
MOTAENGIL
ENGENHARIA

Soluções prefabricadas em betão

Edifícios



A solução

Edifícios

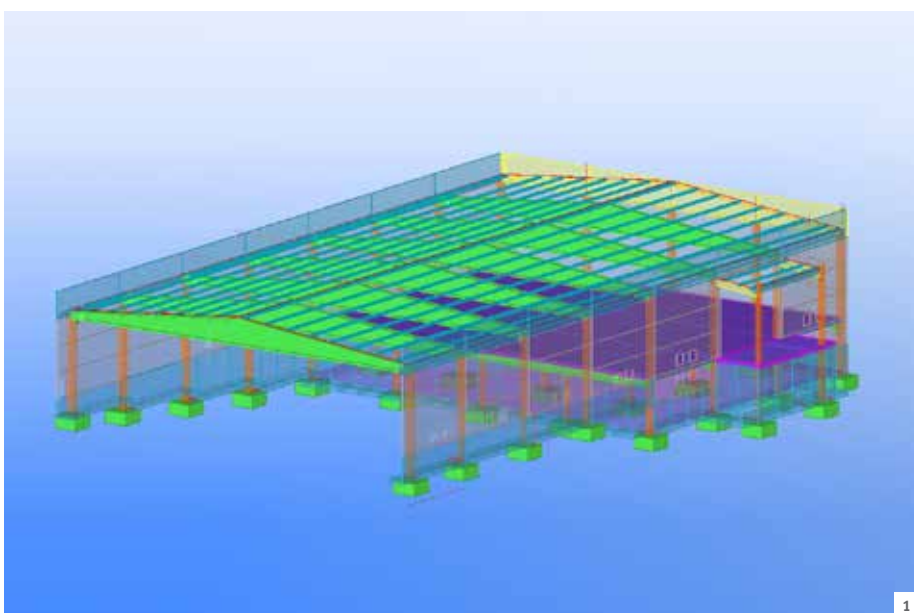
A Mota-Engil Engenharia Prefabricados executa edifícios com base em elementos prefabricados em betão. A estrutura de um edifício pode ser dividida em três grandes partes: cobertura (constituída por vigas de secção variável ou vigas I, madres de betão ou madres metálicas, que dão apoio à chapa ou painel, e vigas caleira para recolha de águas pluviais), pilares e lajes.

A Mota-Engil Engenharia Prefabricados está presente em todas as fases da obra, desde o desenvolvimento do projeto, mediante as necessidades do cliente, passando pelo dimensionamento dos elementos e respetiva produção, até à montagem em obra.

A utilização de métodos de cálculo e programas de desenho inovadores permitem à Mota-Engil Engenharia Prefabricados apresentar uma solução integradora e uma visualização completa de solução em 2D e 3D, garantindo a harmonia entre elementos prefabricados e os restantes elementos *in situ*, nas vertentes funcionais e estética.

Todos os elementos fabricados nas unidades fabris de Nelas e Rio Maior estão sujeitos a um controlo de qualidade rigoroso, sendo que todos estão abrangidos pela marcação CE segundo a norma EN 13225, seguindo as regras gerais da prefabricação determinados pela norma EN 13369.

Em resumo, a Mota-Engil Engenharia Prefabricados assume um papel de liderança na execução de edifícios prefabricados, assente em 40 anos de experiência e na aposta na inovação. Com uma capacidade de produção instalada sem paralelo em Portugal, trabalha para atingir e exceder as expectativas dos clientes, assegurando obras de elevada qualidade e custos controlados, dentro dos prazos previstos.



1. ESQUEMA DE ARMAZÉM
2. CENTRAUTO

Elementos prefabricados

Os edifícios e naves industriais executados pela Mota-Engil Engenharia Prefabricados conjugam vários elementos, nomeadamente Madres, Vigas Retangulares, Vigas Caleira, Vigas Delta, Vigas I e Pilares, procurando uma solução equilibrada e funcional.

Como complemento aos produtos estruturais referidos, a Mota-Engil Engenharia Prefabricados também produz elementos de fachada, seja em GRC (Glass Fibre Reinforced Concrete) ou em betão armado, que são um excelente complemento para o cerramento de fachadas.



1



2



3



4



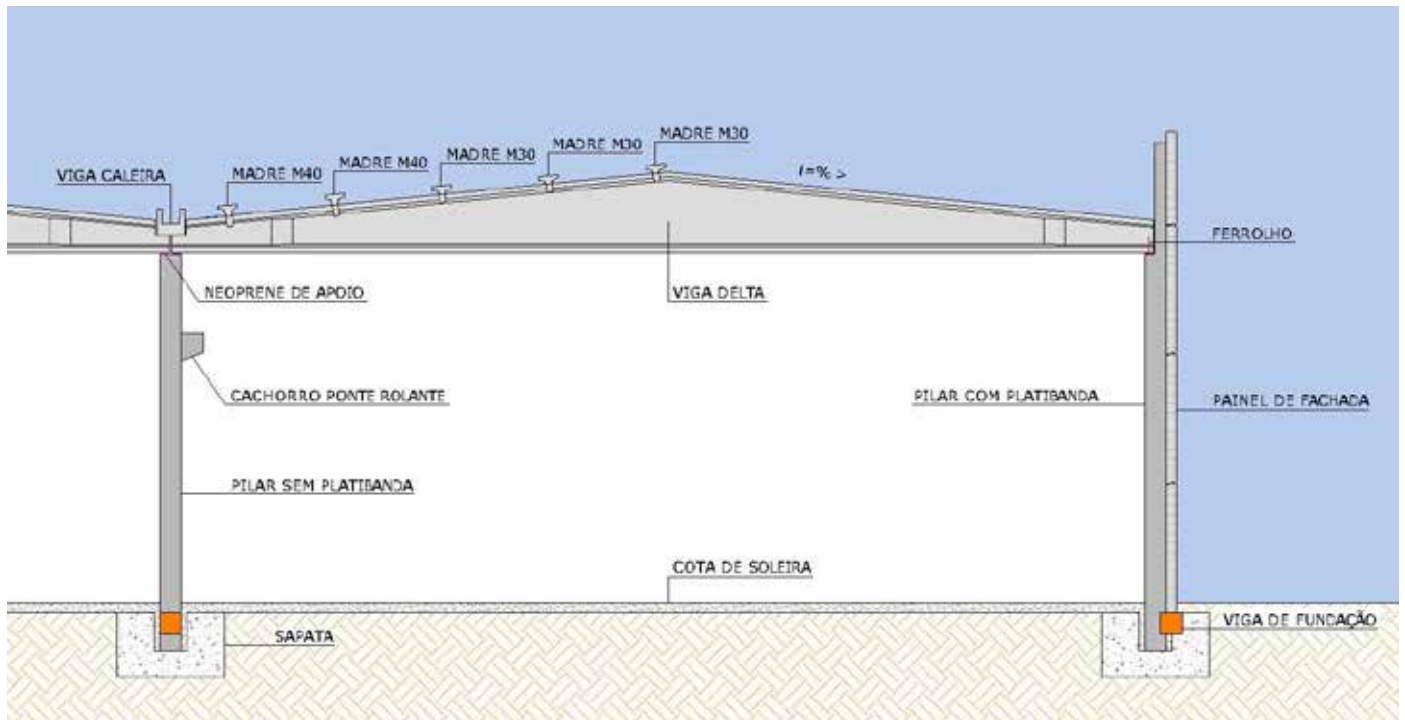
5



6

- 1. MADRES
- 2. PILARES
- 3. VIGA CALDEIRA COM PLATIBANDA
- 4. VIGA DELTA
- 5. VIGAS I
- 6. VIGAS RETANGULARES

Elementos prefabricados



1. ESQUEMA (2D)

Madres

Os elementos da cobertura que dão apoio às chapas de revestimento ou painéis são denominados de madres.

A ligação das madres às vigas de cobertura, I ou Delta, podem ser efetuadas através da colocação de buchas mecânicas ou com recurso a perfis metálicos que envolvem a referida madre.

O afastamento transversal entre madres é normalmente condicionado pelo tipo de revestimento a utilizar na cobertura, bem como pelo valor das restantes cargas permanentes a que esta irá estar sujeita.

A altura das madres pode variar entre os 0,16 m e os 0,50 m, permitindo vencer vãos entre 6,0 m a 15,0 m, com afastamentos de cerca de 2,0 m a 3,5 m.

Vigas Retangulares

Nas fachadas dos edifícios são utilizadas vigas retangulares para dar apoio às madres de cobertura e, ao mesmo tempo, permitir um funcionamento em pórtico da referida estrutura.

Nestes casos, e sendo que os vãos não ultrapassam, normalmente, os 10,0 m, e as vigas estão sujeitas a ações de reduzida expressão, são utilizadas vigas com secções que não ultrapassam os 0,6 m de altura e 0,3 a 0,4 m de largura.

As vigas retangulares são também utilizadas para darem apoio às lajes de pisos intermédios, sendo colocadas normalmente na periferia, de modo a receberem apenas metade da carga da laje e, assim, obter-se soluções eficazes a nível estrutural e económico.

Vigas Caleira

As vigas caleira prefabricadas recolhem as águas pluviais e permitem o funcionamento em pórtico da estrutura.

São vigas que, normalmente, atingem comprimentos entre os 6,0 m e os 12,0 m e uma altura de cerca de 0,5 m.

A colocação dos sistemas de drenagem das águas pluviais neste tipo de vigas é feita através da introdução de negativos em determinadas zonas das mesmas, durante o respetivo fabrico.

Vigas Delta

As coberturas dos edifícios são na sua maioria realizadas com a utilização de vigas de dupla pendente, usualmente designadas de vigas Delta ou vigas de secção variável (VSV).

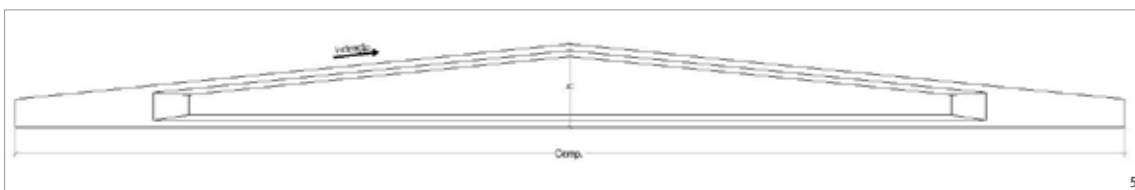
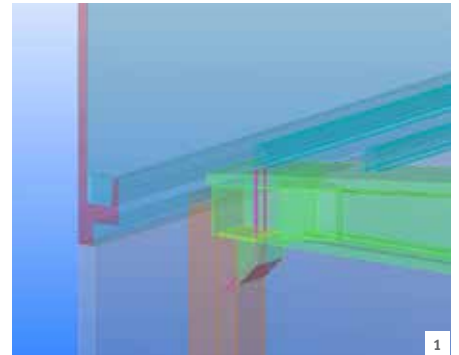
Esta solução estrutural permite vencer vãos de 15,0 m até 50,0 m, tendo por base a definição de almas de pequena espessura, sendo por isso, significativamente mais leves do que as vigas I tradicionais.

As inclinações das vigas Delta podem variar entre 6% a 10%, fazendo com que a secção condicionante, em termos de dimensionamento, seja aproximadamente os $\frac{1}{4}$ de vão das vigas e não o $\frac{1}{2}$ vão das mesmas.

Os banzos das vigas delta são definidos de modo a que durante as fases de fabrico, transporte, montagem e duração de vida da obra, as vigas tenham um comportamento estrutural adequado às diversas solicitações.

A altura deste tipo de vigas a meio vão pode variar desde os 0,60 m até uma altura de 3,10 m.

1. LIGAÇÃO VIGA DELTA A PILAR
2. VIGAS DELTA
3. VIGAS DELTA
4. VIGAS DELTA
5. MOLDES VIGAS DELTA
6. MOLDES VIGAS DELTA



Secção	Comprimento* (m)	Inclinação (%)	Largura "b" (m)	Altura "h" (m)	Carga** kN/m
D 10/20-10	10 a 20	10	0,35	1,05 / 1,40	12
D 20/30-06	20 a 30	6	0,40	1,20 / 1,50	12
D 20/30-10	20 a 30	10	0,40	1,50 / 2,00	10
D 30/40-10	30 a 40	10	0,62	2,10 / 2,60	12
D 40/50-10	40 a 50	10	0,62	2,60 / 3,10	10

* Consultar Dep. Técnico da Mota-Engil Prefabricados
 ** Carga não majorada

Vigas I

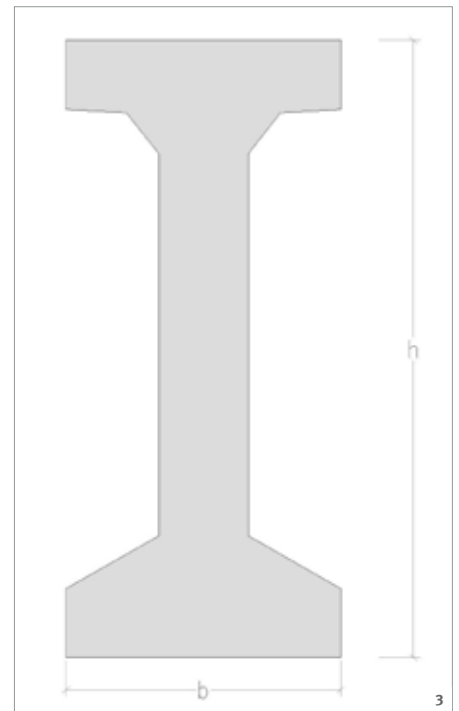
A larga experiência na construção rodoviária em Portugal possibilitou a Mota-Engil Engenharia Prefabricados a adaptar as vigas I, muito utilizadas em viadutos e passagens superiores, a novas funções estruturais. Este tipo de solução permite, entre outras coisas, a redenção de pilares no interior da nave, o que facilita a polivalência dos *layouts* industriais tornando o espaço disponível muito menos condicionado.

Neste âmbito, as vigas I podem ser utilizadas em diversas situações, nomeadamente:

- Quando se pretende reduzir as inclinações das coberturas (normalmente as inclinações das vigas Delta variam entre 5% a 10%);
- Quando se pretendem coberturas apenas com uma pendente;
- Quando existem cargas elevadas em lajes de piso ou se pretende alcançar vãos de maior dimensão.

As secções das vigas I podem variar desde uma altura de 0,7 m até uma altura de 2,0 m.

1. EUROCAST
2. EUROCAST
3. SECÇÃO TRANSVERSAL VIGA I



Secção	Altura "h" (m)	Área secção	Largura "b" (m)	Vão Máximo* (m)	Carga** kN/m
I70	0,70	0,1492	0,40	17,0	10,0
I75	0,75	0,1842	0,42	12,0	70,0
I90	0,90	0,1856	0,40	23,0	10,0
I98	0,98	0,3802	0,62	16,0	90,0
I130	1,30	0,3624	0,60	30,0	12,0
I145	1,45	0,4807	0,62	24,0	60,0

* Outros vãos consultar Dep. Técnico da Mota-Engil Prefabricados
** Carga não majorada

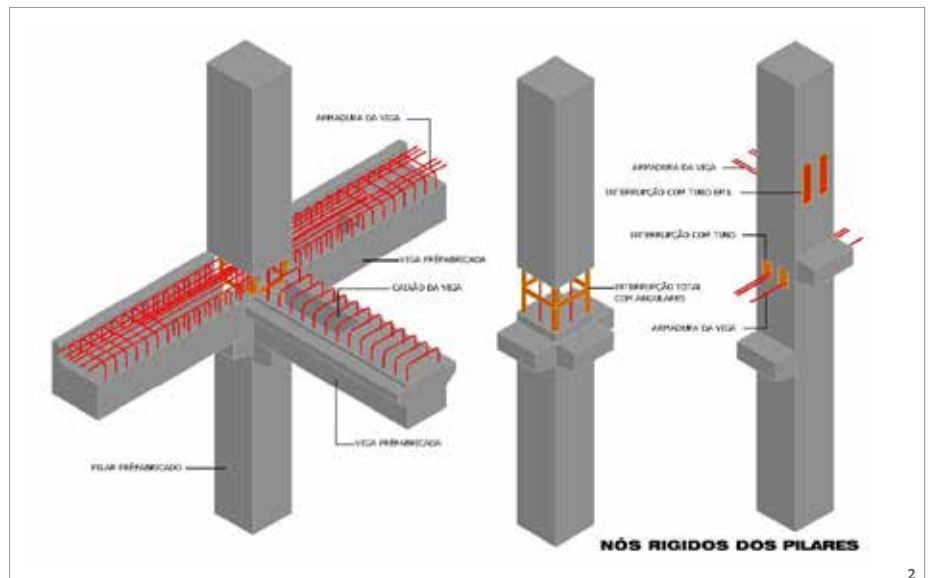
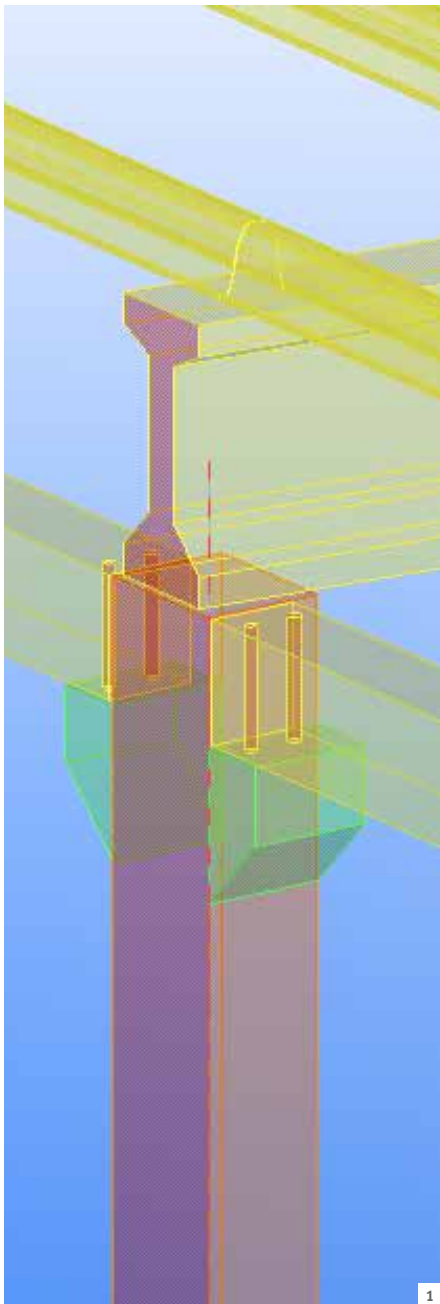
Pilares

Os pilares são os elementos verticais que recebem a carga da cobertura e das lajes de piso, transmitindo-as às fundações, sejam estas diretas ou indiretas.

As secções transversais dos pilares dependem do dimensionamento estrutural, apesar deste ter de ser compatibilizado com projeto de arquitetura.

Neste tipo de elemento prefabricado, é comum a existência de várias vigas no mesmo nó, sendo necessário recorrer a uma das seguintes soluções: utilização de apoios denominados de "cachorros", aparentes ou "embebidos", ou através da interrupção do pilar em determinadas zonas, de modo a permitir a colocação de armadura de vigas, obtendo-se, assim, uma solução com continuidade estrutural.

1. ESQUEMA DE LIGAÇÃO AO PILAR
2. ESQUEMA PILAR
3. RETAIL PARK MATOSINHOS



Fabrico

Os materiais correntemente utilizados no fabrico dos elementos prefabricados para edifícios são o betão com classe mínima de resistência C30/37 e o aço A500NRSD. Mediante especificações de cálculo, os materiais podem sofrer alterações.

O betão, produzido nas unidades fabris da Mota-Engil Engenharia Prefabricados de Nelas e Rio Maior, tem como base o cimento Portland da classe 42.5 ou 52.5 ensilado a granel, com agregados de origem calcária ou granítica, comprovadamente não reativos à alcali-silica, com boas características mecânicas e de fratura. O mesmo é aditivado de modo a reduzir a água da amassadura permitindo a obtenção de elevadas resistências iniciais, sem prejuízo das resistências finais ou qualidade da amassadura.

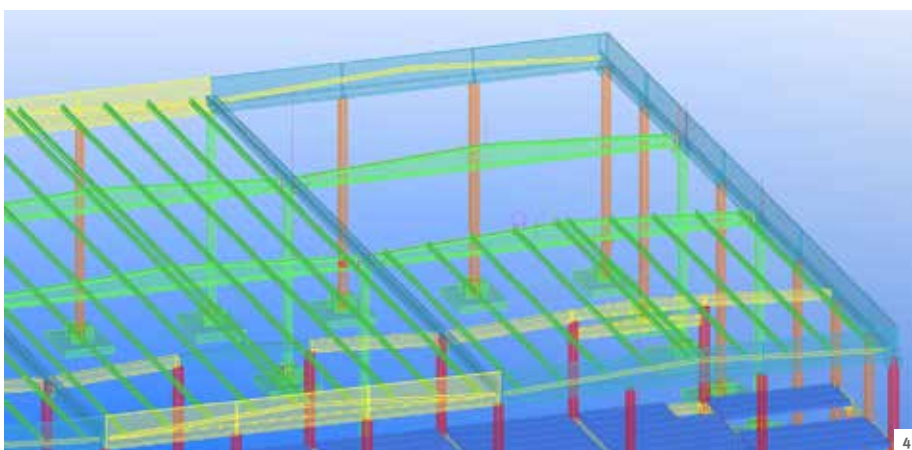
A betonagem é feita de forma contínua para cada peça, tendo os moldes vibração nas gamas de frequência adequadas.

O betão utilizado é concebido para permitir uma desmoldagem às 16-18h com uma resistência mínima de 15 MPa para elementos em betão armado.

A desprotensão dos elementos pré-esforçados é efetuada segundo os requisitos de projeto, ou seja, conferindo ao betão a resistência mínima de 35 MPa.

O manuseamento das peças é feito com recurso a ancoragens do tipo prego, devidamente certificadas e criteriosamente colocadas, sendo posicionadas na peça definida em função das dimensões e forma desta.

O processo produtivo descrito é efetuado respeitando o sistema de qualidade implementado na Mota-Engil Engenharia Prefabricados, que abrange desde as propriedades dos materiais até à observância das tolerâncias dimensionais, de acordo com a norma de marcação CE, EN 13225, e a norma referente às regras gerais de produtos prefabricados em betão – EN 13369.



- 1. ARMADURA PILAR
- 2. VIGA I EM PRODUÇÃO
- 3. VIGA I EM PARQUE
- 4. ESQUEMA EDIFÍCIO

Trabalhos em obra

Montagem

A montagem é feita por equipas da Mota-Engil Engenharia Prefabricados, constituídas por colaboradores com grande experiência na atividade e com elevado grau de formação. A Segurança em todos os trabalhos é uma das prioridades absolutas da área, assim como o investimento em equipamento, o que eleva a importância da formação das pessoas.

O ritmo de montagem varia em função do tipo de elemento prefabricado, no entanto, a Mota-Engil Engenharia Prefabricados, fruto da especialização das equipas, consegue excelentes rendimentos o que surpreende, muitas vezes, os parceiros em obra.

As atividades de preparação e planeamento da montagem são de extrema importância devido ao reflexo direto que têm na obtenção dos prazos acordados com o cliente.

O faseamento de montagem deve garantir que todos os elementos estruturais sejam sujeitos às ações para as quais foram dimensionados, sendo que qualquer alteração só pode ser executada com a validação do projetista.

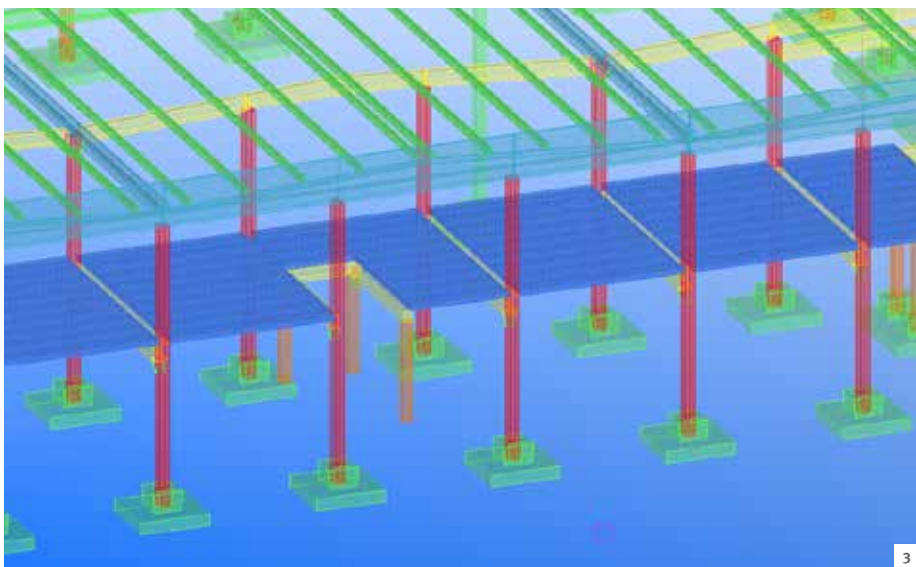
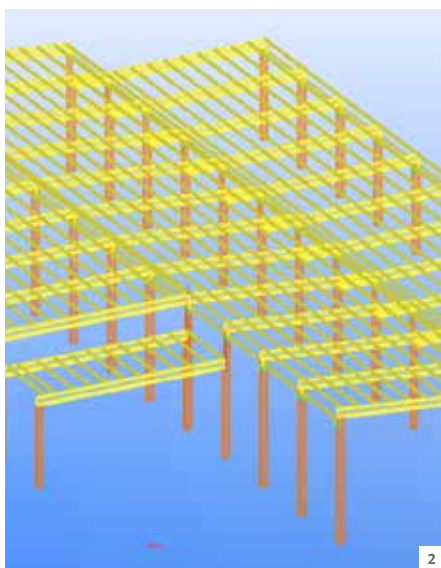
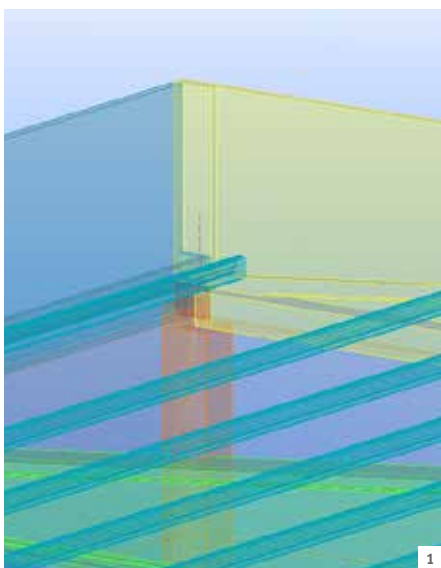


1. LIGAÇÃO ENTRE VIGA DELTA E PILAR
2. LIGAÇÃO VIGA CALEIRA COM PLATIBANDA, VIGA DELTA E PILAR
3. MONTAGEM VIGA DELTA
4. PARTE DA ESTRUTURA DO EDIFÍCIO
5. VÁRIOS ELEMENTOS JÁ MONTADOS
6. VIGAS I APOIADAS EM PILAR
7. MONTAGEM DA MADRE

Vantagens

A construção de edifícios / pavilhões industriais com recurso à solução prefabricada apresenta várias vantagens:

- Excelente relação preço/qualidade;
- Garantia de qualidade das peças produzidas;
- Redução de custos;
- Redução nos prazos de obra;
- Redução de mobilização de meios humanos e materiais;
- Rapidez de execução;
- Acabamento das peças liso e esteticamente agradável.



- 1. ESQUEMA DE PORMENOR
- 2. ESQUEMA GENÉRICO
- 3. ESQUEMA FRONTAL
- 4. MUSEU TERMAS DE CHAVES
- 5. PAVILHÃO FREAMUNDE
- 6. PILARES DA FÁBRICA DA SWEDWOOD
- 7. CONTINENTAL MABOR

Portfolio

A Mota-Engil Engenharia Prefabricados conta com uma larga experiência de obras de Edifícios. As imagens abaixo são apenas alguns exemplos.



1



2



3



4



5



6



7

- 1. EUROCAST
- 2. MOVECHO
- 3. RETAIL PARK MATOSINHOS
- 4. MABOR
- 5. CENTRAUTO
- 6. CENTRAUTO
- 7. PAVILHÃO FREAMUNDE



Escritórios

Rua do Rego Lameiro, n.º 38
4300-454 Porto – Portugal
tel.: +351 225 190 300
fax: +351 225 191 261

comercialprefabricados@mota-engil.pt
consultation@mota-engil.fr

Fábrica Rio Maior

Zona Industrial de Rio Maior
2040-357 Rio Maior – Portugal
tel.: +351 243 994 133

Fábrica Nelas

Zona Industrial de Nelas
3520-095 Nelas – Portugal
tel.: +351 232 945 095

MOTAENGINL ENGENHARIA

Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Capital Social: 100 000 000,00€

Matriculada na Conservatória do Registo Comercial
de Amarante com o n.º 500 197 814

N.I.P.C.: 500 197 814

Alvará de Construção n.º 10

Sede Social: Casa da Calçada Largo do Paço n.º 6
4600-017 Cepelos, Amarante – Portugal

Soluções prefabricadas em betão

Arcos Abobadados

Box-Culverts

Depósitos

Edifícios

GRC

Muros

Painéis Acústicos

Painéis em Betão

Pontes

www.mota-engil.com



Certificações válidas em Portugal