

DNIT

Instrução de Serviço Ferroviário – ISF

ISF-210: PROJETO DE DRENAGEM

2015

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA
COORDENAÇÃO-GERAL DE OBRAS FERROVIÁRIAS**

ISF-210: PROJETO DE DRENAGEM

2015

MINISTRO DOS TRANSPORTES

Antônio Carlos Rodrigues

DIRETOR GERAL DO DNIT

Valter Casimiro Silveira

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA

Mário Dirani

COORDENAÇÃO GERAL DE OBRAS FERROVIÁRIAS

Marcelo Almeida Pinheiro Chagas

FISCAL DO CONTRATO 127/2008

Zilda Maria do Santos Mello

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Wellington de Aquino Sarmiento

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Jailson de Oliveira Santos

COLABORADORES

Elmer Barreira Ponte

Gélio Proença Brum Filho

Helder Girão

Makoto Nishimura

Patricia Moraes Mendes

Sílvia Passos Borges

CONSÓRCIO STE/SISCON – Contrato nº 127/2008 DIF/DNIT

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)
Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF).
Aprovação técnica pelo DNIT - Janeiro de 2012.

QUADRO DE REVISÕES DO DOCUMENTO

SEQUENCIAL	DATA	OBSERVAÇÃO
R01	agosto 2015	Resultado de consulta pública

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1 OBJETIVO

2 FASES DOS ESTUDOS

3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

4 APRESENTAÇÃO

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

As Instruções de Serviços Ferroviários (ISFs) têm por objetivo definir e especificar os serviços constantes nos projetos básicos e executivos de engenharia de infraestrutura ferroviária, bem como orientar sua elaboração e padronizar sua apresentação.

Cabem algumas considerações de caráter geral sobre o processo de elaboração, homologação e manutenção das ISFs.

Como documentos normativos que são, essas instruções devem ser objeto de uma atualização quando (1) se identificar algo em seu conteúdo que deva ser aperfeiçoado, (2) quando ocorrer uma importante inovação tecnológica que exija uma atualização nos procedimentos e nas especificações estabelecidas, ou (3) quando as normas que os fundamentaram sofrerem modificações.

Os documentos normativos geralmente cobrem um universo de aplicação bastante amplo, no âmbito do qual podem ocorrer casos específicos com circunstâncias e características distintas, que exigem uma solução diferente daquela apontada na norma. Esses casos, porém, devem se revestir de um tratamento especial, exigindo uma justificativa sólida para o não cumprimento da norma, bem como a aprovação de quem contratou o serviço.

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), através da sua Diretoria de Infraestrutura Ferroviária, Coordenação Geral de Obras Ferroviárias tem a satisfação de apresentar esta instrução que compõe o conjunto das ISFs elaboradas pelo Consórcio STE/SISCON, apresentado a seguir:

Projetos de Engenharia Ferroviária

INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS FERROVIÁRIOS

IDENTIFICAÇÃO	OBJETO
ISF-201	Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Básicos de Ferrovias
ISF-202	Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Executivos de Ferrovias
ISF-203	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia
ISF-204	Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia
ISF-205	Estudos de Traçado
ISF-206	Estudos Geológicos
ISF-207	Estudos Geotécnicos
ISF-208	Estudos Hidrológicos
ISF-209	Projeto Geométrico
ISF-210	Projeto de Drenagem
ISF-211	Projeto de Terraplenagem
ISF-212	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Lastro e Sublastro
ISF-213	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Trilhos e Dormentes
ISF-214	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Acessórios
ISF-215	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Aparelhos de Mudança de Via
ISF-216	Projeto de Obras de Arte Especiais
ISF-217	Projeto de Sinalização Ferroviária
ISF-218	Projeto de Pátios Ferroviários
ISF-219	Projeto de Passarela para Pedestres
ISF-220	Projeto de Interferências
ISF-221	Projeto de Passagem em Nível
ISF-222	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Ferroviária
ISF-223	Projeto de Passagem Inferior
ISF-224	Projeto de Desapropriação
ISF-225	Orçamento da Obra
ISF-226	Plano de Execução da Obra
ISF-227	Estudos Operacionais
ISF-228	Projeto de Vedação da Faixa de Domínio
ISF-229	Projeto de Proteção Vegetal de Taludes
ISF-230	Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas

ISF-210: PROJETO DE DRENAGEM

1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de drenagem e obras de arte correntes nos projetos de engenharia de infraestrutura ferroviária.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1 Elementos Básicos

Serão considerados os seguintes elementos básicos condicionantes do projeto:

- a) Estudos hidrológicos: elaborados para o projeto de engenharia, necessários para a determinação da descarga em cada ponto e indispensáveis para a fixação das seções a adotar e as condições de escoamento;
- b) Projetos geométricos e de terraplenagem, fase de projeto básico, elaborados para o projeto de engenharia, definirão as obras de drenagem a projetar, bem como os estudos complementares a realizar;
- c) Estudos topográficos elaborados em sua fase de projeto básico para o projeto de engenharia deverão ser complementados a fim de definir a implantação das obras de drenagem, utilizando medidas específicas para este fim;
- d) Estudos geotécnicos elaborados em sua fase de projeto básico para o projeto de engenharia deverão ser complementados a fim de definir e caracterizar materiais e condições de fundação das obras a serem projetadas.

2.2 Estudos de Alternativas

Serão estudadas as diversas alternativas de soluções, considerados os aspectos exequíveis, condições de funcionamento, materiais a utilizar, métodos e equipamentos. Também os aspectos arquitetônico e paisagístico serão levados em conta.

Procurar-se-á preservar os talwegues existentes, restringindo ao mínimo a supressão vegetal para manter a rede fluvial e as nascentes. Muito importante para tais medidas é a adequação da esconsidade do eixo do bueiro ao talvegue bem como as diferenças de cotas (montante - jusante) estarem compatíveis com a declividade natural do curso d'água.

Devem-se priorizar os bueiros de grotta observando-se de antemão os greides de terraplanagem evitando na medida do possível à necessidade de bueiros de greide.

Não é permitido adotar soluções que acumulem água acima da linha de greide do projeto.

Listadas as alternativas exequíveis, todas elas serão pré-dimensionadas, com base nas normas e especificações vigentes, oportunidade em que se levará em conta a

possibilidade de reaproveitamento e padronização das soluções, dos materiais, equipamentos e mão de obra.

A seguir, serão estimados os quantitativos e custos para cada solução.

Serão estabelecidos elementos os mais detalhados possíveis quando os custos estimados para as diversas alternativas estudadas para o projeto de drenagem tiverem influência considerável no custo global da execução.

2.3 Escolha da Solução

Definidas as alternativas, a escolha da solução mais conveniente deve estar de acordo com os critérios técnico, econômico, estético e ambiental.

A escolha da solução definitiva será efetuada, ponderados os exames das alternativas, de acordo com os critérios citados, para os sistemas e dispositivos de drenagem e transcritos a seguir:

a) Drenagem de transposição de talvegues

Objetivo: eliminar águas pertencentes à bacia que, por imperativos hidrológicos, devam ser desviadas para não comprometer a infraestrutura da ferrovia.

- Dispositivos:
- Bueiros;
- Pontes e pontilhões.

b) Drenagem superficial

Objetivo: interceptar e captar, conduzindo o deságue seguro das águas provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas que se precipitem sobre o corpo estradal, resguardando a segurança e a estabilidade além de buscar minimização da manutenção e conservação da via.

Dispositivos:

- Valetas de proteção de corte;
- Valetas de proteção de aterro;
- Sarjetas de corte;
- Valetas de proteção de bermas de aterros;
- Valetas de proteção de banquetas de corte;
- Descida d'água;
- Saídas d'água;
- Caixas coletoras;
- Bueiros de greide;

- Dissipadores de energia;
- Valas de canalização;
- Corta-rios;
- Drenagem de alívio de muros de arrimo.

c) Drenagem subterrânea ou profunda

Objetivo: interceptar e rebaixar o lençol d'água subterrâneo para impedir a deterioração progressiva dos suportes das camadas dos terraplenos.

Dispositivos:

- Drenos profundos longitudinais;
- Colchão drenante;
- Valetões laterais;
- Drenos cegos;
- Drenos verticais.

2.4 Dimensionamento

Serão desenvolvidos do seguinte modo:

- a) As diversas estruturas que compõem o projeto de drenagem serão dimensionadas pelos métodos e fórmulas descritos a seguir devendo, obrigatoriamente, ser apresentada a memória de cálculo em que constem as normas e especificações adotadas, as hipóteses de cálculos, os valores dos condicionantes do projeto, as verificações de trabalho e os esforços e taxas resultantes. É permissível, entretanto, excepcionalmente, a adoção de outros métodos, desde que suficientemente justificados.

Dimensionamento dos Dispositivos de Drenagem Superficial

Canais:

Como canais de drenagem se entendem:

- Valetas de proteção de cortes e aterros;
- Sarjetas;
- Drenos a céu aberto (valetões e corta-rios), e;
- Valetas laterais.

O dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial será feito através de determinação da seção de vazão, calculada mediante a fórmula de Manning associada à equação de continuidade.

O dimensionamento possibilitará o estabelecimento dos comprimentos críticos para cada tipo de obra, em função da declividade dos segmentos correspondentes, da rugosidade, seção de vazão, velocidade etc.; definir-se-ão assim, comprimentos máximos aos segmentos, nos quais a obra é capaz de conduzir sem transbordamento, uma dada descarga afluyente.

Os resultados obtidos permitirão a confecção de tabelas, curvas e nomogramas, adequados à rápida consulta, para avaliação das soluções propostas pelas projetistas.

Para o dimensionamento destes dispositivos deverão ser considerados os seguintes parâmetros:

- Enchimento máximo: 85%
- Velocidade mínima admitida: 0,6m/s;

Tabela 1 - Velocidade máxima admissível

MATERIAL	VELOCIDADE (m/s)
Argila dura	1,1
Gramma	1,5
Solo cimento	2,0
Gabiões	2,5
Alvenaria	2,5
Rocha sã	4,0
Concreto	4,5

Tabela 2 - Coeficiente de rugosidade "n"

SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE "n"
Gramada	0,030
Revestida de alvenaria de pedra argamassada	0,022
Terra	0,020
Alvenaria de tijolo cerâmico	0,017
Revestida de concreto	0,015

Bueiros:

Os bueiros serão dimensionados pela Fórmula de Manning considerando-se a obra operando com lâmina d'água livre a montante para a descarga calculada para o período de recorrência de 25 anos, fazendo-se a verificação do escoamento para a descarga calculada para o período de 50 anos, admitindo-se a sobre-elevação máxima de 1 metro.

Neste dimensionamento deverão ser considerados:

- a) Dimensão mínima de bueiros:
- Tubular: $\varnothing = 1,00$ m;
 - Celular:
 - Altura = 2,00m
 - Largura = 1,50m
- b) Nos casos dos bueiros de greide em que o recobrimento mínimo não pode ser atendido, admite-se a substituição da seção tubular mínima (= 1,00m) pela seção celular de 1,00 x 1,00m podendo a superestrutura apoiar-se diretamente sobre a laje superior da obra desde que convenientemente dimensionada;
- c) Nos casos em que a altura de aterro for insuficiente para a execução do bueiro celular de dimensões mínimas (altura = 2,00m) admitir-se-á a adoção de obras com alturas inferiores à mínima especificada desde que as condições hidráulicas e estruturais sejam atendidas. Nestas obras a superestrutura também poderá apoiar-se diretamente sobre a laje superior;
- d) Velocidade mínima admitida: 0,75m/s;
- e) Velocidade máxima no interior do bueiro: 4,50m/s;
- f) Velocidade máxima de saída: A velocidade máxima de saída dos bueiros deverá ser calculada de forma a não causar danos às áreas adjacentes (erosão);
- g) Recobrimento mínimo: O recobrimento mínimo admissível será de 1,00 m, referido a cota do projeto de terraplanagem;
- h) Materiais: Preferencialmente deverão ser utilizados os seguintes tipos de materiais:
- Até $\varnothing 1,20$ – Tubos de concreto armado;
 - Acima de $\varnothing 1,20$ – Tubos de aço corrugado ou galeria de concreto armado (bueiro celular).

Dissipadores de energia:

Nos casos em que as águas atinjam velocidades superiores à máxima recomendada, deverão ser empregados dispositivos dissipadores de energia com a finalidade de limitar estas velocidades.

Sangradouro ou Descida d'água:

As saídas d'água tanto as situadas em terreno natural, quanto às situadas nas descidas dos taludes em degraus ou calhas, deverão ser dimensionadas de forma a conduzir as descargas sem danos para as áreas adjacentes, localizando-se estes dispositivos nos locais onde sejam atingidos os comprimentos críticos de drenagem superficial, ou em pontos propícios à acumulação de água devido à geometria da linha, como por exemplo, pontos baixos de greide e bordo interno de curvas.

Bacias de Amortecimentos:

São plataformas construídas nos pontos de descarga dos bueiros e sangradouros, para dissipar a energia e limitar a velocidade de saída evitando danos às áreas adjacentes (erosão).

Dimensionamento dos Dispositivos de Drenagem Subterrânea:

Os dispositivos de drenagem profunda deverão ser dimensionados de forma a se evitar que haja elevação do lençol freático acima de uma profundidade dada por:

- Lençol freático antes da drenagem;
- Lençol freático durante a drenagem.

Tabela 3 - Relação adimensionais para drenagem de 2 drenos paralelos

$\frac{q}{K \times D}$	$\frac{t \times K \times D}{Y \times W^2}$	$\frac{d}{D}$
0,80	10^{-3}	0,06
0,47	10^{-2}	0,37
0,25	10^{-1}	0,79

Onde:

- q = Descarga para unidade de comprimento (m³/m/dia) por unidade de tempo;
- t = Tempo decorrido desde a implantação de drenagem (dias);
- K = coeficiente de permeabilidade (m/dia);
- d = Diferença de cota entre o lençol freático, antes e durante a drenagem (m);
- Y = Volume de água a ser drenada por unidade de solo = 0,1 (adimensional);
- W = Distância entre drenos (m);
- D = Diferença da cota entre o lençol freático antes da drenagem e a posição dos drenos (m).

O dimensionamento dos drenos será feito com o emprego da Fórmula de Darcy, considerando-se:

- a) Declividade longitudinal igual à do greide da ferrovia, não podendo ser inferior a 0,50%;
- b) Profundidade mínima de 1,50 m;
- c) Materiais.

Os filtros dos drenos poderão ser executados com material granular graduado (areia) ou manta de poliéster com a mesma finalidade;

Os drenos poderão ser executados com tubos de concreto poroso ou perfurados, utilizando-se no caso de drenos cegos, material granular de elevada permeabilidade (brita).

Os drenos poderão também ser aplicados com o uso consagrado de materiais sintéticos, englobando soluções conjuntas de tubo e manta drenante conforme especificações padronizadas pelo fabricante.

Drenos Verticais:

Consoante recomendação dos estudos geotécnicos poderá ser prevista a execução de drenos verticais objetivando a aceleração do adensamento em locais de ocorrência de solos compressíveis.

Esses drenos verticais serão executados através da perfuração no solo com preenchimento do espaço obtido com areia solta, sendo o diâmetro do dreno geralmente de 50 cm.

O espaçamento destes drenos que deverá se situar entre 2 e 5m, será objeto de análise específica considerando-se o grau de adensamento do solo envolvido e o tempo de recalque esperado.

Como alternativa do processo poderá ser considerada a aplicação de dreno fibro-químico, adotando-se tal solução quando vier a se tornar favorável através de avaliação técnico-econômica.

3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O projeto de drenagem será desenvolvido em duas fases:

- a) Projeto Básico;
- b) Projeto Executivo.

3.1 Fase de Projeto Básico

A fase de projeto básico definirá a concepção do projeto de drenagem, possibilitando a escolha da melhor solução, através da análise dos elementos básicos condicionantes do projeto. Nesta fase, em relação às obras de drenagem, serão definidos: número, natureza, localização provável, aspectos locais considerados, condições de acesso, aproveitamento de materiais e mão de obra da região com tipos, quantidades e estimativa de custos.

3.2 Fase de Projeto Executivo

Detalhar a solução aprovada na fase anterior e relacionar os elementos necessários à construção da obra.

Disposições construtivas:

- a) Desenhos de execução: definidos por plantas, gráficos e tabelas; neles se incluem a locação em planta e perfil da obra, escavações e regularizações e contenções necessárias, as dimensões de todas as peças, os materiais construtivos de cada uma, com especificações e quantitativos perfeitamente definidos, os planos de lançamento ou montagem, escoramento, processos construtivos, acabamentos e providências especiais para execução da obra.

Detalhamento executivo dos dispositivos de drenagem e obras de arte corrente deve observar as seguintes ressalvas:

Os bueiros tubulares devem trazer em seus desenhos especificações de tubos de uso comercial a não ser em casos especiais devidamente justificados. É recomendável por questões de facilidade de manutenção futura que os diâmetros de tubos de bueiros não sejam inferiores a 1 metro de diâmetro. Para tanto, por questões de economia, convém analisar a interligação de microbacias das grotas através de dispositivos corriqueiros de drenagens, sem se desprender das questões ambientais.

Para cortes em materiais de primeira e segunda categoria, alargados por conveniências de empréstimos, devem ser rebaixados valetões laterais, transformando as seções transversais em "falsos aterros" em profundidades de 1,5 metros e largura mínima compatível com a lâmina dos escavadores. Dispensando-se conseqüentemente as sarjetas de cortes e aterros, bem como os dispositivos de drenagem profunda, cuidando-se apenas da proteção contra erosão.

Nas plataformas de linhas singelas e duplas de aterros, não devem ser usadas valetas longitudinais. Conseqüentemente também não devem ser usadas as calhas de descidas em degraus até o terreno natural nos aterros sem bermas ou até a primeira berma de aterro no sentido descendente.

A partir da primeira berma de aterro no sentido descendente é, necessária a calha de descida em degraus, de concreto armado com entrada e saída, observando-se seus corretos dimensionamentos como coletores das valetas longitudinais de bermas.

Os demais dispositivos auxiliares como entradas e saídas d'água em valetas e calhas, bem como dissipadores de energia, terão suas dimensões compatíveis com as vazões solicitadas.

As sarjetas de plataforma de corte serão compatíveis com as seções-tipo das plataformas de corte, porém devidamente dimensionadas. Sempre que possível, as sarjetas devem ter a mesma declividade do greide não menos, porém do que 0,5 %.

As valetas longitudinais de proteção de corte devem ser corretamente dimensionadas, em função da declividade do terreno natural, da área de contribuição e do material escavado do terreno natural e da necessidade de revestimento das valas.

As valetas de proteção de banquetas de cortes devem ser dimensionadas, sendo observado o revestimento seguro contra erosões. No caso de materiais rochosos sem fissuração aparente a vala pode dispensar revestimentos utilizando-se apenas a plataforma da banqueta.

A partir da primeira banqueta de corte no sentido descendente é necessária à calha de descida em degraus, de concreto armado com entrada e saída, observando-se os corretos dimensionamentos como valetas coletoras das valetas longitudinais de banqueta.

O destino das águas provenientes das calhas de descidas em degraus dos cortes, nunca será nas sarjetas da plataforma e sim em caixas coletoras adequadas à ferrovia, ligadas a coletores tubulares transversais ou longitudinais situados em profundidades convenientes sob a plataforma. Podem ser destinadas também diretamente em bueiros de greide quando assim for pertinente.

Valetões utilizados como corta-rios interligando bacias ou desviando talvegues nos cortes só podem ser projetados quando garantidos os acessos para futura manutenção permanente, sendo obrigatória a desapropriação conveniente de terrenos para tal garantia.

Não serão admitidos dispositivos que acumulem águas acima das cristas dos cortes.

Os demais dispositivos auxiliares como entradas e saídas d'água em valetas e calhas, bem como dissipadores de energia, deverão ser devidamente dimensionadas.

Os diversos tipos de bueiros enquadrados nos manuais de rodovias do DNIT podem ser utilizados nos seus mesmos formatos para uso na infraestrutura da ferrovia, sendo, no entanto obrigatória suas verificações das resistências, deformações e estabilidade dos mesmos prevendo o carregamento ferroviário do trem tipo TB 360. A partir de alturas de aterros maiores ou iguais a 5 metros acima da laje da obra de arte corrente e até sua altura máxima de 15 metros, as tabelas podem ser utilizadas tanto para classe 45 (rodoviária) como para o trem tipo TB 360. Recomenda-se, no entanto que o fck deve ser maior ou igual a 20 Mpa. Para alturas de aterro maiores do que 15 metros na ferrovia deve-se providenciar cálculos específicos, sendo obrigatória suas verificações de resistência, deformação e estabilidade. Para aterros de altura menores do que 5 metros na ferrovia pode-se adotar a coluna correspondente a faixa de altura sobre o aterro de $5m \leq h \leq 7,5m$. utilizada nas tabelas rodoviárias do DNIT.

Aceitam-se soluções específicas de bueiros capeados em substituição aos bueiros celulares se os custos comparativos forem assim favoráveis, geralmente quando situados sobre fundações rochosas de pouca profundidade podendo os muros de sustentação e bocas ser confeccionados em alvenarias de pedra ou concretos simples.

Quando for o caso, distinguir no desenho os dispositivos existentes e os dispositivos a serem demolidos, os dispositivos a serem prolongados e os dispositivos projetados através de legendas bem definidas. Informar os elementos essenciais ao claro

entendimento do sistema de drenagem existente em relação ao projetado, como por exemplo, seu tipo e dimensões.

- b) Especificações, quantitativos e custos: todos os serviços a serem executados deverão possuir especificação correspondente, de acordo com as Especificações Gerais para Obras Ferroviárias do DNIT. Em caso de inexistência, apresentar Especificações complementares, nos mesmos moldes. As quantidades de serviço serão determinadas de forma coerente com a especificação correspondente. Os custos de cada serviço serão determinados de acordo com a metodologia vigente no DNIT.

Utilizar as Especificações de Serviço, desenvolvidas pelo DNIT para os serviços de drenagem e OAC, indicando-as em todas as planilhas, listagens e no orçamento.

Fazem parte, também, do projeto executivo:

- Quadro de quantidades de materiais, serviços e equipamentos e respectivas especificações, por obra. A memória de cálculo das quantidades de serviços deverá ser anexada ao Volume 3 – Memória Justificativa. No volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Licitação deverá ser anexada declaração de que os quantitativos foram verificados pelo projetista e que ele assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados, elaborada de acordo com o modelo apresentado no Anexo I.
- c) Plano de execução da obra: serão definidas as condições de execução da obra, tais como prazo de execução, quantificação dos equipamentos e pessoal técnico, indicação do canteiro da obra e posição das instalações, jazidas e fontes de materiais e acessos.

Ao final da fase de projeto executivo deve ser montada uma planilha para bueiros de grotá, com os seguintes dados:

- N° da bacia;
- Estaca de localização;
- Tipo de bueiro / dimensões das seções transversais;
- Comprimento (montante e jusante);
- Cota da laje do piso (montante e jusante);
- $i\%$ (declividade);
- Escondidade, em graus, com a normal à via;
- Carga hidráulica;
- Velocidade;
- Escavação / Reaterro;
- Boca.

4 APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de Projeto Básico

Nesta fase a apresentação do projeto dar-se-á através do relatório do projeto de engenharia a que corresponde, sendo constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO			
VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	MATÉRIAS	FORMATO
1	Relatório do Projeto	– Relatório sucinto do projeto e documentos para licitação. Anexar também a declaração de que os quantitativos foram calculados e verificados pela projetista e que ela assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados, elaborada de acordo com o modelo apresentado no Anexo 1.	A4
2	Projeto de Execução	– Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados; – Planta esquemática da localização das obras de drenagem; – Desenhos com os Projetos-Tipo dos dispositivos de drenagem.	A1, dobrado em formato A3
3	Memória Justificativa do Projeto	– Concepção do projeto; – Quadro de quantidades e códigos; – Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades.	A4
4	Orçamento das Obras	– Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – <i>Layout</i> do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.	A4

4.2 Fase de Projeto Executivo

Nesta fase o projeto, será apresentado no relatório do projeto de engenharia a que corresponde, sendo inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação através da impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
1	<p>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</p> <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto; – Quadro de quantidades e códigos; – Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades; – Declaração de responsabilidade de que os quantitativos foram calculados e verificados pelo projetista e que ele assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados, elaborada de acordo com o modelo apresentado no Anexo I. 	A4	A4
2	<p>Projeto de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> – Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados; – Planta esquemática da localização das obras de drenagem; – Planilhas e quadros; – Notas de serviço; – Arquivos digitais das plantas e notas de serviços compatíveis com <i>software</i> de CAD. 	A1, dobrado em formato A3	A3
3	<p>Memória Justificativa</p> <ul style="list-style-type: none"> – Justificativa e detalhamento das soluções propostas no projeto; – Memória de cálculo das quantidades de serviços. 	A4	A4
4	<p>Orçamento das Obras</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – <i>Layout</i> do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais; – Quadro de quantidade de materiais, serviços e equipamentos e respectivas especificações, por obra. 	A4	A4

ANEXO Nº I**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

O Eng.º _____, responsável pelo Projeto de Drenagem, e a empresa _____, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng.º _____, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao Projeto de Drenagem, pelos quais assumimos total responsabilidade.

_____, _____ de _____ de 20____

Engenheiro Responsável

Empresa

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	7
1 OBJETIVO	9
2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	9
2.1 Elementos Básicos	9
2.2 Estudos de Alternativas	9
2.3 Escolha da Solução.....	10
2.4 Dimensionamento.....	11
3 ELABORAÇÃO DO PROJETO	15
3.1 Fase de Projeto Básico	15
3.2 Fase de Projeto Executivo.....	15
4 APRESENTAÇÃO	19
4.1 Fase de Projeto Básico	19
4.2 Fase de Projeto Executivo.....	19
ÍNDICE	22