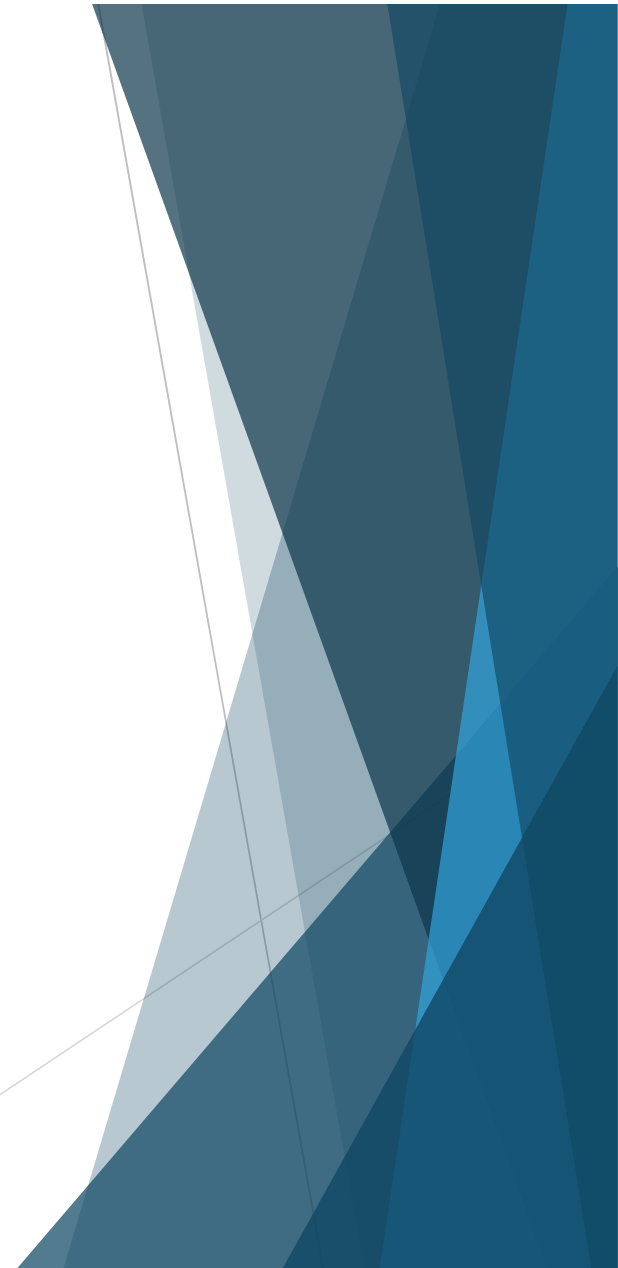




TORRE EÓLICA DE CONCRETO

>120m HH



CTZ TOWER

OBRAS EXECUTADAS



ÁGUA DOCE - 56 TORRES



CTZ TOWER

OBRAS EXECUTADAS



TAÍBA - 27 TORRES



CTZ TOWER

OBRAS EXECUTADAS



ICARAÍ DE AMONTADA - 31 TORRES

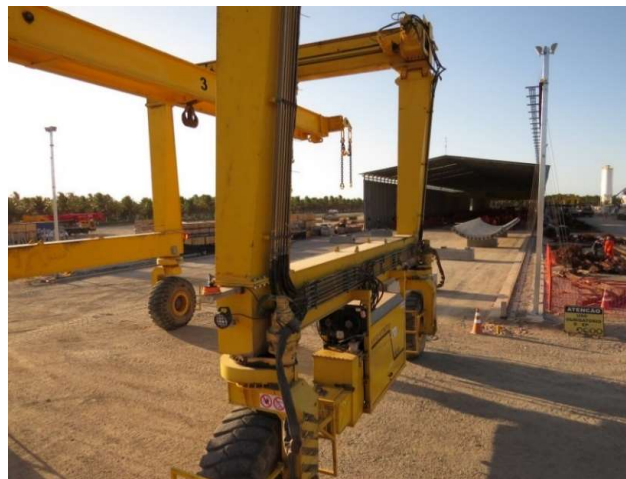


CTZ TOWER

OBRAS EXECUTADAS

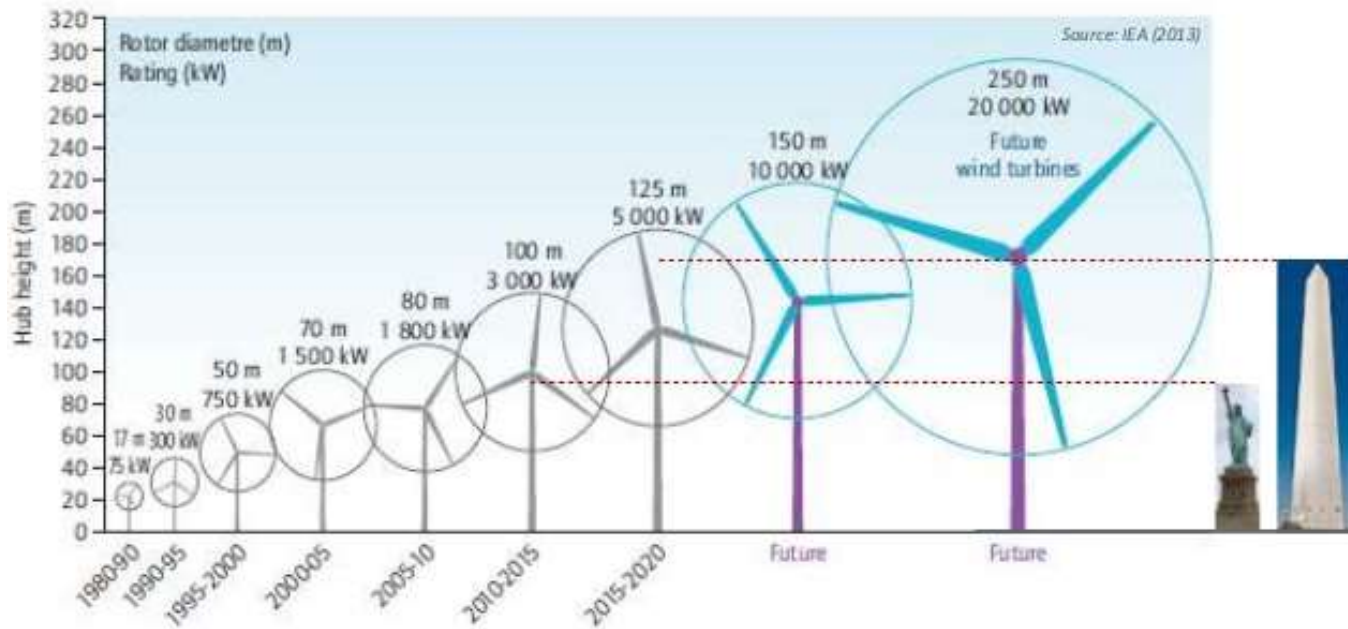


ITAREMA - 69 TORRES



Increased Performance and Lower Costs through Wind Turbine Up-scaling

U.S. DEPARTMENT OF **ENERGY** Energy Efficiency & Renewable Energy



Washington monument photo: David Iijff. License: CC-BY-SA 3.0.
Statue of liberty photo: public domain

The power transferred to generator (P) is directly proportional to the rotor surface area (A)!

$$P \propto A$$

Increasing wind tower hub heights from 96 to 140 meters would unlock an additional 1,800 gigawatts (GW) of wind power resource potential across the United States

TORRES ÉOLICAS

TORRE METÁLICA

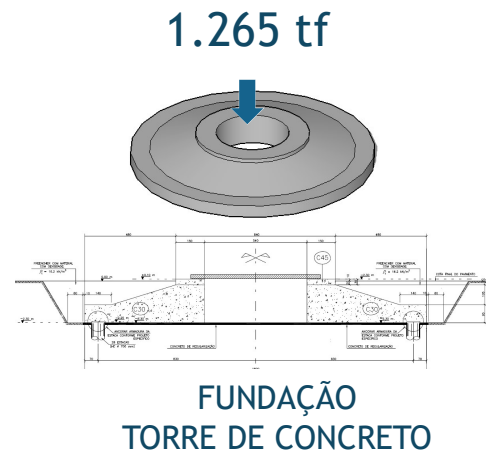
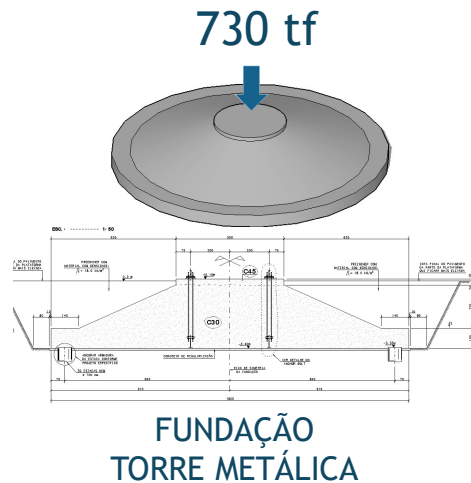
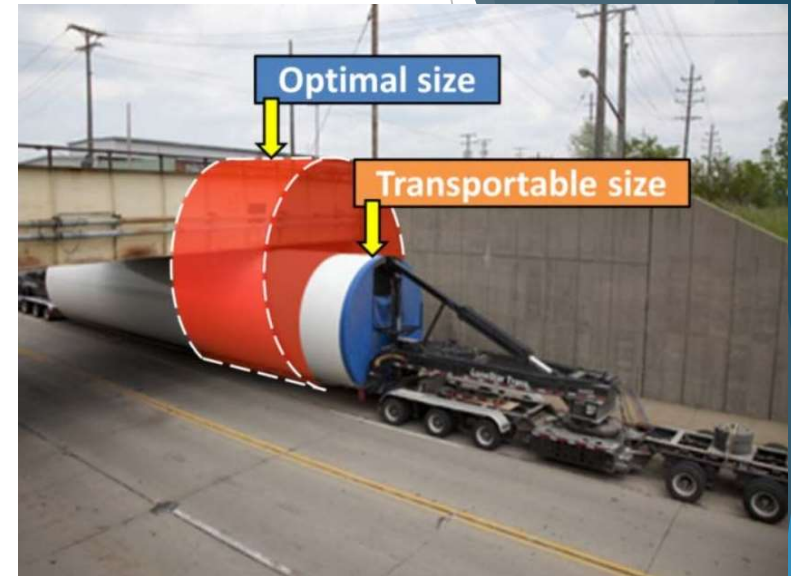
PRINCIPAIS VANTAGENS

- Melhor custo até 80m de altura
- Montagem mais rápida com guindastes de menor capacidade.



DESVANTAGENS

- Mais cara a partir de 90m em relação à torre de concreto.
- Maior manutenção.
- Custo elevado com transporte
- Complicações logísticas para diâmetros maiores
- Fundações com maior volume para suportar os momentos fletores



DESVANTAGENS

- Menor capacidade de suporte devido altura e aerogeradores maiores
- Susceptível à flambagem frente a turbulências e rajadas de ventos
- Maior vibração para os aerogeradores = maior manutenção



TORRES EÓLICAS

TORRE DE CONCRETO



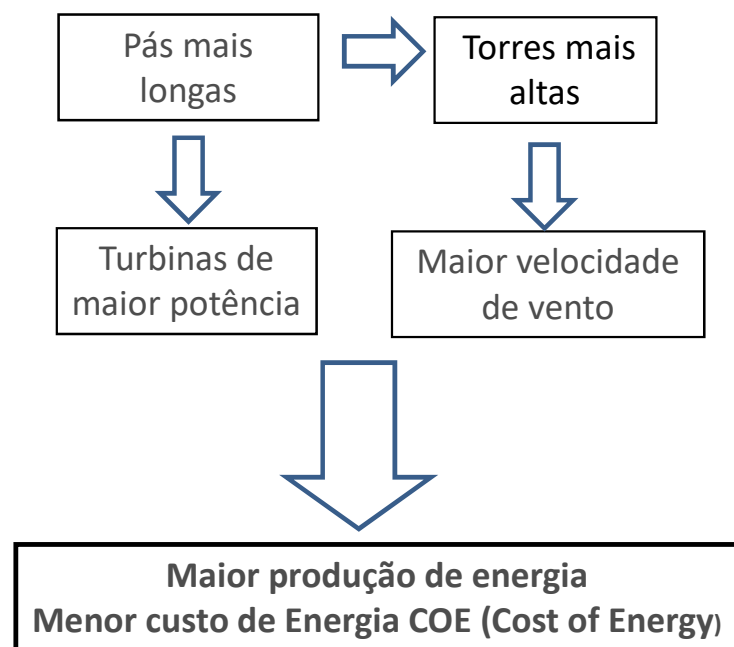
1. Maiores alturas para turbinas mais potentes
2. Comportamento Estrutural e capacidade
3. Fábrica Itinerante
4. Durabilidade e manutenção
5. Flexibilidade/Customização e Controle de Qualidade





1. MAIORES ALTURAS PARA TURBINAS MAIS POTENTES

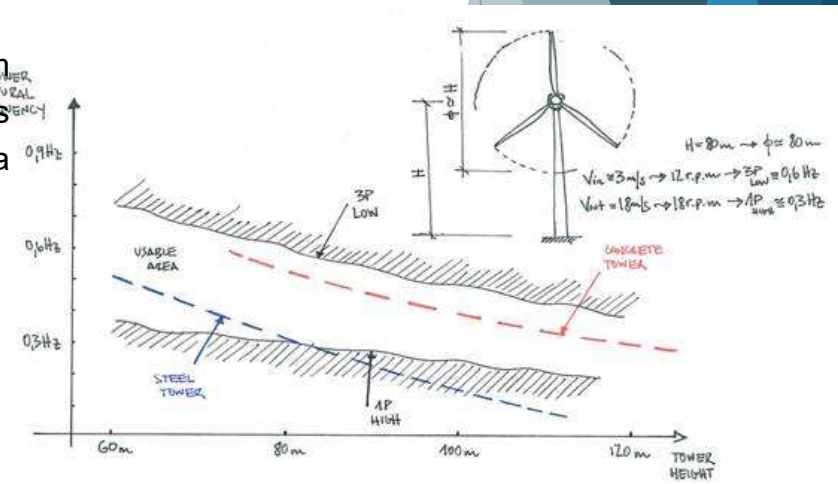
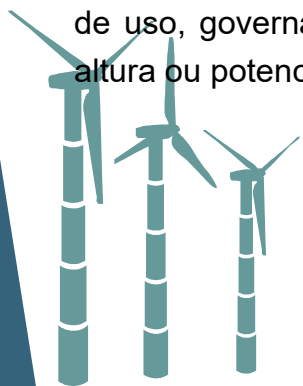
A capacidade deste conceito de torre considerando altura de hub e tamanho da turbina no tem limite. Desenhos de torre para altura de hub maiores que 120m com turbinas de 5MW estão sendo desenvolvidos.





2. COMPORTAMENTO ESTRUTURAL E CAPACIDADE

- Capacidade para alcançar maiores alturas;
- Grande amortecimento estrutural. Conceito de estrutura tolerante a fadiga;
- Comportamento dúctil (vs comportamento frágil das torres convencionais de aço), especialmente relevante em áreas de alta atividade sísmica;
- O concreto protendido se encaixa muito bem para o suporte de aerogeradores, devido à alta rigidez e ductilidade. O acréscimo de rigidez resulta em diminuição da deflexão lateral causada pela ação dinâmica que o vento causa na torre. Os componentes da nacelle vão sofrer menos com a vibração devido à alta rigidez do sistema estrutural
- A rigidez da torre de concreto, em oposição à torre de aço, pode ser aumentada com liberdade para manter a frequência de vibração natural do conjunto dentro dos rangos de uso, governados pelo comportamento dinâmico da estrutura, sem limitações pela altura ou potencia de turbina.





3. FÁBRICA INTINERANTE

- Pode ser instalada na área do empreendimento uma fábrica móvel e temporária. A capacidade desta fábrica pode se adaptar aos requerimentos específicos de cada projeto.
- Simplificação e eficiência em termos de logística e grandes ganhos em economia e redução de risco no referente ao transporte.
- A geração de emprego local assim como o uso de matéria prima local funcionam como argumentos de alto valor para o Empreendedor.





4. DURABILIDADE E MANUTENÇÃO

- Manutenção insignificante em comparação com as torres de aço.
- A pintura é uma opção, não é uma necessidade.
- Maior durabilidade das estruturas de concreto (> 50 anos), particularmente sob exposição marinha.
- Maior tolerância a possíveis danos devido a impactos ou eventos acidentais. Simplicidade e economia de reparos ocasionais necessários neste tipo de circunstâncias.
- Aumento da resistência ao fogo em comparação com as torres de aço.





5. FLEXIBILIDADE/CUSTOMIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

- Maior área interna para equipamentos na base da torre, graças ao aumento do diâmetro: Dispensa pisos de dupla plataforma na base da torre.
- Simplicidade para a ancoragem na parede da torre de equipamentos internos sem implicações estruturais: flexibilidade para se adaptar facilmente a qualquer configuração dos elementos internos (cabos, elevadores, iluminação, etc.)
- Melhorias condições de trabalho para pessoal de manutenção e operação.
- Este conceito é flexível e adapta-se a qualquer turbina eólica específica e Hub Height.
- O processo produtivo de concreto pré fabricado permite um controle de qualidade através da rastreabilidade dos materiais e ensaios com laboratórios instalados na própria fábrica.





CONVENCIONAL



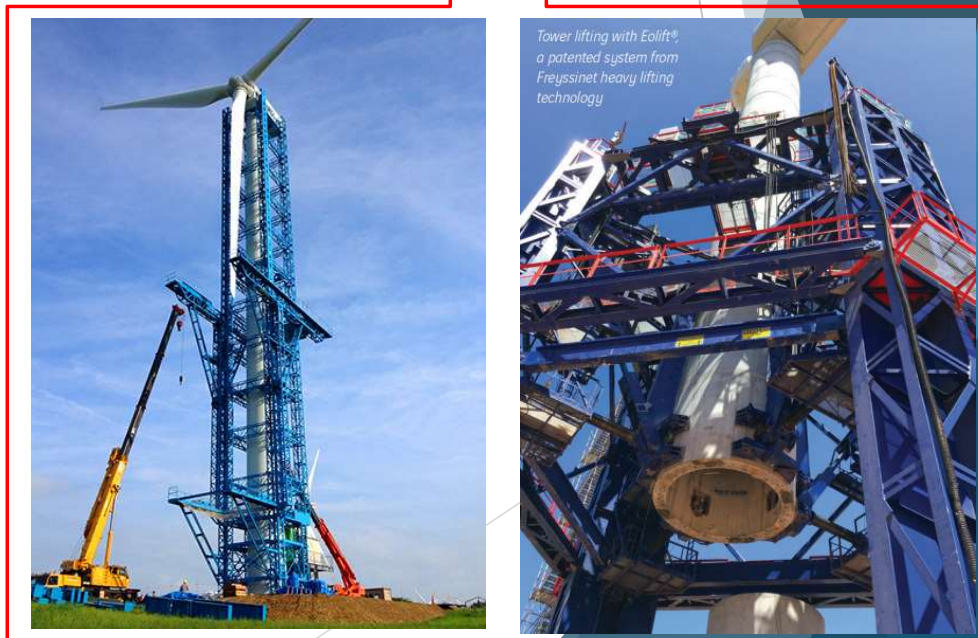
Guindastes Heavy lift

- Custos elevados
- mob – desmob complexa
- Maior tempo de operação
- Impacto nas obras civis

Auto Lift

- Logística Complexa
- Maior tempo de operação
- Impacto nas obras civis

COMPLEXA





PROTENDE
SISTEMAS E MÉTODOS

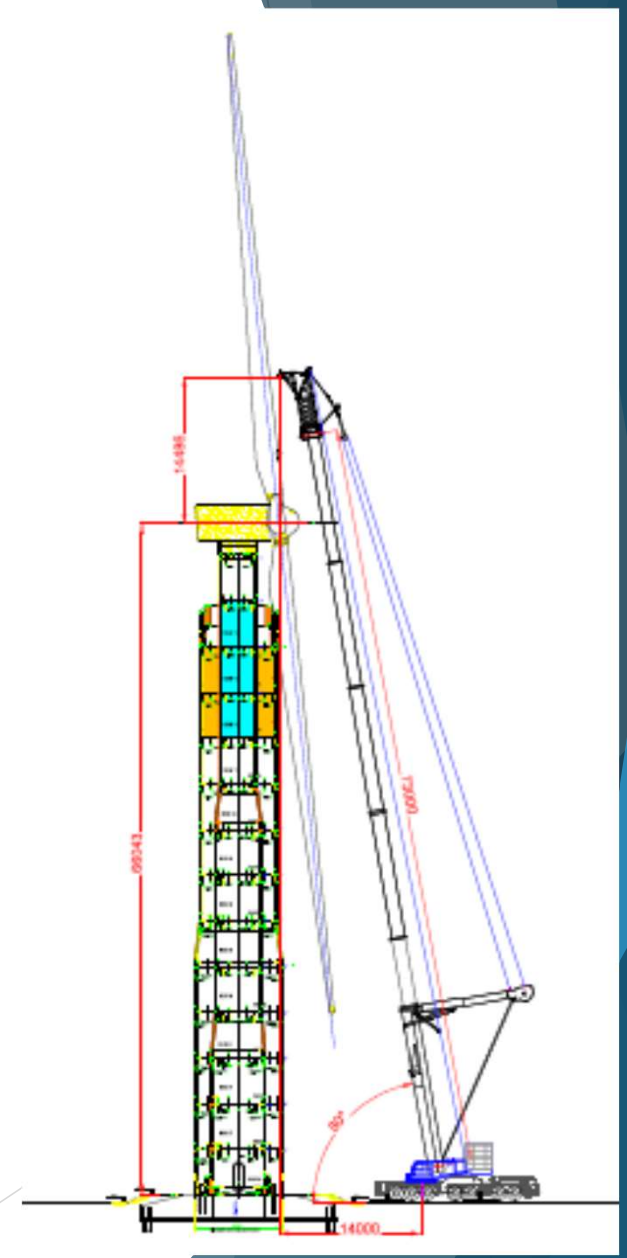
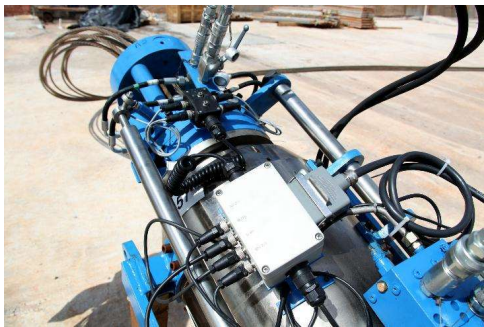
PROPOSIÇÃO



A Nova tecnologia desenvolvida através da parceria CTZ e PROTENDE consiste na possibilidade de montar torres eólicas de concreto à uma altura máxima equivalente à metade de sua altura final. O seja, para uma torre de 120m, a altura de içamento máxima dos segmentos de concreto será de 60m.

Os segmentos de concreto têm altura de 4m com diâmetros variando de 7.6m a 3.2m e são empilhados através de guindastes telescópicos de 500T formando uma torre externa (diâmetro maior) e uma torre interna (diâmetro menor) onde o aerogerador (rotor + nacelle + pás) será montado em uma altura de 60m.

Por meio de 6 strand jacks (120 ton capacidade/cada) posicionados no topo da torre externa, o conjunto torre interna + aerogerador (nacelle + rotor + pás) são içados até o ponto de conexão (nó cônico) entre as 2 torres.

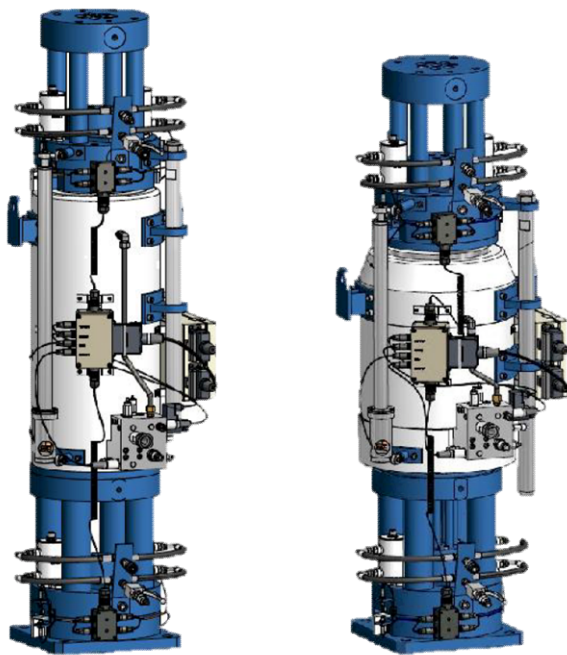




PROTENDE
SISTEMAS E MÉTODOS

Strand-Jacks: Macacos hidráulicos controlado por computador.

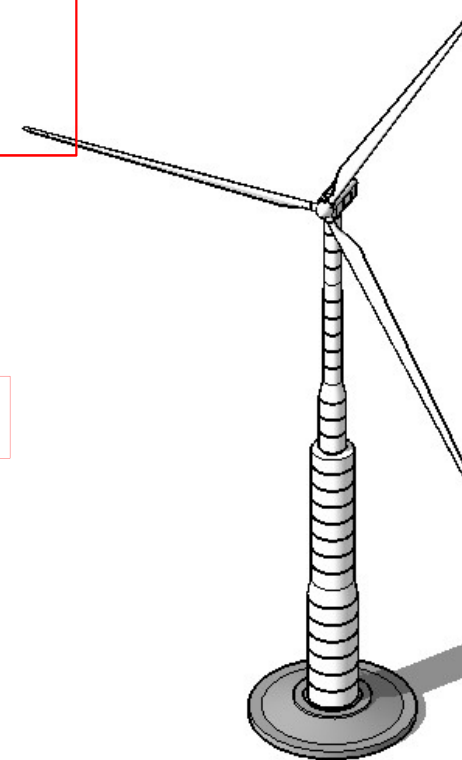
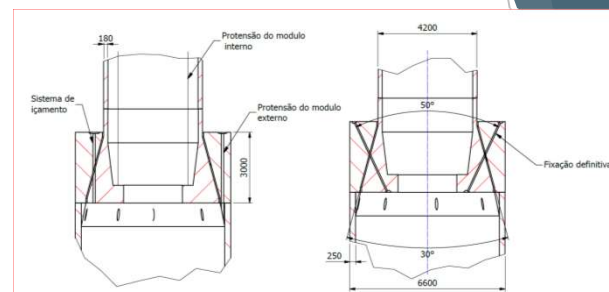
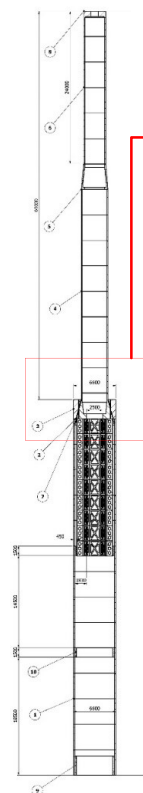
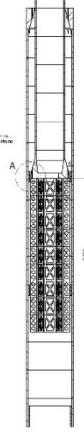
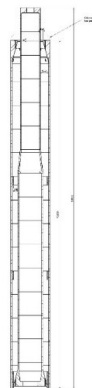
Sistema automatizado projetado para movimentação de grandes cargas.





PROTENDE
SISTEMAS E MÉTODOS

1. MONTAGEM DOS SEGMENTOS DE CONCRETO
2. PROTENSÃO DAS TORRES INTERNA E EXTERNA
3. MONTAGEM DO AEROGERADOR A 60m
4. IÇAMENTO DA TORRE INTERNA + AEROGERADOR
5. CONEXÃO TORRE EXTERNA – INTERNA (NÓ CÔNICO)







PROTENDE
SISTEMAS E MÉTODOS

USO DE GUINDASTES DE MENOR CAPACIDADE E COM MAIOR DISPONIBILIDADE

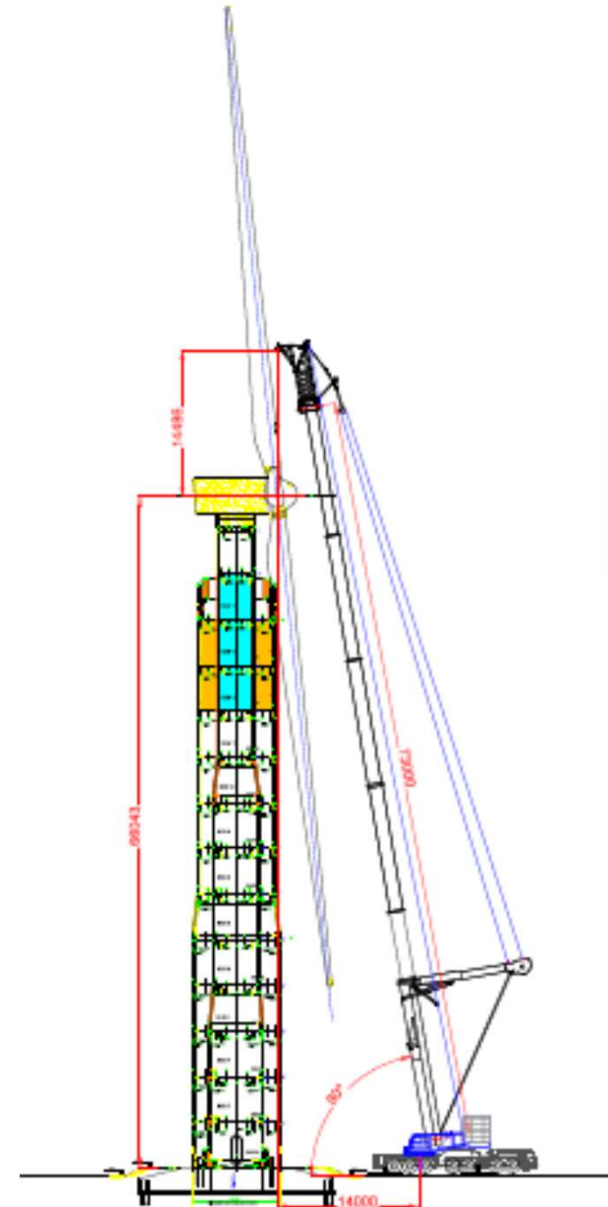
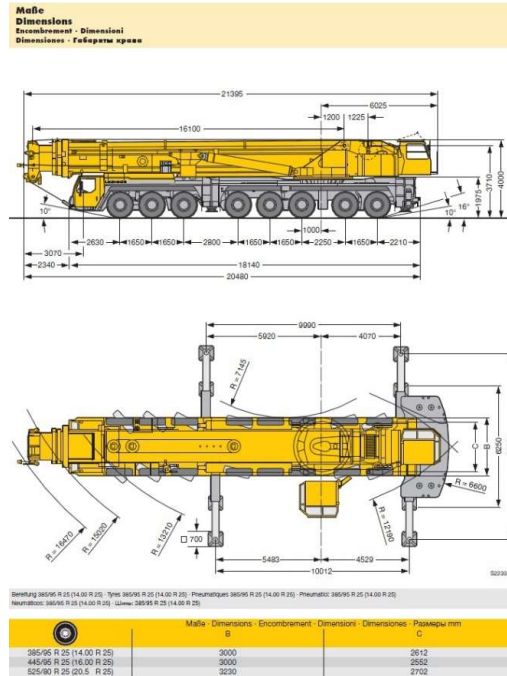
Os guindastes Heavy Lift envolvem altos custos de mobilização, logística complexa e maior tempo de operação além de exigir plataformas e acessos dos parques eólicos com dimensões e capacidade de suporte maiores.





EQUIPAMENTO PRINCIPAL DIMENSIONADO

Guindaste telescópico sobre pneus
Liebherr LTM 1500- Cap 500 ton



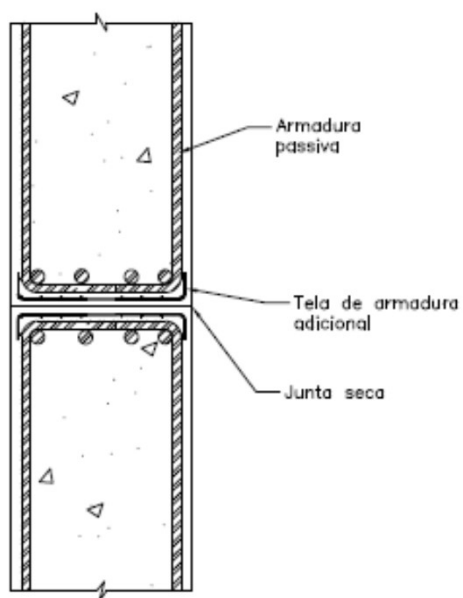


PROTENDE
SISTEMAS E MÉTODOS

JUNTA SECA

Diferente das demais torres disponíveis no mercado, a nova tecnologia propõe uma solução com juntas secas. Dispensando assim, o uso de grout nas juntas verticais e resinas nas juntas horizontais entre os segmentos.

Dessa forma, além de otimizar materiais, tempo de execução e mão de obra, é eliminado o risco de vazamentos e desperdícios desses materiais.





OBRIGADO



GRUPOCORTEZ
SOMANDO ENERGIAS