

COR	ESP.
1	07_0,1
2	07_0,2
3	07_0,3
4	07_0,4
5	07_0,5
6	07_0,6
7	07_0,25
8	07_0,09
9	07_0,15
140	140_0,15
162	162_0,15

A

B

C

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA  
COMPANHIA. ESPÍRITO SANTENSE DE  
SANEAMENTO – CESAN E NÃO PODE  
SER COPIADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO.

## ESPECIFICAÇÃO ESTACAS PRÉ-MOLDADAS

### 1- EQUIPAMENTO

1.1- A CRAVAÇÃO DE ESTACAS PODE SER FEITA POR PERCUSSÃO, PRENSAGEM OU VIBRAÇÃO. A ESCOLHA DO EQUIPAMENTO DEVE SER FEITA DE ACORDO COM O TIPO, DIMENSÃO DA ESTACA, CARACTERÍSTICAS DO SOLO, CONDIÇÕES DE VIZINHANÇA, CARACTERÍSTICAS DO PROJETO E PECULIARIDADES DO LOCAL. O SISTEMA DE CRAVAÇÃO DEVE ESTAR SEMPRE BEM AJUSTADO E COM TODAS AS SUAS PARTES CONSTITUINTES, TANTO ESTRUTURAIS QUANTO ACESSÓRIAS, EM PERFEITO ESTADO, A FIM DE EVITAR QUAISQUER DANOS AS ESTACAS DURANTE A CRAVAÇÃO, E DEVE SER DIMENSIONADO DE MODO A LEVAR A ESTACA ATÉ A PROFUNDIDADE PREVISTA SEM DANIFICÁ-LA. PARA ESSA FINALIDADE, O USO DE MARTELOS MAIS PESADOS E COM MENOR ALTURA DE QUEDA É MAIS EFICIENTE DO QUE O USO DE MARTELOS MAIS LEVES E COM GRANDE ALTURA DE QUEDA.

1.2- A FOLGA DO MARTELO E DO CAPACETE NÃO DEVE SER SUPERIOR A 3,0cm EM RELAÇÃO ÀS GUIAS DO EQUIPAMENTO. O FORMATO DO CAPACETE DEVE SER ADEQUADO À SEÇÃO DA ESTACA E POSSUIR SUPERFÍCIE DE CONTATO PLANA, COM ENCAIXES COM FOLGA INFERIOR A 3,0cm, SENDO PERIODICAMENTE VERIFICADAS E CORRIGIDAS EVENTUAIS IRREGULARIDADES. SUAS DIMENSÕES EXTERNAS DEVEM SER COMPATÍVEIS COM AS DO MARTELO, DE FORMA QUE A CARGA TRANSMITIDA SEJA CENTRAL.

1.3- QUANDO A CRAVAÇÃO FOR EXECUTADA COM MARTELO DE QUADA LIVRE, DEVEM SER OBSERVADAS AS SEGUINTE CONDIÇÕES:

- PESO DO MARTELO NÃO INFERIOR A 20kN;
- PESO DO MARTELO NO MÍNIMO IGUAL A 75% PESO TOTAL DA ESTACA;
- PESO DO MARTELO NÃO INFERIOR A 40kN PARA ESTACAS COM CARGA DE TRABALHO ENTRE 0,7 MN E 1,3 MN;
- PARA ESTACAS CUJA CARGA DE TRABALHO SEJA SUPERIOR A 1,3 MN, A ESCOLHA DO SISTEMA DE CRAVAÇÃO DEVE SER PREVIAMENTE ANALISADA.

### 2- CRAVAÇÃO

2.1- O ARMAZENAMENTO E O IÇAMENTO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS NA OBRA DEVEM OBEDECER AS PRESCRIÇÕES DO FABRICANTE, QUE DEVE DISPONIBILIZAR TODAS AS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA EVITAR FISSURAMENTO EXCESSIVO OU QUEBRA DAS ESTACAS.

2.2- NO CASO EM QUE A COTA DE ARRASAMENTO ESTEJA ABAIXO DA COTA DO PLANO DE CRAVAÇÃO, PODE-SE UTILIZAR UM ELEMENTO SUPLEMENTAR, DENOMINADO "PROLONGA" OU "SUPLEMENTO", TAL DISPOSITIVO PODE SER FABRICADO DE AÇO OU DE CONCRETO, E SUA UTILIZAÇÃO DEVE GARANTIR O BOM POSICIONAMENTO DA ESTACA NO FINAL DA CRAVAÇÃO E A MINIMIZAÇÃO DA PERDA DE EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE CRAVAÇÃO ATÉ QUE ESTA SEJA CONCLUÍDA. PARA TANTO, A UTILIZAÇÃO DESSE RECURSO, ALÉM DE ESTAR LIMITADA A 3m, DEVE OBEDECER ÀS SEGUINTE CONDIÇÕES:

a) PARA DISPOSITIVOS DE CONCRETO: MOMENTO RESISTENTE MÍNIMO (Wmin) DA HASTE DO SUPLEMENTO IGUAL AO DA ESTACA;

b) PARA DISPOSITIVOS DE AÇO: MOMENTO RESISTENTE MÍNIMO (Wmin) DA HASTE DO SUPLEMENTO NÃO MENOR QUE 400cm<sup>3</sup>.

2.3- PARA CRAVAÇÃO DE ESTACAS ATRAVÉS DE TERRENOS RESISTENTES, PODEM SER EMPREGADAS PRÉ-PERFURAÇÕES (SUSTENTADAS OU NÃO) OU AUXILIADAS POR JATO D'ÁGUA ("LANÇAGEM"). NESTE CASO, O EVENTUAL DESCONFINAMENTO DEVE SER CONSIDERADO NO PROJETO, DE QUALQUER MANEIRA A CRAVAÇÃO FINAL DEVE SER FEITA SEM INFLUÊNCIA DESTES RECURSO.

2.4- O SISTEMA DE CRAVAÇÃO DEVE SER DIMENSIONADO DE MODO QUE AS TENSÕES DE COMPRESSÃO DURANTE A CRAVAÇÃO SEJAM LIMITADAS A 85% DA RESISTÊNCIA NOMINAL DO CONCRETO, SENDO, SE FOR O CASO, NO CASO DE ESTACAS PROTENDIDAS, AS TENSÕES DE TRAÇÃO DEVEM SER LIMITADAS A 90% DO VALOR DA PROTENSÃO MAIS 50% DA RESISTÊNCIA NOMINAL DO CONCRETO A TRAÇÃO, E NO CASO DE ESTACAS ARMADAS AS TENSÕES DE TRAÇÃO DEVEM SER LIMITADAS A 70% DA TENSÃO DE ESCOAMENTO DO AÇO UTILIZADO NA ARMADURA. ESTES LIMITES PODEM SER AUMENTADOS EM 10%, CASO SEJAM FEITAS MEDIÇÕES DAS TENSÕES DURANTE A CRAVAÇÃO. DEVEM TAMBÉM SER OBSERVADAS AS RECOMENDAÇÕES DESCRITAS EM 8.5.

### 3- CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DAS ESTACAS

3.1- O FABRICANTE DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DEVE APRESENTAR RESULTADOS DE ENSAIOS DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO NAS VÁRIAS IDADES. EM CADA ESTACA DEVE CONSTAR A DATA DE SUA MOLDAGEM.

### 4- EMENDAS

4.1- AS ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO PODEM SER EMENDADAS, DESDE QUE RESISTAM A TODAS AS SOLICITAÇÕES QUE NELAS OCORRAM DURANTE O MANUSEIO, A CRAVAÇÃO E A UTILIZAÇÃO DA ESTACA. AS EMENDAS DEVEM SER ATRAVÉS DE ANÉIS SOLDADOS OU OUTROS DISPOSITIVOS QUE PERMITAM A TRANSFERÊNCIA DOS ESFORÇOS DE COMPRESSÃO, TRAÇÃO (MESMO DURANTE A CRAVAÇÃO) E FLEXÃO. DEVE-SE, AINDA, GARANTIR A AXIALIDADE DOS ELEMENTOS EMENDADOS.

4.2- O USO DE LUVA DE ENCAIXE SOMENTE SERÁ ACEITO SE FOREM OBEDECIDAS AS SEGUINTE RESTRIÇÕES: SEJA FEITA EM UMA ÚNICA EMENDA POR ESTACA, NÃO HAJA TRAÇÃO OU FLEXÃO TANTO NA CRAVAÇÃO QUANTO NA UTILIZAÇÃO DA ESTACA; AS LUVAS DE ENCAIXE NÃO POSSUAM GEOMETRIA DIFERENTE DA GEOMETRIA DOS SEGMENTOS DE ESTACAS QUE SERÃO UNIDOS E AS FOLGAS EXISTENTES ENTRE A LUVA E OS SEGMENTOS DE ESTACAS NUNCA SEJAM SUPERIORES A 10mm. AS LUVAS DE ENCAIXE DEVEM, TAMBÉM, OBEDECER ÀS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS: A ALTURA TOTAL DA LUVA DEVE SER DE (2φest) E NO MÍNIMO 50cm, A ESPESURA DA CHAPA DEVE SER MAIOR QUE 0,001/ 80 E NO MÍNIMO 5mm, E DESDE QUE SEJA RESPEITADA A ESPESURA DE COMPENSAÇÃO DE CORROÇÃO DA TABELA 5, ONDE φest CORRESPONDE AO DIÂMETRO DO CÍRCULO CIRCUNSCRITO À SEÇÃO TRANSVERSAL DAS ESTACAS.

4.3- O TOPO DO ELEMENTO INFERIOR, QUANDO DANIFICADO, DEVE SER RECOMPOSTO E A CRAVAÇÃO SÓ PODE SER RETOMADA APÓS O TEMPO NECESSÁRIO À CURA DA RECOMPOSIÇÃO.

### 5- COMPRIMENTO MÍNIMO PARA REAPROVEITAMENTO

5.1- É PERMITIDO O APROVEITAMENTO DAS SOBRAS DE ESTACAS RESULTANTES DA DIFERENÇA ENTRE A ESTACA EFETIVAMENTE LEVANTADA E A ESTACA ARRASADA, DESDE QUE SE ATENDA SIMULTANEAMENTE:

- CORTE DO ELEMENTO APROVEITADO SEJA FEITO DE MODO A MANTER A ORTOGONALIDADE DA SEÇÃO EM RELAÇÃO AO SEU EIXO LONGITUDINAL;
- SE TENHA UM COMPRIMENTO MÍNIMO DE 2,0m;
- SEJA UTILIZADO APENAS UM SEGMENTO DE SOBRA POR ESTACA;
- A SOBRA SEJA SEMPRE O PRIMEIRO ELEMENTO A SER CRAVADO.

### 6- NEGA, REPIQUE E DIAGRAMA DE CRAVAÇÃO

6.1- A NEGA E O REPIQUE DEVEM SER MEDIDOS EM TODAS AS ESTACAS, ATENDENDO-SE ÀS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA. DEVE-SE ELABORAR O DIAGRAMA DE CRAVAÇÃO EM 100% DAS ESTACAS.

6.2- HÁ TERRENOS QUE TEM COMPORTAMENTO DE RELAXAÇÃO E OUTROS DE CICATRIZAÇÃO. PARA SUA IDENTIFICAÇÃO É RECOMENDADA A DETERMINAÇÃO DE NEGA DESCANSADA (ALGUNS DIAS APÓS O TÉRMINO DA CRAVAÇÃO). A RELAXAÇÃO OU CICATRIZAÇÃO VARIAM DE POUCAS HORAS PARA OS SOLOS NÃO COESIVOS A ATÉ ALGUNS DIAS PARA OS SOLOS ARGILOSOS. QUANDO A NOVA NEGA FOR SUPERIOR À OBTIDA NO FINAL DA CRAVAÇÃO, AS ESTACAS DEVEM SER RECRAVADAS.

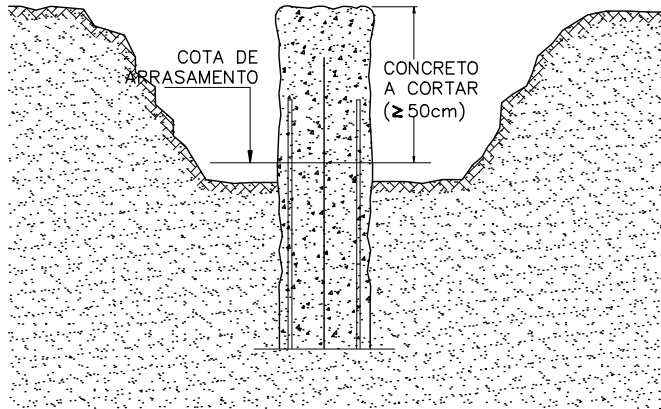
6.3- QUANDO A NOVA NEGA FOR INFERIOR À OBTIDA AO FINAL DA CRAVAÇÃO, DEVE-SE LIMITAR O NÚMERO DE GOLPES PARA NÃO CAUSAR DANOS À ESTACA. NESTE CASO A NEGA ORIGINALMENTE ESPECIFICADA DEVE SER REAVALUADA.

## DETALHE PARA PREPARO DAS ESTACAS

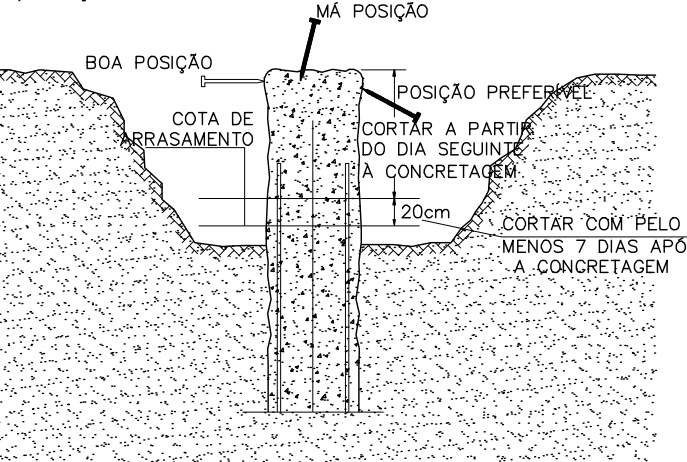
S/ESCALA

### A) LIMPEZA DA CABEÇA DA ESTACA

1) REMOÇÃO DO EXCESSO DE CONCRETO

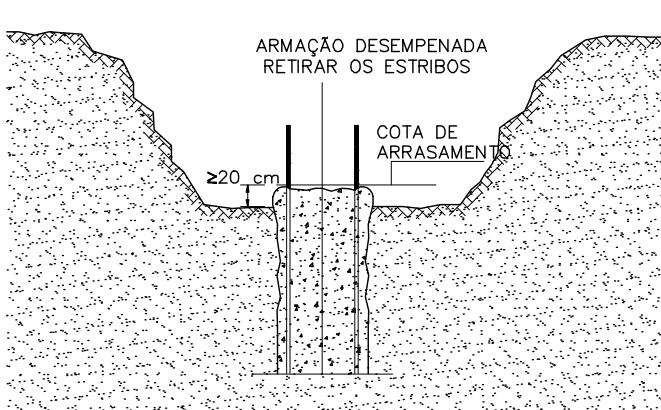


2) POSIÇÃO DO PONTEIRO

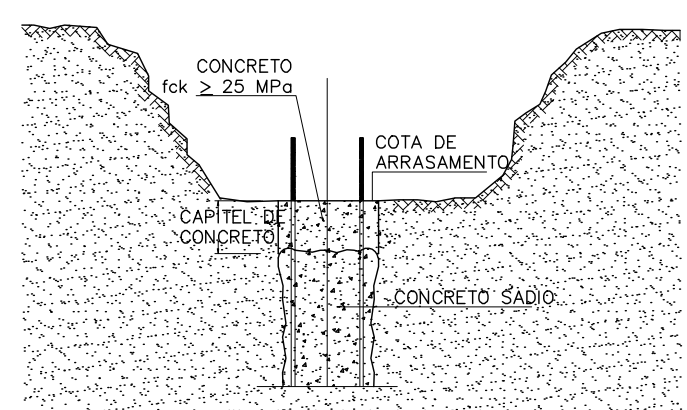


### B) CABEÇA DA ESTACA JÁ APARELHADA

3) CASO NORMAL

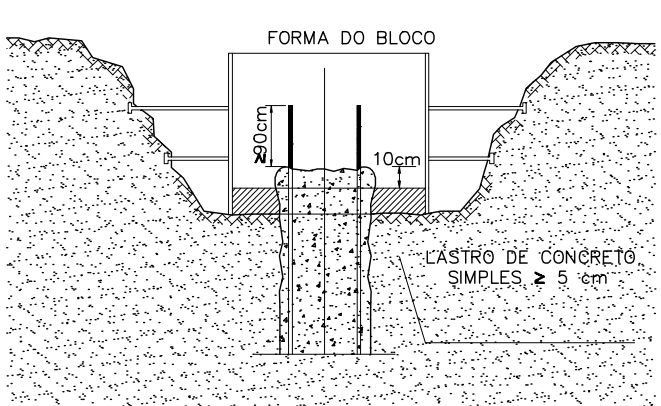


4) CASO QUE PODE OCORRER

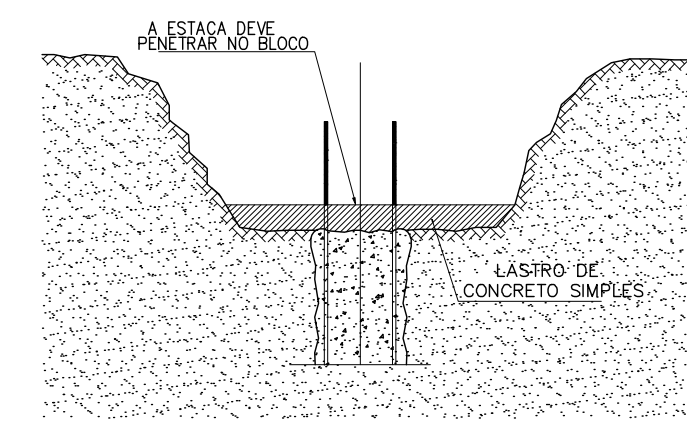


### C) LIGAÇÃO NOS BLOCOS

5) CERTO



6) ERRADO

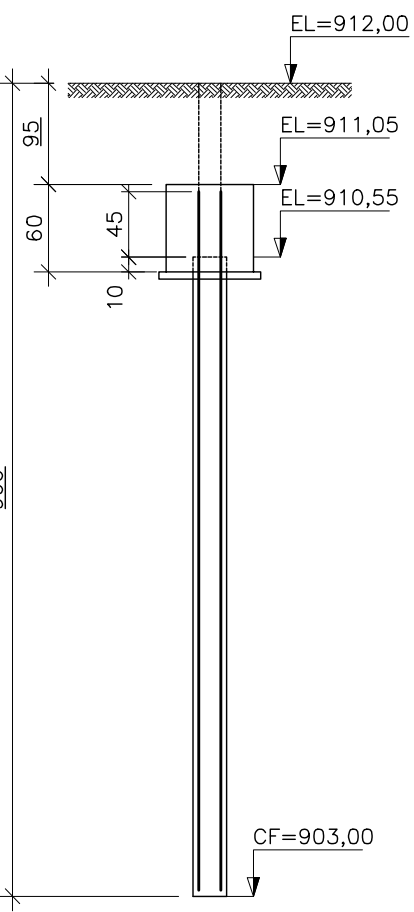


OBS: PROVIDENCIAR ENGASTAMENTO (ANCORAGEM DA ARMADURA) DAS ESTACAS NOS BLOCOS DE COROAMENTO.

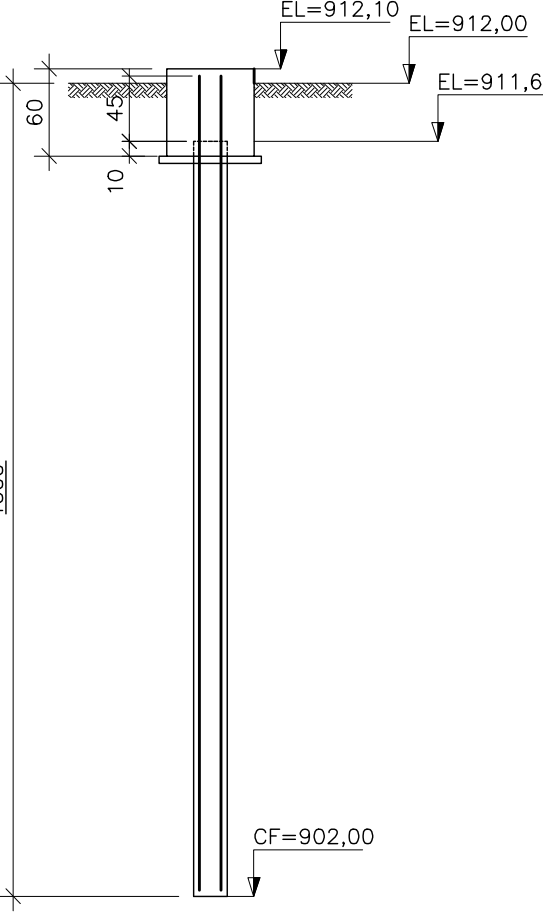
## DET. TÍPICO – ESTACAS PRÉ-MOLDADA 23cm

ESC.: 1:50

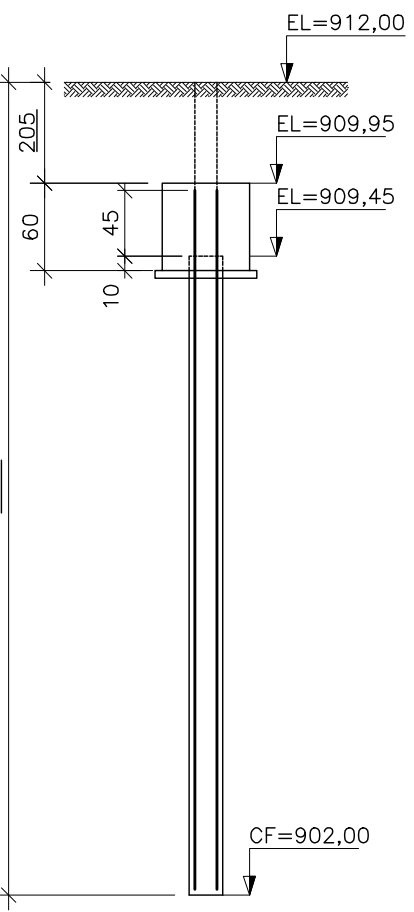
LEITO DE SECAGEM  
E1a@E9a – C=9m (9x)



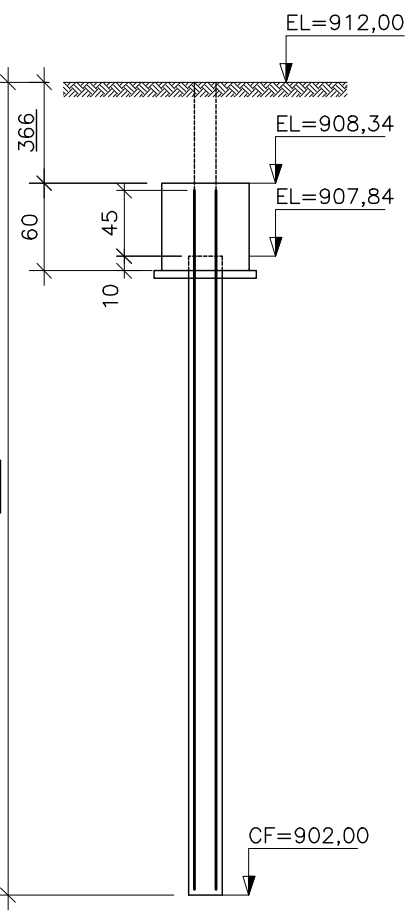
BASE DE EQUIPAMENTOS  
E1a@E35a – C=10m (35x)



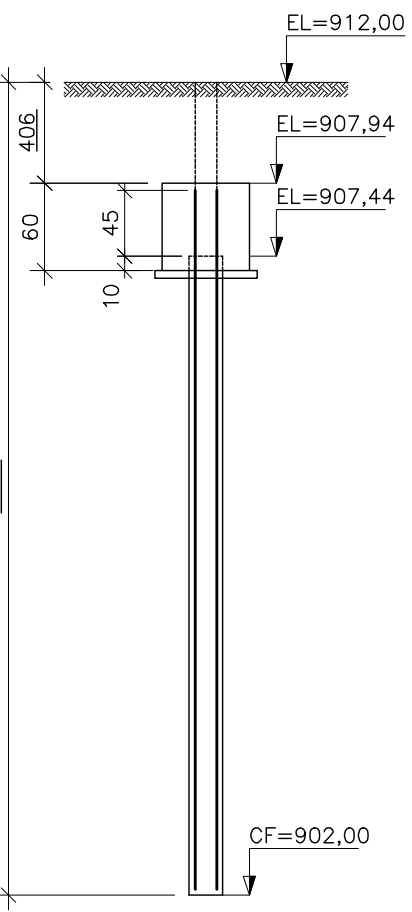
TRATAMENTO PRELIMINAR  
E1a@E4a / E6a@E9a – C=10m (8x)



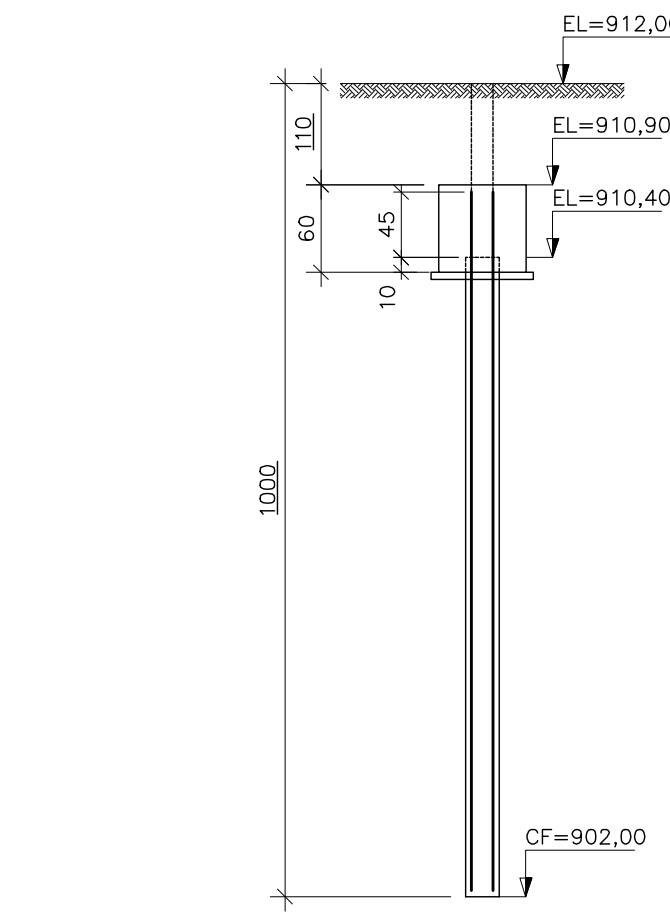
TRATAMENTO PRELIMINAR  
E5a – C=10m (1x)



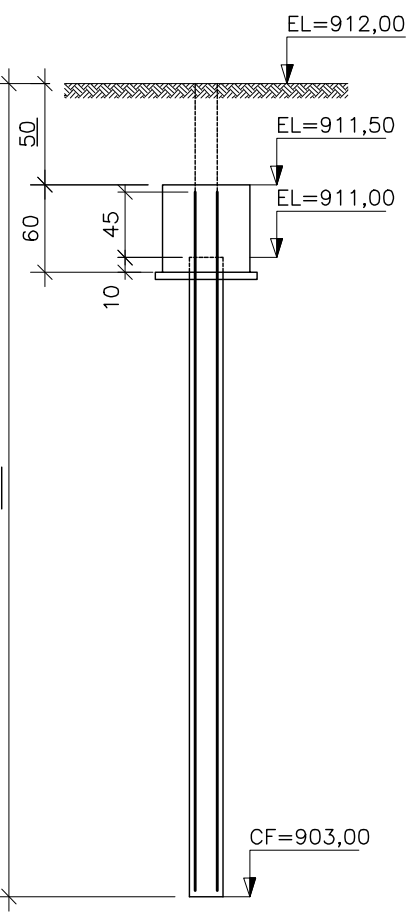
TRATAMENTO PRELIMINAR  
E10a – C=10m (1x)



EEB RECIRCULAÇÃO  
E1a@E4a – C=10m (4x)



## CASA DO OPERADOR



## NOTAS:

- COTAS E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- CONCRETO ESTRUTURAL fck= 30 MPa. CONCRETO MAGRO fck= 10 MPa.
- PARA A CURA DO CONCRETO DEVERÁ SER UTILIZADA LAMINA D'ÁGUA OU LONA (MANTA BIDIM) ENCHARCADA, ADOTAR A CURA QUÍMICA E PROTEÇÃO CONTRA O VENTO IMEDIATAMENTE APÓS O PERÍODO DE PEGA.
- AS FORMAS E ESCORAMENTOS DEVERÃO SER DIMENSIONADOS E EXECUTADOS DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NBR7190/97, DE MODO QUE NÃO SOFRA DEFORMAÇÕES PREJUDICIAIS, QUER SOB A AÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS, QUER SOB A CARGA, ESPECIALMENTE A DO CONCRETO ANTES DO INÍCIO DA PEGA. UTILIZAR FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12mm.
- OS MATERIAIS CONSTITUINTES DO CONCRETO ARMADO DEVERÃO ATENDER ÀS SUAS RESPECTIVAS ESPECIFICAÇÕES, NBR 5735, NBR 11578, NBR 7211, NBR 7480, NBR 6118:2014, ETC.
- O LIMITE DE TOLERÂNCIA PARA COBRIMENTO DAS ARMADURAS DO CONCRETO ARMADO É DE 5mm, SENDO QUE OS COBRIMENTOS NOMINAIS ESTÃO, SEMPRE, REFERIDOS À SUPERFÍCIE DA ARMADURA EXTERNA, EM GERAL A FACE EXTERNA DOS ESTRIBOS.
- ANTES DO LANÇAMENTO DO CONCRETO, DEVERÁ SER VERIFICADA A EXATIDÃO DIMENSIONAL DAS FORMAS EM RELAÇÃO AO PROJETO ESTRUTURAL, A FIM DE ASSEGURAR-SE A GEOMETRIA DA ESTRUTURA.
- NO LANÇAMENTO DO CONCRETO NAS FORMAS, DEVE-SE TOMAR AS PRECAUÇÕES NECESSÁRIAS PARA QUE NÃO HAJA SEGREGAÇÃO DO MESMO, RECOMENDA-SE QUE A ALTURA DE QUEDA LIVRE NÃO ULTRAPASSE 2,00 METROS.
- EM NENHUMA HIPÓTESE O LANÇAMENTO DO CONCRETO PODERÁ SER FEITO APÓS O INÍCIO DA PEGA.
- TODAS AS COLOCAÇÕES CONSTANTES NESTE QUADRO SÃO DE OBRIGAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DA OBRA, QUE DEVE TER "ART-GREA" RECOLHIDA ANTES DO INÍCIO DA OBRA.
- DIÂMETRO DE DOBRAMENTO: BARRAS = 5,0 Ø – ESTRIBOS = 6,0 Ø
- EMENDAS POR TRANSPASSE = 70 Ø (8,0–56cm, 10,0–70cm, 12,5–87,5cm, 16,0–112cm)
- TODA ARMADURA QUE FOR INTERCEPTADA POR FUROS OU ABERTURAS DEVERÁ SER, CORTADA E DOBRADA ADEQUADAMENTE, OBEDECENDO ÀS PRESCRIÇÕES DE COBRIMENTO MÍNIMO ADOTADO.
- TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO DE 0,40 kgf/cm<sup>2</sup>, CONFORME BOLETIM DE SONDAGEM FURO SP-04.
- IMPERMEABILIZAÇÃO: PARA PROTEÇÃO MECÂNICA DO CONCRETO (INTERNO), RECOMENDAMOS REVESTIMENTOS MINERAIS À BASE DE SILICATOS POLIMÉRICOS (Konusit KK10 MC BAUCHEMIE), LOGO APÓS DESFORMA: APLICAR MANUALMENTE DUAS CAMADAS DE Konusit KK10, SOBRE PONTE DE ADRÊNCIA Konusit HB (VER INSTRUÇÕES DO FABRICANTE). PARA FIXAÇÃO DE TUBOS NAS ABERTURAS: SELANTE À BASE DE ALCATRAO E POLIURETANO (SIKAFLEX "T68 E T68 NS") OU SIMILAR.

NÚMEROS	TÍTULOS	N°	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA
01	CESAN	ADAPTAÇÃO DO TRATAMENTO TERCIÁRIO	CAROL	E-DPE	E-GPJ	MAR/20		
PRINCIPAIS DESENHOS DE REFERÊNCIA								
REVISÃO								

CANCELA E SUBSTITUI  
O DESENHO NÚMERO:

CANCELADO E SUBSTITUI  
DO PELO DESENHO  
NÚMERO:

### CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO

RECEBIDO: / /

N° DOC.: \_\_\_\_\_ ASS.: \_\_\_\_\_

APROVAÇÃO CESAN:

ASS.: \_\_\_\_\_ MATR.: \_\_\_\_\_

UNID.: \_\_\_\_\_ DATA: / /

ESTA APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA  
DE SUAS RESPONSABILIDADES LEGAIS.

EMITENTE:

PROJETADO: \_\_\_\_\_

COORDENADOR: \_\_\_\_\_

CREA: \_\_\_\_\_ REGIÃO: \_\_\_\_\_

DESENHO: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

RESPONSÁVEL TÉCNICO: \_\_\_\_\_

CREA: \_\_\_\_\_ REGIÃO: \_\_\_\_\_

EMISSÃO CESAN

PROJETADO: \_\_\_\_\_

CREA: \_\_\_\_\_

DESENHADO: \_\_\_\_\_

VERIFICADO: \_\_\_\_\_

DIVISÃO: \_\_\_\_\_

GERÊNCIA: \_\_\_\_\_

DATAS

MUNICÍPIO: DORES DO RIO PRETO	DISTRITO: S. RAIMUNDO P. MENINA	BAIRRO:
NOME DO EMPREENDIMENTO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE PEDRA MENINA		
TÍTULO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO		
PROJETO ESTRUTURAL - ESTACAS		
ESPECIFICAÇÕES E DETALHES		
ESCALA: INDICADA	FOLHA: 01 / 01	N° CESAN: A-066-002-82-4-XX-0001
REV: 01		