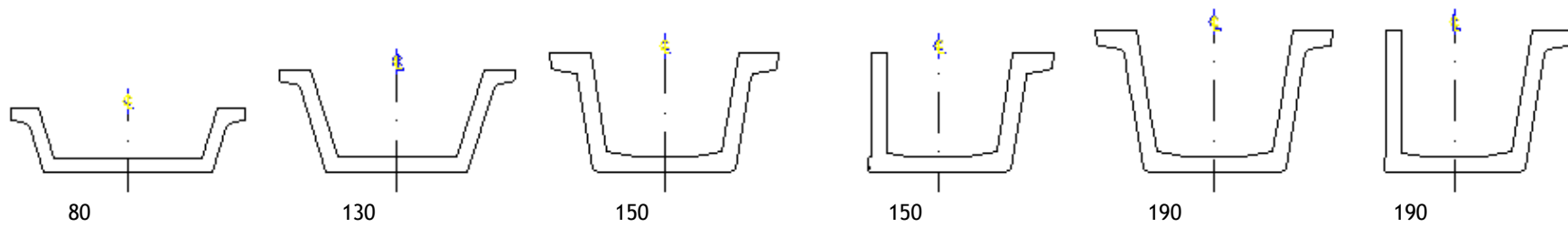
- Emprega cerca de 6 400 trabalhadores e tem 550 milhões de euros de volume total de negócios.

(dados de 2005)

Pontes, Viadutos e Passagens Superiores - Vigas T e I



Pontes, Viadutos e Passagens Superiores - Vigas U



Romeu Reguengo
Novembro 2012



Pontes, Viadutos e Passagens Superiores



Romeu Reguengo
Novembro 2012

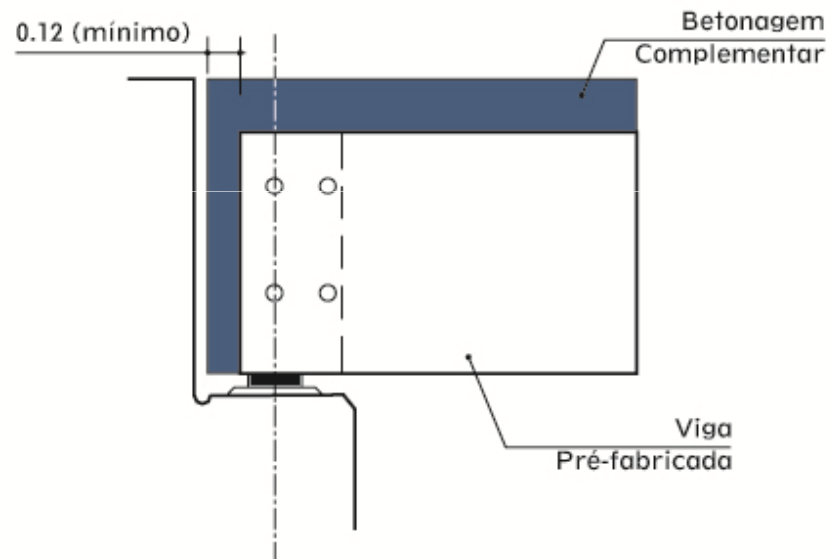
Pontes, Viadutos e Passagens Superiores



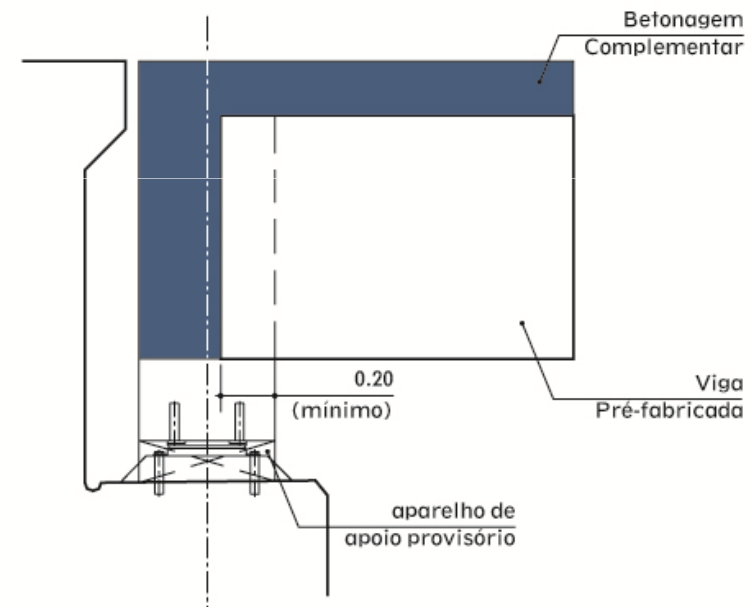
Romeu Reguengo
Novembro 2012

Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Tabuleiro

Apoio do encontro



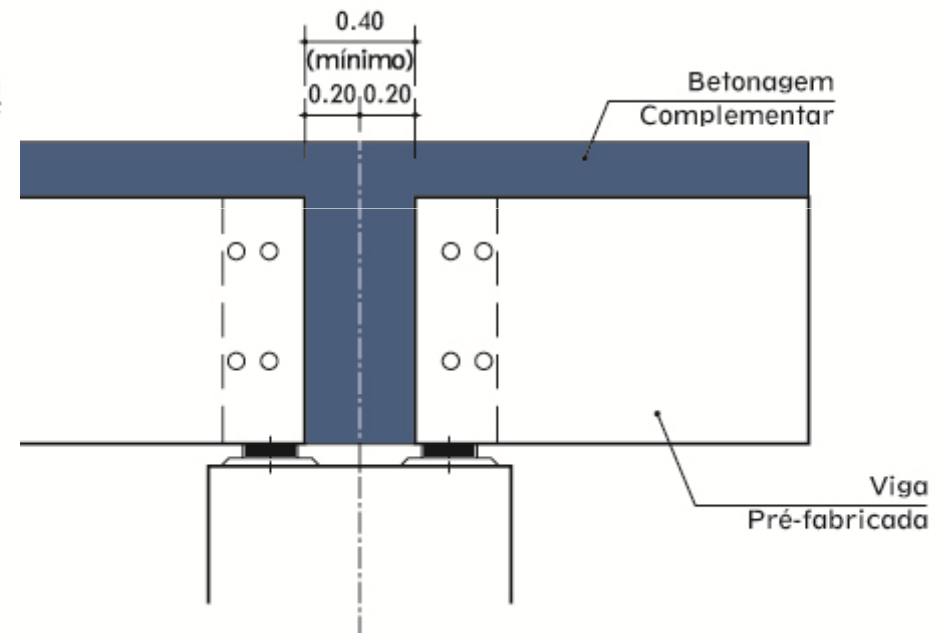
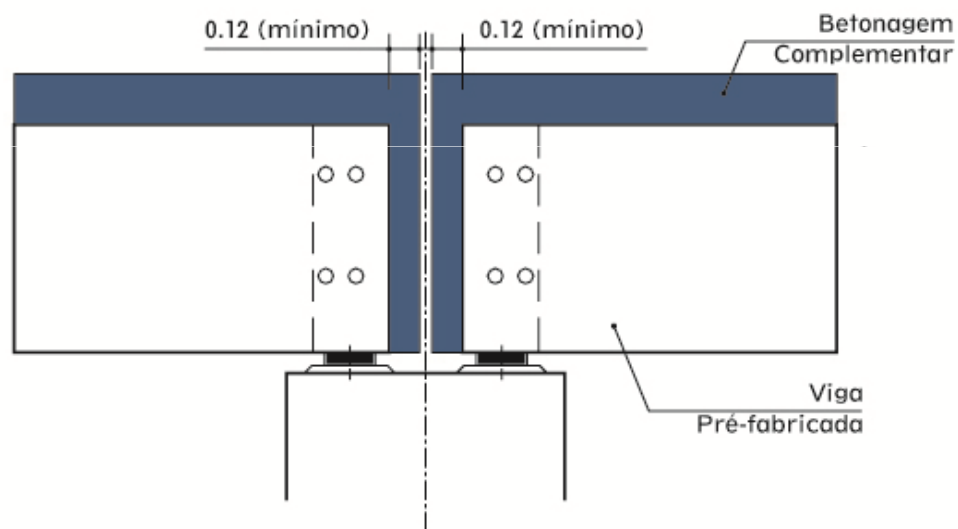
Apoio do encontro



Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Tabuleiro

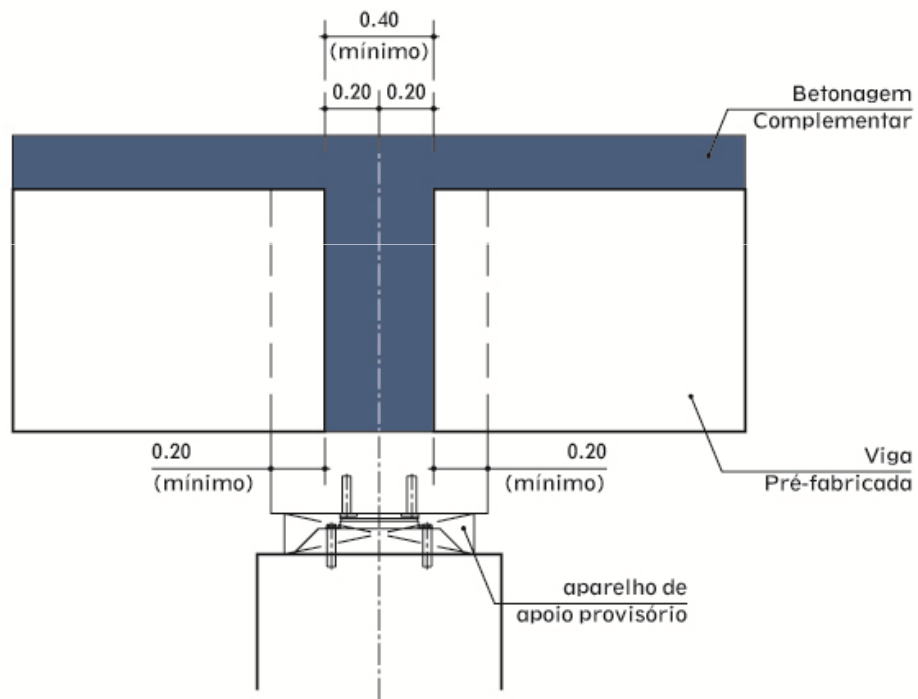
Apoio intermédio com continuidade

Apoio intermédio sem continuidade

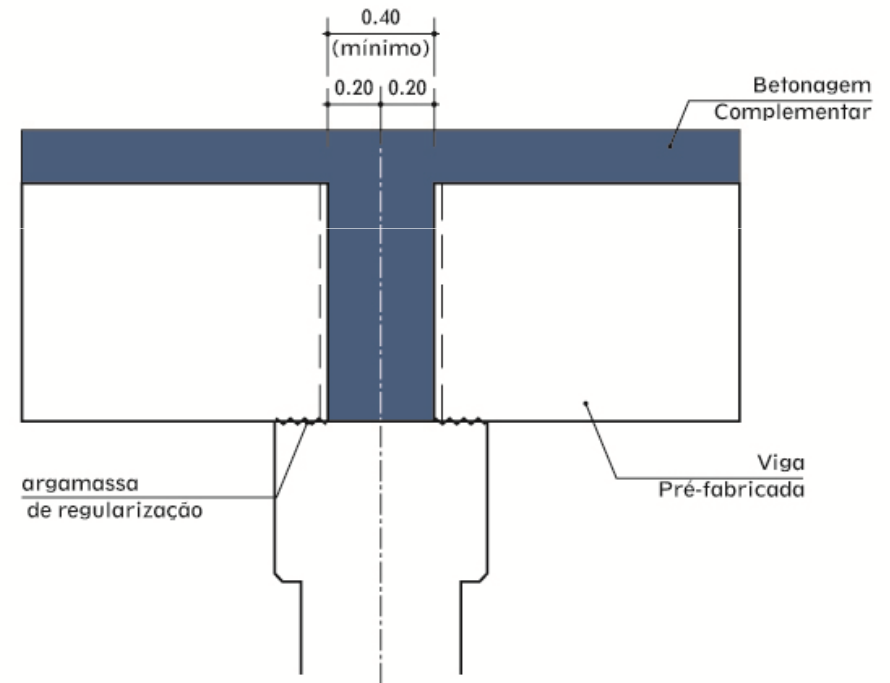


Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Tabuleiro

Apoio intermédio com continuidade



Apoio intermédio com continuidade

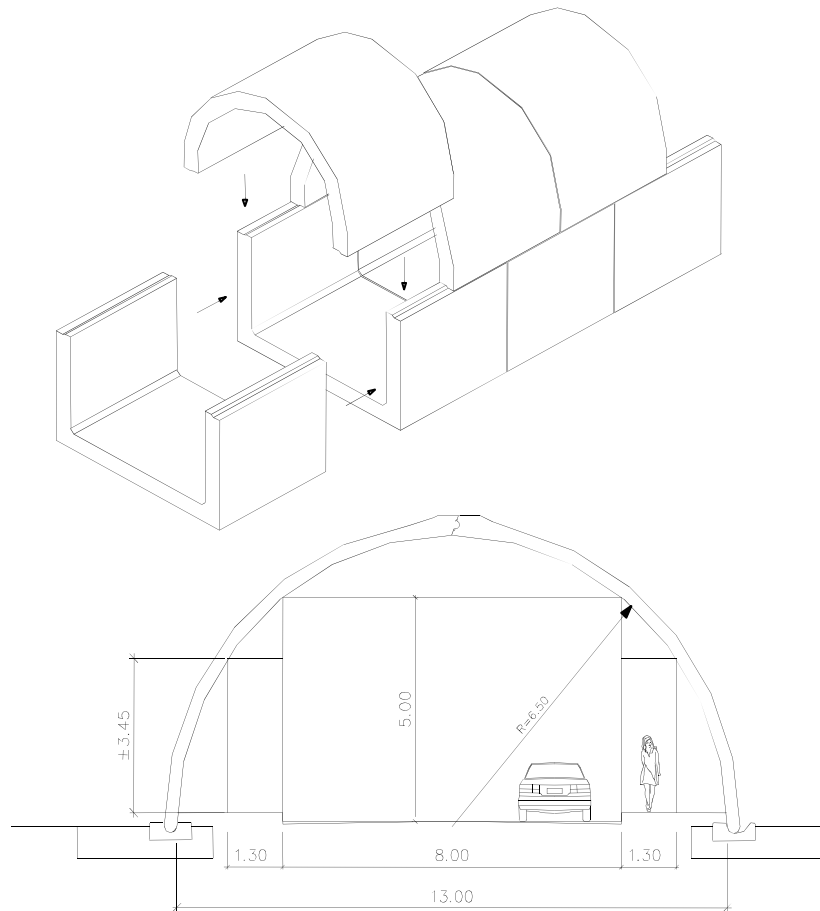


Passagem Superior de Peões



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Passagens Aterradas/ Box Culverts



Romeu Reguengo
Novembro 2012

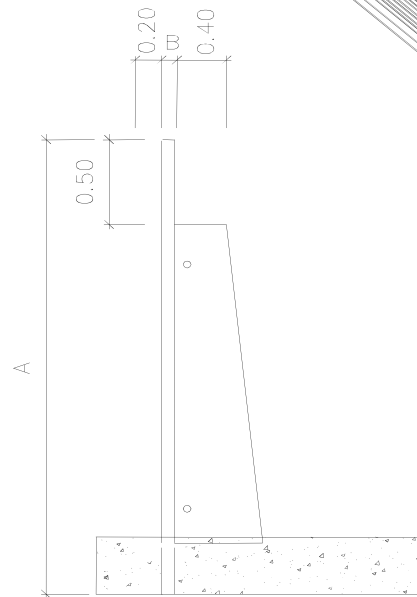
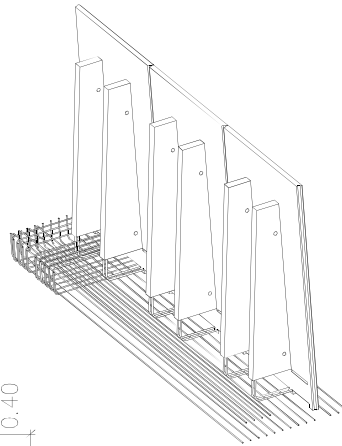
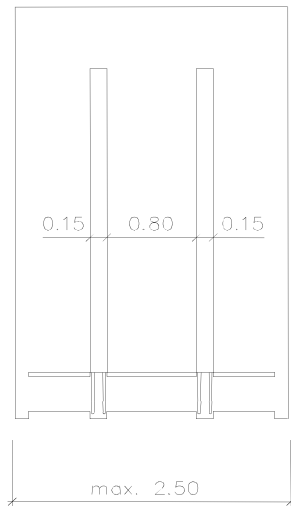


Passagens Aterradas/ Box Culverts



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Muros de Suporte



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Edifícios Comerciais Pré-fabricados



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Edifícios Comerciais Pré-fabricados



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Edifícios Comerciais Pré-fabricados



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Edifícios Industriais Pré-fabricados



Romeu Reguengo
Novembro 2012



Edifícios Industriais Pré-fabricados



Romeu Reguengo
Novembro 2012



Edifícios Industriais Pré-fabricados



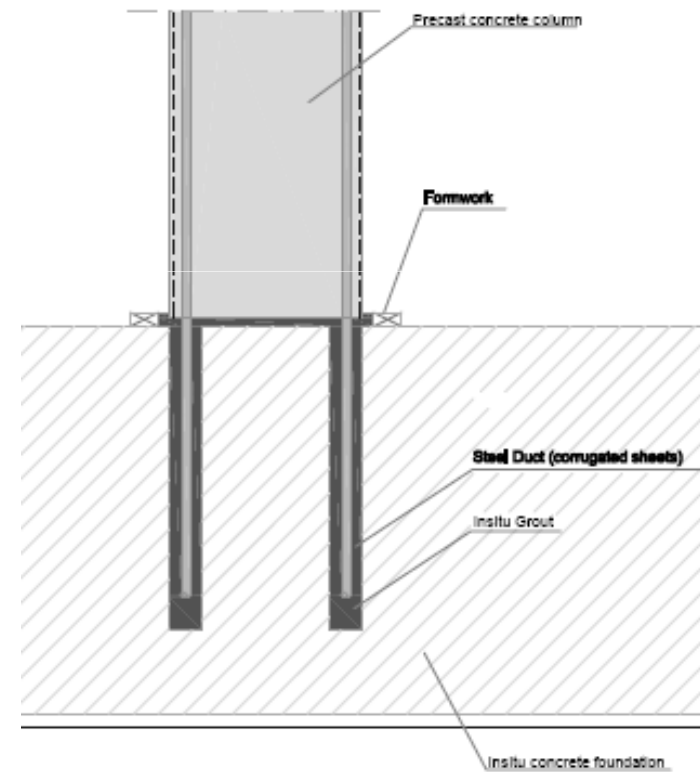
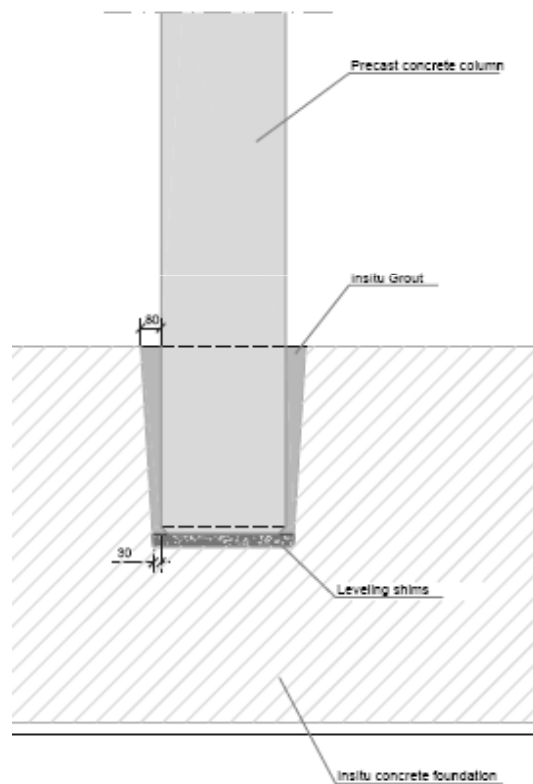
Romeu Reguengo
Novembro 2012

Edifícios Industriais Pré-fabricados

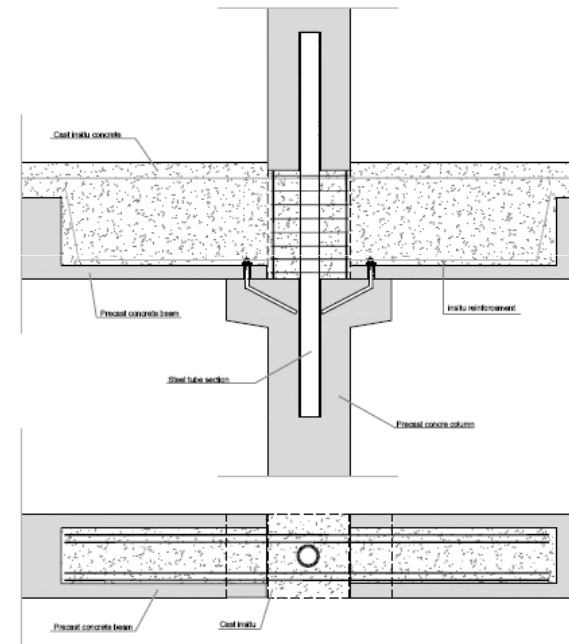
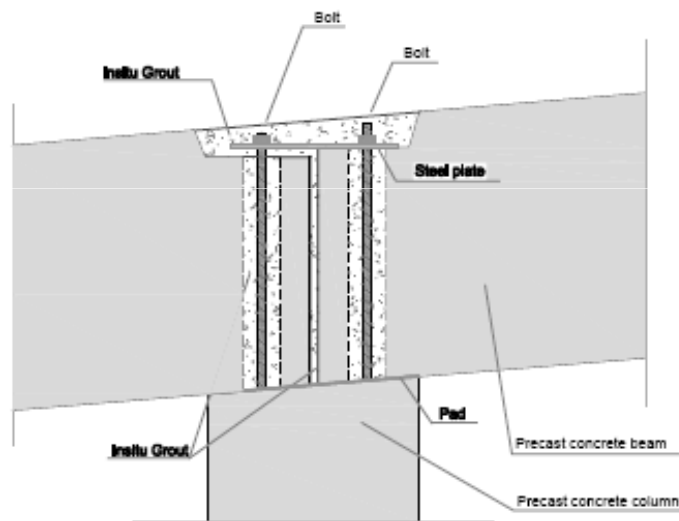


Romeu Reguengo
Novembro 2012

Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Edifícios



Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Edifícios



Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Edifícios



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Edifícios



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Edifícios



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Ligações entre Elementos Pré-fabricados de Edifícios



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Painéis Pré-Fabricados em Betão



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Painéis Pré-Fabricados em Betão



Romeu Reguengo
Novembro 2012

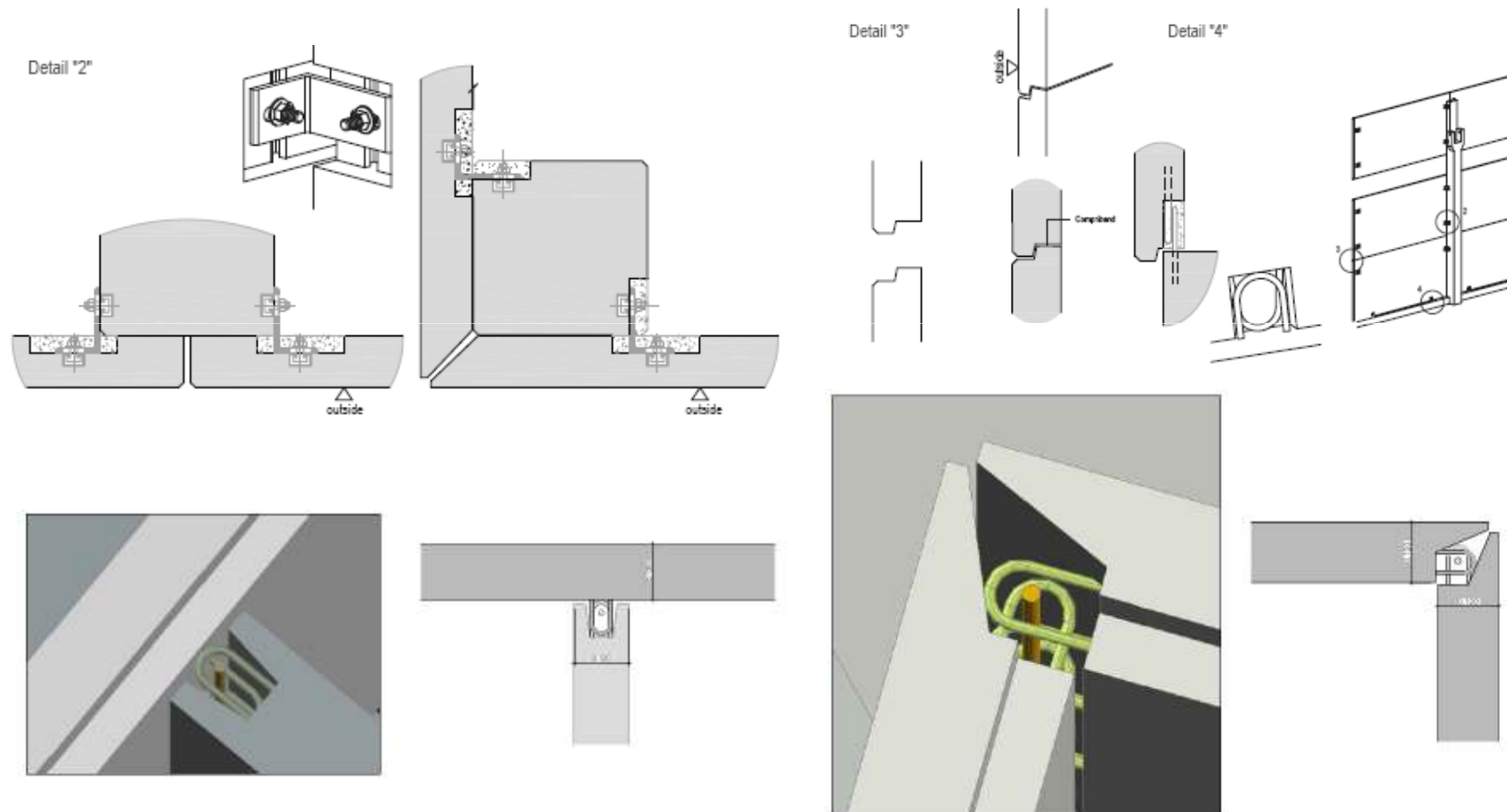


Painéis Pré-Fabricados em Betão



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Ligações entre Painéis Pré-Fabricados



Outros Tipos de Elementos Pré-fabricados

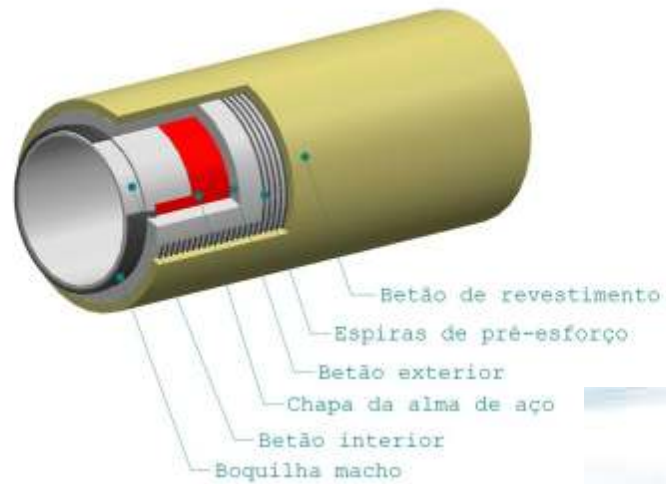


Romeu Reguengo
Novembro 2012

Outros Tipos de Elementos Pré-fabricados



Outros Tipos de Elementos Pré-fabricados

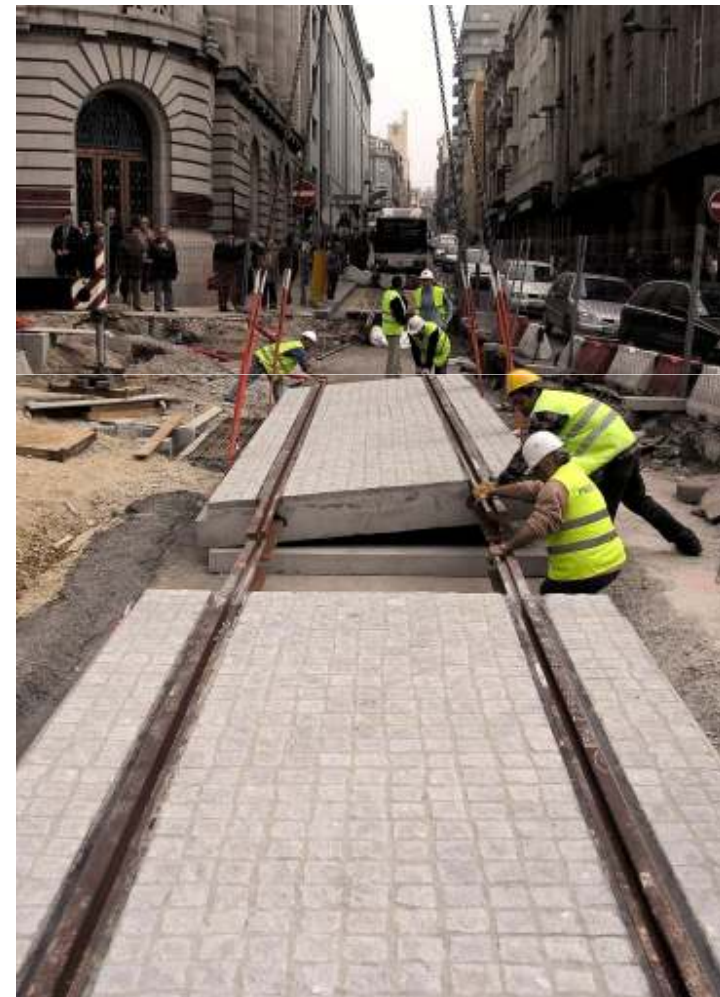


Outros Tipos de Elementos Pré-fabricados



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Outros Tipos de Elementos Pré-fabricados



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Outros Tipos de Elementos Pré-fabricados



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Investigação em ligações de Edifícios Pré-fabricados

Projecto Safecast



Romeu Reguengo
Novembro 2012

M.A.B.-V.V.

MOVIDA DE 12 Ton.

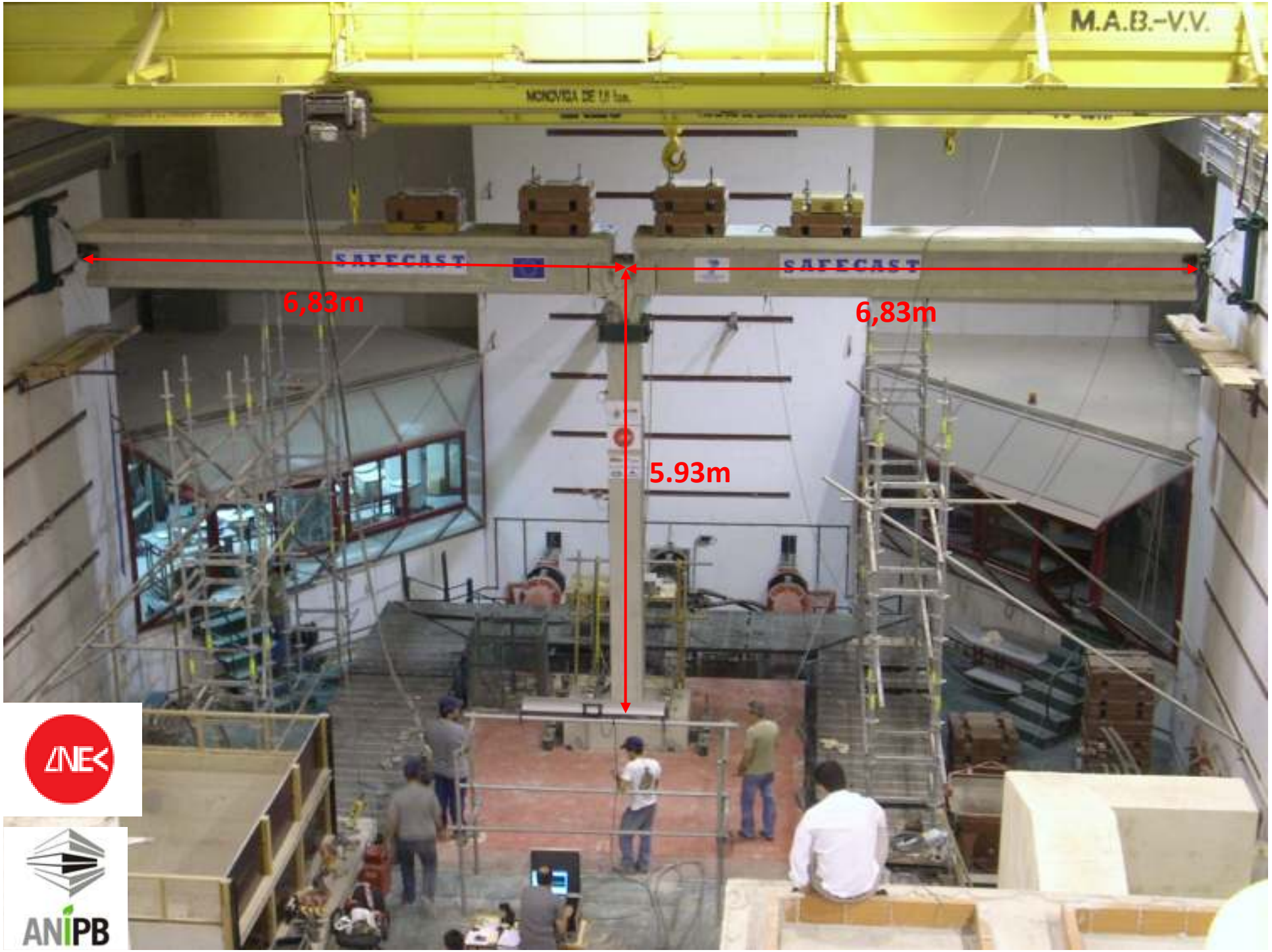
SAFECAST

SAFECAST

6,83m

6,83m

5.93m



Investigação em ligações de Edifícios Pré-fabricados

Projecto Safecast



Romeu Reguengo
Novembro 2012

Investigação em ligações de Edifícios Pré-fabricados

Projecto Safecast



Romeu Reguengo
Novembro 2012



Entraves à Utilização dos Elementos Pré-fabricados em Portugal

Elementos pré-fabricados normalizados e sem possibilidade de alteração – o elemento pré-fabricado condiciona a solução global.

Deficiente informação disponibilizada aos agentes envolvidos na construção, por parte dos pré-fabricadores, sobre os sistemas de pré-fabricação propostos.

Deficiente formação nas universidades sobre a pré-fabricação em betão e consequente desconhecimento técnico das soluções de pré-fabricação disponíveis.

Falta de legislação aplicável à pré-fabricação em betão.

Conhecimento limitado e menor atenção na fase de projecto sobre o comportamento das ligações entre elementos pré-fabricados.



Conclusões

Os 50 anos de actividade da indústria portuguesa de pré-fabricação em betão evidenciam um trajecto de melhoria contínua da qualidade dos produtos e das soluções utilizadas.

A indústria da pré-fabricação portuguesa em betão demonstrou capacidade de resposta às necessidades do mercado da construção, diversificando os produtos que disponibiliza com garantias de qualidade, rapidez e economia.

A indústria deve, fornecer soluções globais de qualidade e não apenas elementos pré-fabricados de qualidade.

Da qualidade do elemento pré-fabricado devemos evoluir para a qualidade da solução estrutural com elementos pré-fabricados, que terá seguramente de incluir a qualidade das ligações e do sistema estrutural adoptado.



Pense em Betão - Utilize Pré-fabricados

Obrigado pela atenção.

Romeu Reguengo
Novembro 2012