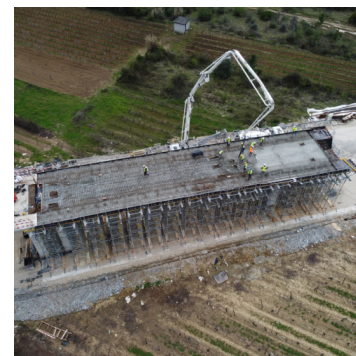


Junho  
**2023**

## “Gestão da Segurança | Cimbres ao Solo Viaduto da Pampilhosa”

Modernização da Linha da Beira Alta  
Pampilhosa/SCD e Construção da Concordância da Mealhada



# ÍNDICE

01 | BREVE DESCRIÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO

3

02 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | ENQUADRAMENTO

5

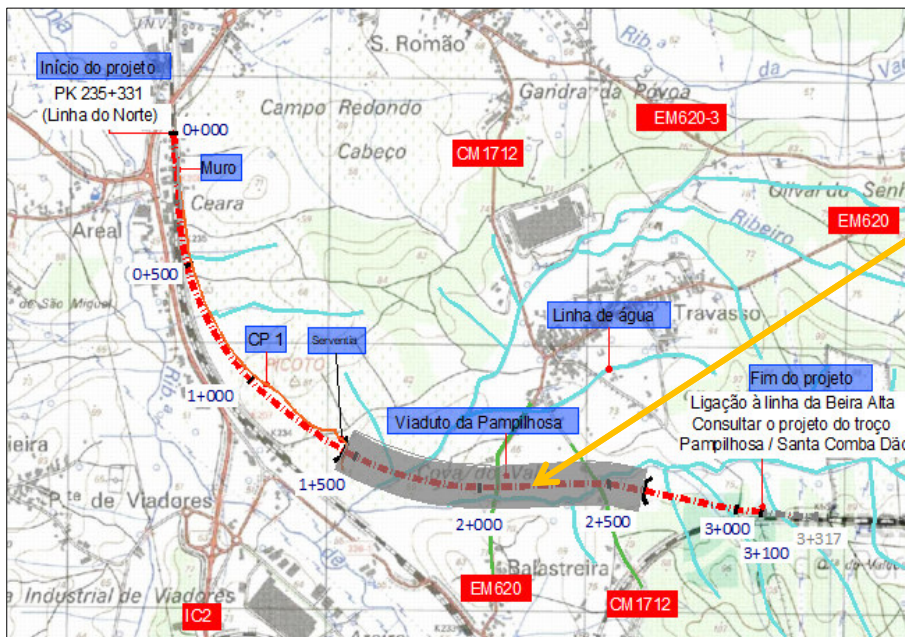
03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | EXECUÇÃO

8

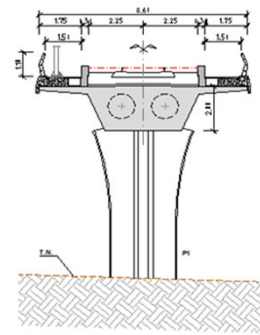
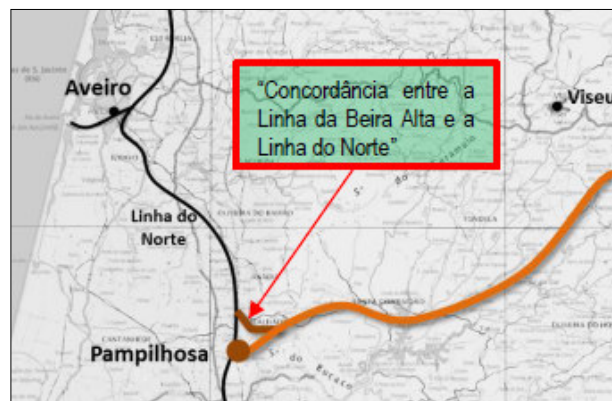


# 01 | BREVE DESCRIÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO LOCALIZAÇÃO / CARACTERÍSTICAS DO VIADUTO

## CONCORDÂNCIA DA MEALHADA – VIADUTO DA PAMPILHOSA

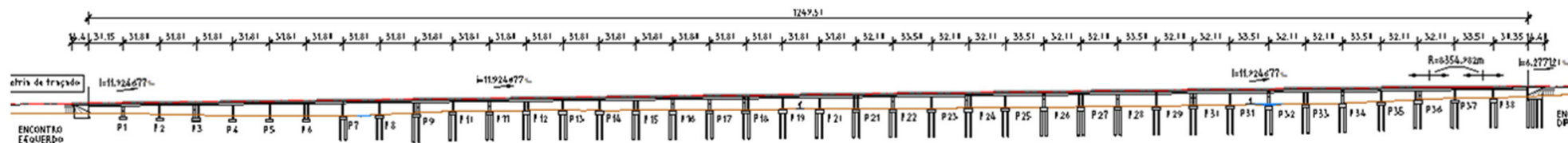


- VIADUTO DE BETÃO ARMADO EXECUTADO IN-SITU, ENTRE O PK 1+455 E O PK 2+705**
- Comprimento: 1,250 m
  - Largura secção transversal tabuleiro: 8,60 m
  - 39 vãos
  - P3-E1: executados com Cimbra ao Solo



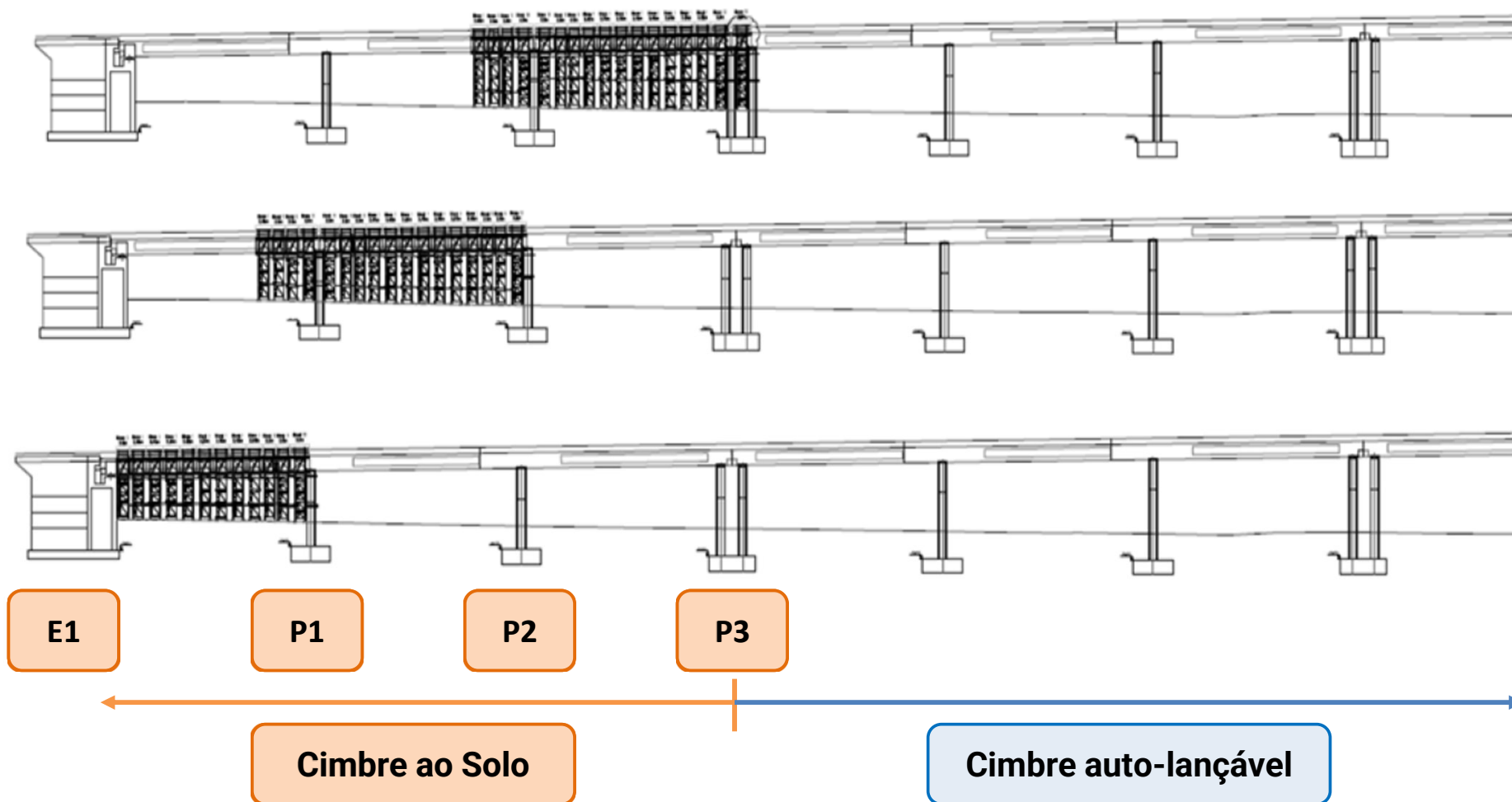
Detalhe da Secção Transversal do Viaduto

Detalhe do Perfil Longitudinal do Viaduto da Pampilhosa



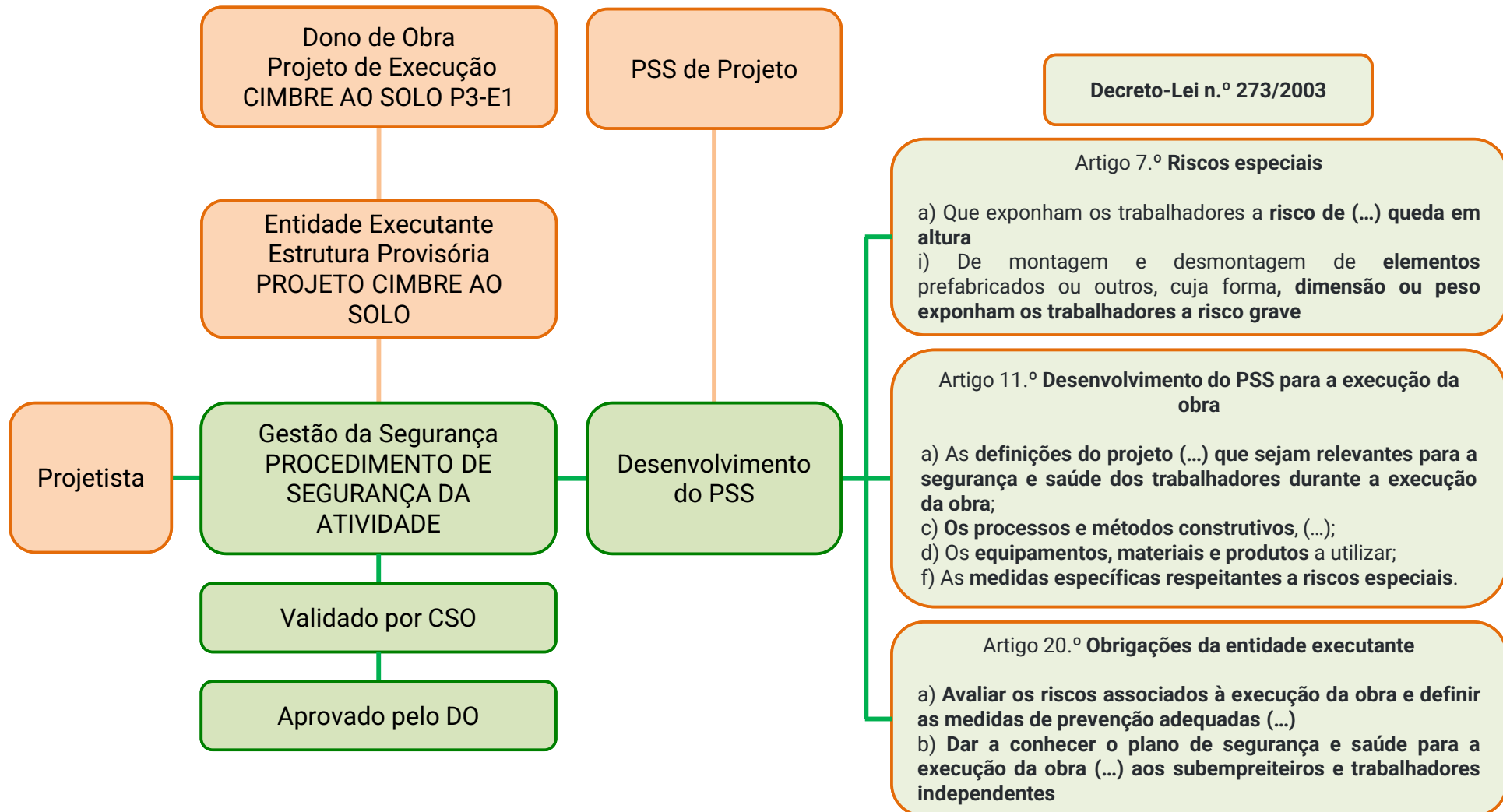
# 01 | BREVE DESCRIÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO CIMBRE AO SOLO: P3-E1

## FASEAMENTO CONSTRUTIVO



# 02 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Enquadramento

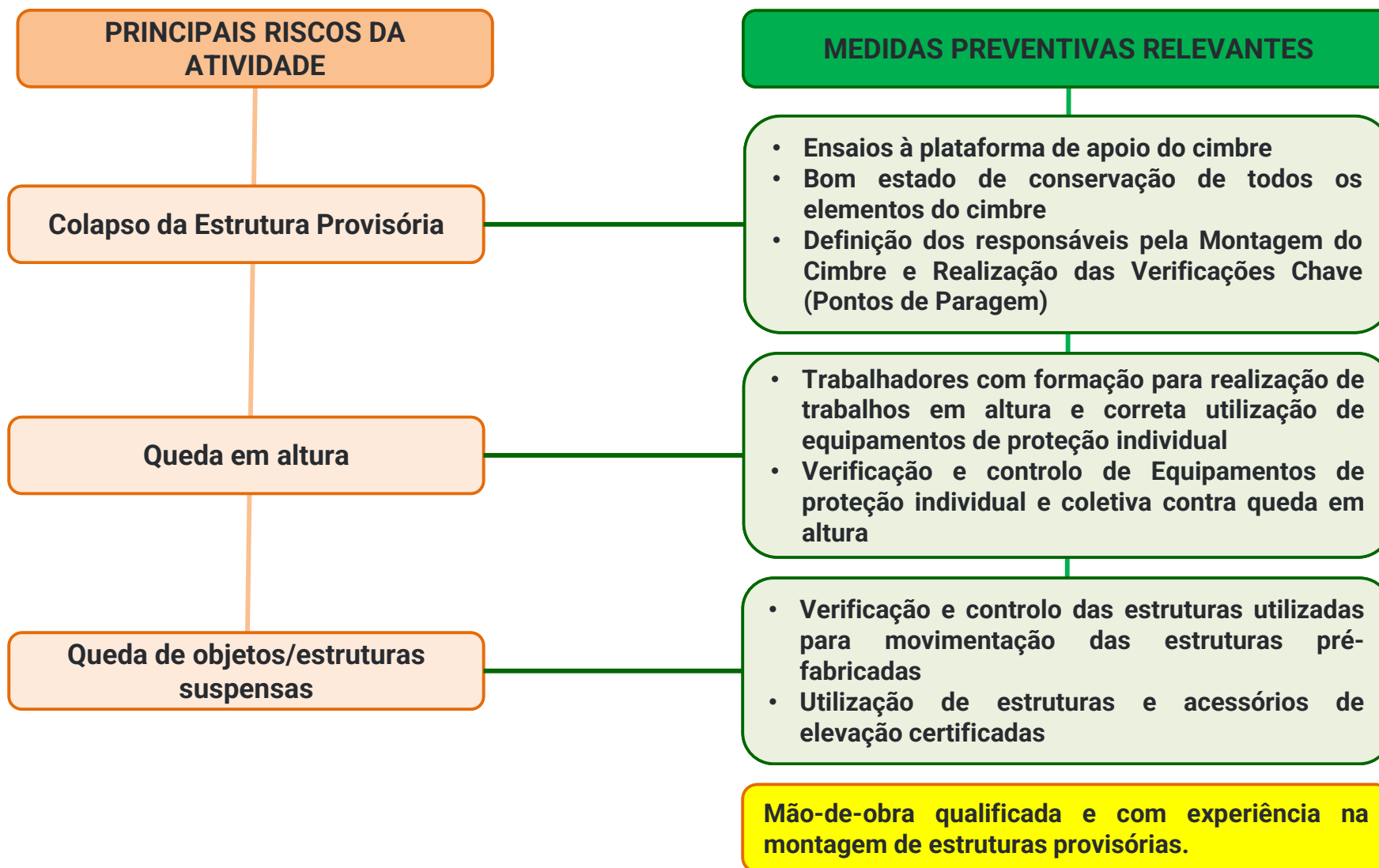
DL 273/2003, de 29 de Outubro





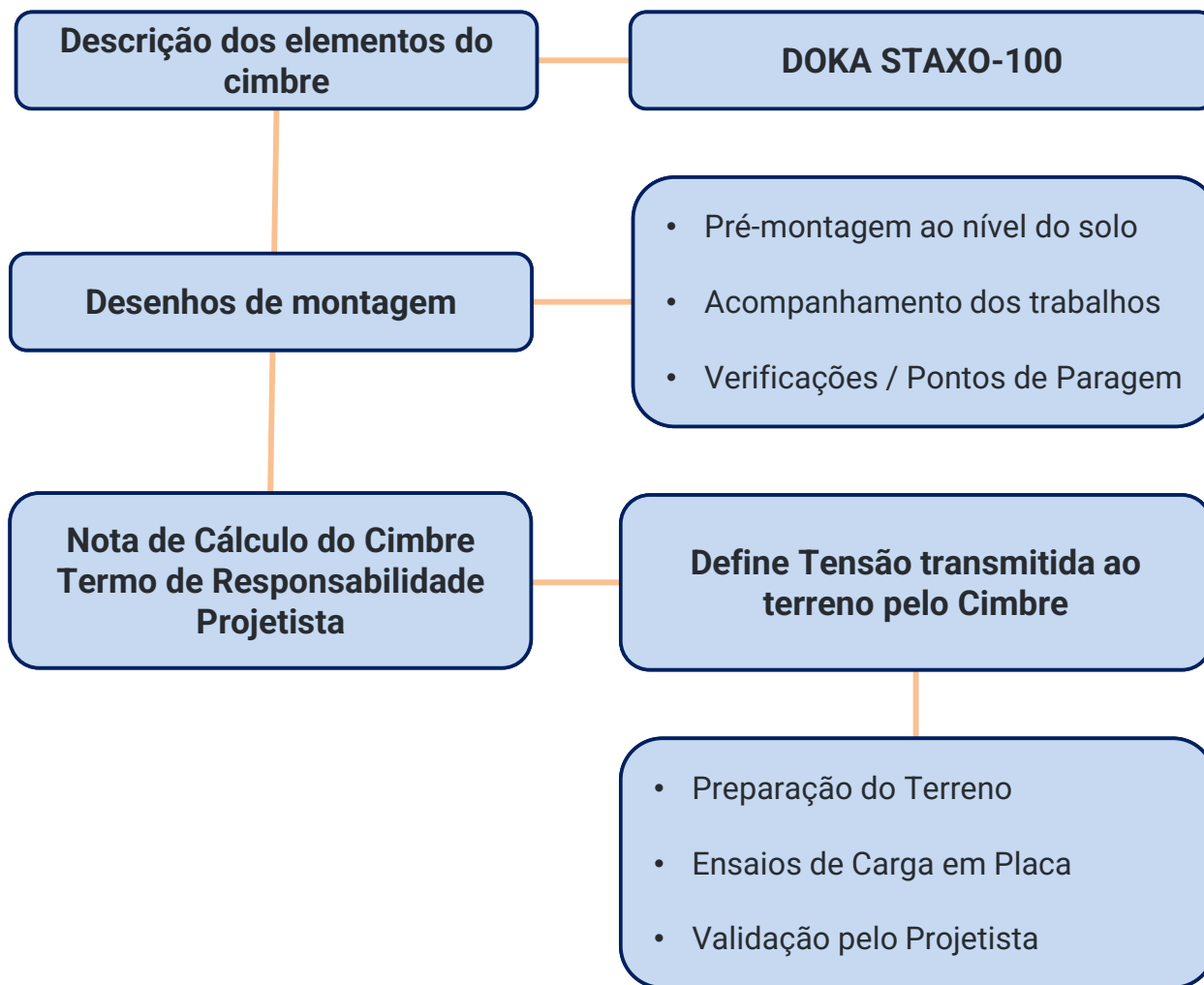
## 02 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Enquadramento

### Procedimento de Segurança da Atividade



# 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução

## Fase 0 – Projeto da Estrutura Provisória





# 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução

## Fase 1 – Preparação do Terreno

Tratamento da plataforma de apoio do cimbra ao solo



Ensaio de carga em placa



Validação dos resultados pelo projetista

MONTAGEM DE CIMBRE AO SOLO AUTORIZADA

### 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução

#### Fase 1 – Preparação do Terreno



Garantia da drenagem da plataforma – Execução de valetas laterais

Execução de maciços em betão para fixação de contraventamentos

# 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 2 – Pré-montagem de elementos no solo

Maior Produtividade



Minimização da exposição dos trabalhadores a situação de risco, nomeadamente Trabalhos em Altura



Torres de cimbra

Armadura



Cofragem

## 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 3 – Montagem do escoramento

### SISTEMA DE ESCORAMENTO DOKA STAXO-100

#### DISTRIBUIÇÃO DAS CARGAS DO CIMBRE À FUNDAÇÃO Colocação de madeira (evitar ocorrência de assentamentos diferenciais)



## 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 3 – Montagem do escoramento

MONTAGEM DOS PRIMEIROS MÓDULO DAS TORRES DO CIMBRE (Altura máxima de 7,77m no Pilar 3)



**CUMPRIMENTO  
RIGOROSO DO  
PLANO DE MONTAGEM**



Movimentação mecânica de cargas  
(apoio grua automóvel)

- Perímetro de segurança – Acesso restrito apenas aos trabalhadores afetos à montagem
- Verificação de equipamentos de trabalho e acessórios de elevação (Procedimento de Segurança para Movimentação Mecânica de Cargas)

## 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 3 – Montagem do escoramento

### MONTAGEM DAS TORRES DE ESCORAMENTO

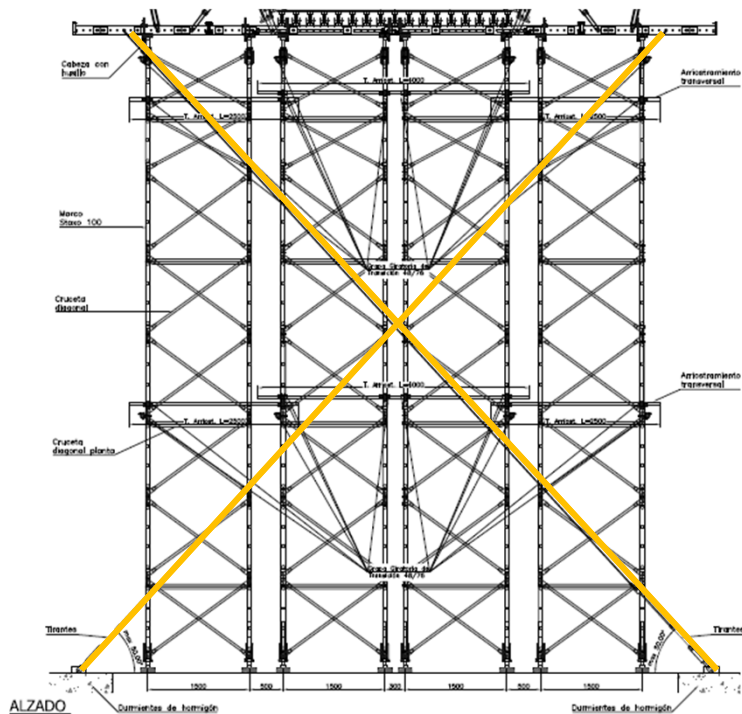


**Risco de Queda em altura: Desengate das correntes da grua**

- Formação dos trabalhadores para realização de trabalhos em altura;
- Utilização / Verificação de EPI's contra queda em altura

# 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 3 – Montagem do escoramento

## ACÇÃO DO VENTO – MONTAGEM TIRANTES DEFINIDOS NA NOTA DE CÁLCULO DA ESTRUTURA



- ENCOFRADO.- SE TENDRÁN QUE TOMAR MEDIDAS PARA EVITAR EL LEVANTAMIENTO DEL ENCOFRADO EN SITUACIÓN DE VACÍO CON VIENTOS SUPERIORES A 90 Km/h.
- CIMBRA.- SE TENDRÁN QUE TOMAR MEDIDAS PARA EVITAR EL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL EN SITUACIÓN DE VACÍO, CON VIENTOS SUPERIORES A 86,40 Km/h.

### 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 3 – Montagem do escoramento

#### ASPETO VISUAL APÓS MONTAGEM DAS TORRES DE ESCORAMENTO





## 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 4 – Montagem da cofragem do cimbre ao solo

### MONTAGEM DA COFRAGEM



#### Risco de Queda em altura

- Montagem de linhas de vida nos módulos de cofragem antes da sua elevação
- Sinalética de utilização obrigatória de EPI contra queda em altura durante as fases de colocação dos módulos de cofragem e fecho de toda a cofragem



### 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 4 – Montagem da cofragem do cimbra ao solo

#### ASPETO FINAL DO CIMBRE APÓS MONTAGEM DA COFRAGEM



# 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução

## Fase 4 – Montagem da cofragem do cimbrao ao solo



### PONTO DE PARAGEM: VERIFICAÇÃO DO CONJUNTO ESCORAMENTO + COFRAGEM

#### Principais itens a verificar:

- Cumprimento rigoroso do Plano de Montagem do Cimbrao ao solo
- Proteção coletiva no perímetro do vão do tabuleiro a executar
- Inexistência / Proteção de aberturas
- Acesso adequado ao local de trabalho

- #### Outros (Produção):
- Verificação topográfica da cofragem

TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES, S.L.U. - Calle: 101015, Edificio 5, Pabellón 28, Sector 4, Mapa No. 010075, Encamp, L. - C.I.F.: B47116458

**INFORME DE REVISIÓN CORRECTO DE MONTAJE CIMBRA Y ENCOFRADO**

Fecha: 05/04/2023  
 PROYECTO OBRAS VIADUCTO PAMPLONESA (DP23).  
 TRAMO: TRIADA P3-E1.  
 ZONA DE OBRAS: ENTRE PILARES P2-P1.  
 Elemento: VANO TABLERO [X] ANTES FERRALLADO [X] ANTES HORMIGONADO [ ]  
 Sistema (S): CIMBRA STANO 100 Y SISTEMA DE BARCOS FORMADO POR:  
 -VIGA PRINCIPAL UPN 140 Y VIGA SECUNDARIA H-20 MADERA (FONDO DE BARCOS)  
 -VIGAS UPN 100 Y VIGA SECUNDARIA H-20 MADERA (HASTALES Y ALAS) + FENÓLICO

**EMPRESAS CONCURRENTES**

Fabricante Medio Auxiliar: DOKA  
 Propietario Medio Auxiliar: TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.  
 Montaje Medio Auxiliar-Cimbra: TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.  
 Montaje Medio Auxiliar-Encofrado Vigas H-20: TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.

**CERTIFICACION POR PARTE DE LAS PERSONAS RESPONSABLES DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES:**

La empresa responsable del montaje de las unidades de sistemas DOKA de andamio, cimbra, encofrado, trepantes, u otros medios auxiliares, ya sea la contratista principal de la obra u otra empresa subcontratada para tal fin, asegura que es conocedora del procedimiento de montaje del sistema correspondiente, y que las unidades objeto de esta revisión han sido montadas conforme a dichos procedimientos.

CERTIFICADO REALIZADO POR EL INSTALADOR DE LA CIMBRA STANO 100	Nombre: TECOZAM	VPIB (Firma): CARLOS RODRIGUEZ
CERTIFICADO REALIZADO POR EL INSTALADOR DEL ENCOFRADO	Nombre: TECOZAM	VPIB (Firma): CARLOS RODRIGUEZ

**RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:**

CERTIFICADO REALIZADO POR EL PROMOTOR DEL MEDIO AUXILIAR

Tras la inspección realizada por la empresa propietaria e instaladora del medio auxiliar, considero que los elementos del medio auxiliar se han montado de acuerdo a los planos facilitados por el fabricante, DOKA, y que se encuentran en:

ESTADO CORRECTO DE UTILIZACIÓN:  X

ESTADO INCORRECTO DE UTILIZACIÓN:

Se adjunta listado de COMPROBACION realizado:

APROBACION POR PARTE DEL CONTRATISTA:  
 Firma: \_\_\_\_\_

TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES, S.L.U. - Calle: 101015, Edificio 5, Pabellón 28, Sector 4, Mapa No. 010075, Encamp, L. - C.I.F.: B47116458

**LISTADO DE COMPROBACION DE CIMBRA Y ENCOFRADO INSTALADO**

OBRA: VIADUCTO PAMPLONESA (DP23).  
 ESTRUCTURA: VIADUCTO PAMPLONESA (DP23).  
 ZONA DE OBRAS: TRIADA P3-E1. VANO ENTRE PILARES P2-P1.  
 SISTEMA: CIMBRA STANO 100 Y SISTEMA DE BARCOS FORMADO POR:  
 - VIGA PRINCIPAL UPN 140 Y VIGA SECUNDARIA H-20 MADERA (FONDO DE BARCOS)  
 - VIGAS UPN 140 Y VIGA SECUNDARIA H-20 MADERA (HASTALES Y ALAS) + FENÓLICO

FECHA: 05/04/2023.

-En el listado que aparece a continuación se reflejan aquellas cuestiones e elementos de la estructura que se inspeccionan, usando como los más relevantes para TECOZAM S.L.U.  
 -Para cada punto del listado se inspeccionan elementos obligatoriamente y el criterio del personal de TECOZAM S.L.U.

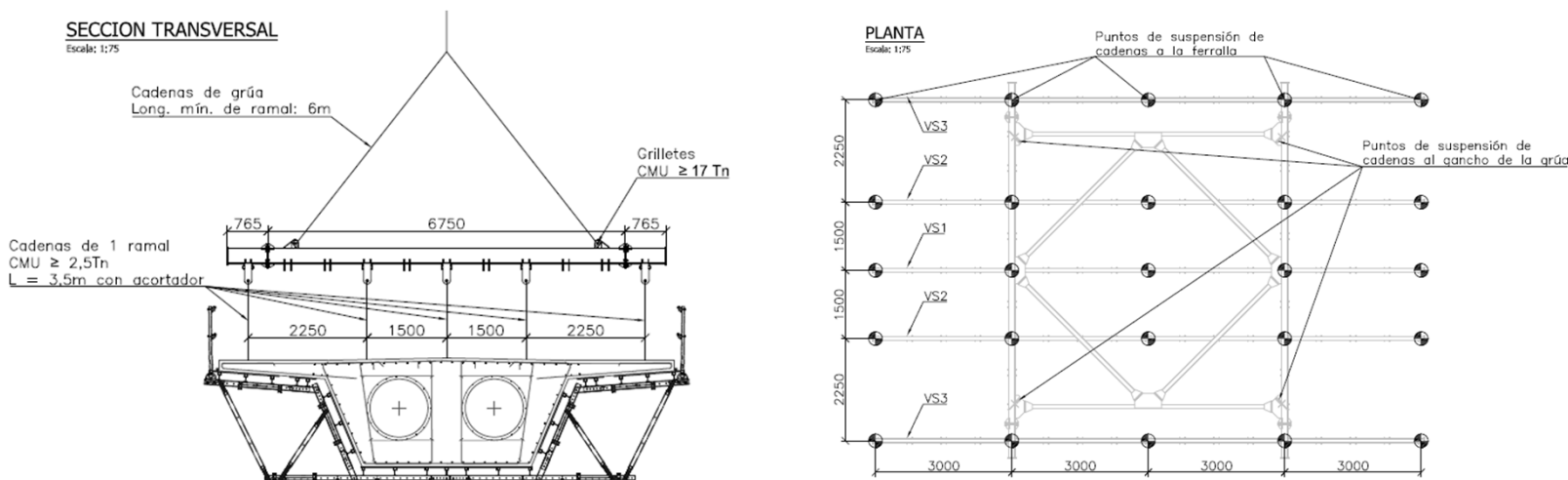
LISTADO DE COMPROBACION	CORRECTO	A CORRIGIR	OBSERVACIONES
Se han entregado al cliente los Procedimientos de Montaje y Cálculo de los elementos instalados en la obra.	X		
Los trabajadores conocen el medio auxiliar, montaje y las instrucciones del fabricante.	X		
En todas las uniones sobre terreno que visualmente parece firme, y sobre durmientes.	X		
Están montados correctamente los ELEMENTOS VERTICALES de la cimbra.	X		
Están montados correctamente los ELEMENTOS HORIZONTALES de la cimbra.	X		
Están montados correctamente los BARRIALES de la cimbra.	X		
Están montados correctamente los CABALLOS que soportan.	X		
No se comprueban los pares de apriete de los anillos con grúas ni los ensamblados de rosca, aunque a simple vista parecen correctos.	X		
Las VIGAS de 1º ORDEN del encofrado están correctamente sobre los caballos de obra.	X		
Están montados correctamente las VIGAS de 2º ORDEN (diferencia entre vigas, apoyo de las mismas).	X		
Están instalados los ANILLOS con ELEMENTOS DE FIJACION necesarios, dependiendo cualquier movimiento incontrolado de la estructura de acuerdo a los planos de montaje entregados.	X		
La cimbra está montada de CONFORME a los planos de montaje.	X		
Las citas de los elementos del encofrado se ajustan a los del plano en los planos correspondientes.	X		
El proyecto de ejecución está visado y ha sido revisado por una Ingeniería superior.	X		

Concedido: TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.  
 Fdo: \_\_\_\_\_

# 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução

## Fase 5 – Montagem da armadura / Preparação de pré-esforço

### MONTAGEM DA ARMADURA – UTILIZAÇÃO DE ACESSÓRIO DE ELEVAÇÃO (EN 13155:2003)



Elevada % de armadura pré-fabricada colocada em troços: 10T-13T



Maior produtividade

- **Movimentação mecânica de cargas de elevado peso e dimensão:**
  - Capacidade de carga dos equipamentos e acessórios de elevação
  - Verificação periódica do estado dos acessórios de elevação
  - Utilização de cordas guia
  - Acompanhamento da atividade por chefia
  - Perímetro de segurança
- **Redução da exposição dos trabalhadores a risco de queda em altura, esmagamento, perfuração, entre outros (armação de ferro "in-situ")**

### 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 5 – Montagem da Armadura / Preparação do Pré-esforço

#### MONTAGEM DA ARMADURA



#### PREPARAÇÃO DO PRÉ-ESFORÇO



#### PRATAFORMA DE TRABALHO PARA PRÉ-ESFORÇO INTEGRADA NO CONJUNTO

# 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução

## Fase 5 – Montagem da armadura / Preparação de pré-esforço



### PONTO DE PARAGEM: VERIFICAÇÃO DO CIMBRE ANTES DA BETONAGEM

#### Principais itens a verificar:

- Cumprimento rigoroso do Plano de Montagem do Cimbra ao solo - reavaliação
- Verificação visual da plataforma de apoio do cimbra
- Inexistência / Proteção de aberturas
- Proteção dos varões em espera / topografia

- #### Outros (Produção):
- Verificação topográfica para betonagem
  - Verificação trabalhos pré-esforço
  - Trabalhos preparatórios para remoção do cimbra e cofragem

TECOZAM  
ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.  
c/París, 8 - Planta 2ª - Of. 63  
Edificio "Las Rocas Club"  
28290 Las Rocas - Madrid  
Tel. 91 848 60 00 - Fax 91 848 63 02  
www.tecozam.com  
Fecha: 22/07/16.01

**INFORME DE REVISION CORRECTO DE MONTAJE**  
**CIMBRA Y ENCOFRADO**

Fecha: 22/03/2023  
PROYECTO/ OBRA: VIADUCTO PAMPILHOSA (DP23).  
TRAMO: TRIADA P3-E1.  
ZONA DE OBRA: ENTRE PILARES P3-P2.  
Elemento: VANO TABLERO  ANTES FERRALLADO  ANTES HORMIGONADO

Sistema (S): CIMBRA STAXO-100 Y SISTEMA DE BARCOS FORMADO POR:  
- VIGA PRINCIPAL UPN 140 Y VIGA SECUNDARIA H-20 MADERA (FONDO DE BARCOS)  
- VIGAS UPN 100 Y VIGA SECUNDARIA H-20 MADERA (HASTIALES Y ALAS) + FENÓLICO

**EMPRESAS CONCURRENTES**

Fabricante Medio Auxiliar: DOKA  
Propietario Medio Auxiliar: TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.  
Montaje Medio Auxiliar-Cimbra: TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.  
Montaje Medio Auxiliar-Encofrado Vigas H-20: TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.

**CERTIFICACION POR PARTE DE LAS PERSONAS RESPONSABLES DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES:**

La empresa responsable del montaje de las unidades de sistemas DOKA de andamio, cimbra, encofrado, encofrados trepantes, u otros medios auxiliares, ya sea la contratada principal de la obra u otra empresa subcontratada para tal fin, asegura que es conocedora del procedimiento de montaje del sistema correspondiente, y que las unidades objeto de esta revisión han sido montadas conforme a dichos procedimientos.

CERTIFICADO REALIZADO POR EL INSTALADOR DE LA CIMBRA STAXO-100	Nombre: TECOZAM	VFBR (firma): CARLOS RODRIGUEZ
CERTIFICADO REALIZADO POR EL INSTALADOR DEL ENCOFRADO	Nombre: TECOZAM	VFBR (firma): CARLOS RODRIGUEZ
CERTIFICADO REALIZADO POR EL PROPIETARIO DEL MEDIO AUXILIAR	Nombre: TECOZAM	VFBR (firma): CARLOS RODRIGUEZ

Tras la inspección realizada por la empresa propietaria e instaladora del medio auxiliar. Se considera que los elementos del medio auxiliar se han montado de acuerdo a los planos facilitados por el fabricante, DOKA, y que se encuentran en:

ESTADO CORRECTO DE UTILIZACIÓN:  X

ESTADO INCORRECTO DE UTILIZACIÓN:

Se adjunta listado de COMPROBACIÓN realizado.

APROBACION POR PARTE DEL CONTRATISTA:  
Firma:

R.M.: 19051, Libro 6, Folio 95, Sección 8, Bata M-833972, Inscripción 1 - C.I.F.: B-48216658

TECOZAM  
ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.  
c/París, 8 - Planta 2ª - Of. 63  
Edificio "Las Rocas Club"  
28290 Las Rocas - Madrid  
Tel. 91 848 60 00 - Fax 91 848 63 02  
www.tecozam.com  
Fecha: 22/07/16.01

**LISTADO DE COMPROBACION DE CIMBRA Y ENCOFRADO INSTALADO**

OBRA: VIADUCTO PAMPILHOSA (DP23).  
ESTRUCTURA: VIADUCTO PAMPILHOSA (DP23).  
ZONA DE OBRA: TRIADA P3-E1, VANO ENTRE PILARES P3-P2.  
SISTEMA: CIMBRA STAXO-100 Y SISTEMA DE BARCOS FORMADO POR:  
- VIGA PRINCIPAL UPN 140 Y VIGA SECUNDARIA H-20 MADERA (FONDO DE BARCOS)  
- VIGAS UPN 140 Y VIGA SECUNDARIA H-20 MADERA (HASTIALES Y ALAS) + FENÓLICO

FECHA: 22/03/2023.

*En el listado que aparece a continuación se reflejan aquellas cuestiones y elementos de la estructura que se inspeccionan, siendo estos los más relevantes para TECOZAM S.L.U.  
Para cada punto del listado se inspeccionan elementos elegidos aleatoriamente y a criterio del personal de TECOZAM S.L.U.*

LISTADO DE COMPROBACION	CORRECTO	A CORREGIR	OBSERVACIONES
Se han entregado al cliente los Procedimientos de Montaje y Catálogos de los elementos instalados en la obra	X		
Los trabajadores conocen al medio auxiliar montado y las instrucciones del fabricante	X		
Las BAGAJES descansan sobre terreno que visualmente parece firme, o sobre durmientes	X		
Están montados correctamente los HUSILLOS DE NIVELACION	X		
Están montados correctamente los ELEMENTOS VERTICALES de la cimbra	X		
Están montados correctamente los ELEMENTOS HORIZONTALES de la cimbra	X		
Están montados correctamente las DIAGONALES de la cimbra	X		
Están montados correctamente las CABEZALES superiores	X		
No se comprueban los pares de apriete de las uniones con grapas, ni los ensamblajes de rosas, aunque a simple vista parecen correctos	X		
Las VIGAS de 1º ORDEN del encofrado apoyan correctamente sobre los cabezales cimbra	X		
Están montadas correctamente las VIGAS de 2º ORDEN (distancia entre vigas, apoyo de las mismas)	X		
Están instalados los AXARRES y/o ELEMENTOS DE FIJACION necesarios, impidiendo cualquier movimiento incontrolado de la estructura de acuerdo a los planos de montaje entregados. La cimbra está montada de CONFORME A LOS PLANOS de montaje.	X		
Las cotas de los elementos del encofrado se ajustan a las definidas en los planos correspondientes	X		
El proyecto de ejecución está visado y ha sido revisado por una Ingeniería externa	X		

Comprobado: TECOZAM ESTRUCTURAS Y DRENAJES S.L.U.  
Fdo.:

R.M.: 19051, Libro 6, Folio 95, Sección 8, Bata M-833972, Inscripción 1 - C.I.F.: B-48216658

### 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 6 – Betonagem de vão do tabuleiro

#### BETONAGEM DE VÃO DO TABULEIRO



**Distribuição do betão de forma uniforme  
(por camadas)!**

## 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução

### Fase 7 – Aplicação de Pré-esforço

Garantida a Resistência do Betão necessária, é aplicado o Pré-esforço do tabuleiro betonado

Riscos de Queda em altura /  
Esmagamento / Entalamento

- Plataforma protegida com guarda-corpos e acesso seguro ao local de aplicação
- Reduzir ao mínimo o número de trabalhadores envolvidos na atividade
- O tensionamento dos cabos deve ser efetuado com o trabalhador posicionado lateralmente ao macaco hidráulico



Paralelamente, são colocados guarda-corpos no perímetro do tabuleiro betonado – ANTES de se proceder à remoção da cofragem do cimbra.



# 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução

## Fase 8 – Desmontagem do escoramento



**PONTO DE PARAGEM:**  
Antes de remover o cimbra, garantir a correta suspensão da cofragem

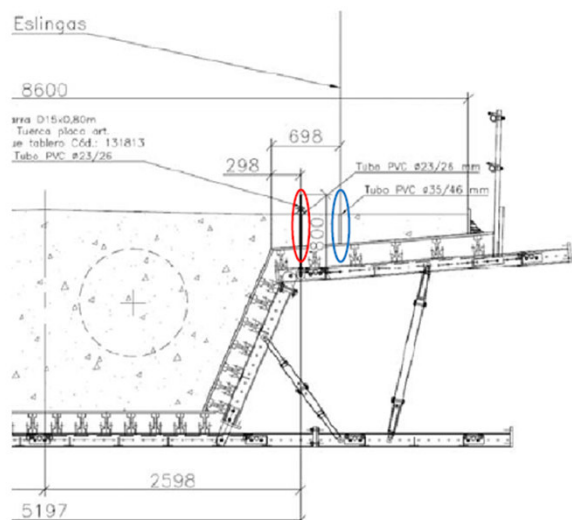


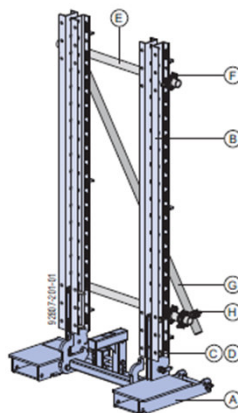
Figura 13 – Tubos PVC para fixação das barras de dywidag (a vermelho) e abaixamento de cofragem (a azul)



**Utilização de Multifunções VS Desmontagem manual do cimbra**

**MINIMIZAÇÃO da exposição dos trabalhadores a situação de risco, nomeadamente trabalhos em altura (existente na preparação para a remoção do cimbra, dada a necessidade de remover elementos de ligação entre torres de cimbra e cofragem)**

### 03 | GESTÃO DA SEGURANÇA: CIMBRE AO SOLO | Execução Fase 8 – Desmontagem do escoramento



**Risco de Queda da estrutura na Remoção/Transporte das torres de cimbra com multifunções**

**Utilização de sistema para remoção e transporte de torres de cimbra para multifunções, definido no Manual de Operação do Cimbra DOKA Staxo 100**



# GESTÃO DA SEGURANÇA | Cimbres ao Solo | Viaduto da Pampilhosa



**OBRIGADA!**