



## **TERMO DE REFERÊNCIA**

ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETOS BÁSICO PARA SISTEMAS DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



INTRODUÇÃO .....	6
1 OBJETIVO GERAL .....	6
2 IDENTIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS .....	6
3 DIRETRIZES GERAIS .....	6
4 DESENVOLVIMENTO DOS SERVIÇOS .....	8
4.1 Coordenação de projetos .....	8
4.2 Preposto .....	8
4.3 Procedimentos e comunicação .....	8
4.4 Ordem de Serviço – Prazos .....	8
4.5 Entregas de produtos .....	10
4.6 Etapas de desenvolvimento .....	10
4.6.1 Fluxo para desenvolvimento dos serviços .....	11
4.7 Medições e pagamento .....	14
5 PLANO DE TRABALHO .....	15
6 PROJETO BÁSICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	16
6.1 Anteprojeto .....	17
6.1.1 Análise Ambiental Prévia .....	18
6.1.2 Titularidade de áreas .....	19
6.2 Projetos Básicos .....	19
6.2.1 Projeto Hidráulico .....	22
6.2.2 Projeto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagismo .....	27
6.2.3 Projeto Mecânico .....	29
6.2.4 Projeto de Automação e Telemetria .....	31
6.2.5 Projeto Elétrico .....	31
6.2.6 Projeto Estrutural .....	32
6.2.7 Orçamento e Especificação .....	36
6.3 Componentes do Sistema de Abastecimento de Água .....	38
6.3.1 Barragem de nível .....	39
6.3.2 Captação subterrânea - poço profundo .....	43
6.3.3 Captação/elevatória de água bruta ou tratada .....	45
6.3.4 Adutoras de água bruta/tratada .....	48
6.3.5 Estação de tratamento de água – ETA .....	50



6.3.6	Reservação.....	52
6.3.7	Rede de distribuição .....	54
6.3.8	Projeto de travessias de tubulações de água .....	60
6.3.9	Unidade de tratamento de resíduo.....	61
<b>6.4</b>	<b>Componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário .....</b>	<b>63</b>
6.4.1	Rede coletora, interceptores e emissários .....	63
6.4.2	Estação de bombeamento de esgoto .....	66
6.4.3	Linhas de recalques .....	71
6.4.4	Estação de tratamento de esgotos – ETE.....	73
6.4.5	Projeto de travessias de tubulações de esgoto.....	80
<b>7</b>	<b>GEOTECNIA.....</b>	<b>81</b>
7.1	<b>Conceito.....</b>	<b>81</b>
7.2	<b>Referências Normativas .....</b>	<b>82</b>
7.3	<b>Elaboração do Estudos .....</b>	<b>83</b>
7.4	<b>Procedimentos para elaboração de sondagem para obras lineares .....</b>	<b>84</b>
7.4.1	Número de furos de sondagem.....	84
7.4.2	Profundidade.....	84
7.5	<b>Plano de sondagem .....</b>	<b>85</b>
7.6	<b>Procedimentos para elaboração de sondagem para áreas especiais.....</b>	<b>85</b>
7.7	<b>Procedimentos para elaboração de sondagem para identificação de áreas de jazidas</b>	<b>85</b>
7.8	<b>Relatório de estudos geotécnicos.....</b>	<b>85</b>
7.8.1	Conteúdo do relatório de estudos geotécnico.....	86
7.9	<b>Serviços de sondagem .....</b>	<b>86</b>
7.9.1	Mobilização, transporte, instalação e desmobilização do equipamento de sondagem com deslocamento entre furos .....	86
7.9.2	Sondagem a trado .....	87
7.9.3	Sondagem a percussão .....	87
7.9.4	Sondagem rotativa ou mista .....	87
7.10	<b>Serviços de extração, preparo, coleta, deslocamento e transporte de CP solos</b>	<b>87</b>
7.11	<b>Serviços de extração, preparo, coleta, deslocamento e transporte de CP concreto – NBR 7680.....</b>	<b>88</b>





7.12	Controle tecnológico do concreto – NBR 5739 .....	88
7.13	Ensaio de laboratório .....	89
<b>8</b>	<b>TOPOGRAFIA .....</b>	<b>90</b>
8.1	Conceito.....	91
8.2	Características .....	92
8.2.1	Referências normativas .....	92
8.3	Procedimentos .....	93
8.3.1	Mobilização e desmobilização .....	93
8.3.2	Marcos e transportes de coordenadas.....	94
8.3.3	Levantamentos de eixos batimétricos .....	96
8.3.4	Levantamento topográfico para obras lineares .....	97
8.3.5	Levantamento topográfico para travessias .....	98
8.3.6	Levantamentos topográficos para áreas localizadas .....	99
8.3.7	Levantamentos cadastrais de obras lineares e unidades existentes .....	100
8.3.8	Serviços de topografia destinados a legalização de áreas .....	107
<b>9</b>	<b>ESTUDO DE CONCEPÇÃO .....</b>	<b>112</b>
9.1	Caracterização do sistema.....	115
9.1.1	Caracterização do município.....	115
9.1.2	Sistemas existentes .....	117
9.1.3	Levantamento dos estudos e planos existentes .....	121
9.1.4	Evolução dos sistemas .....	122
9.2	Formulação das alternativas.....	124
9.2.1	Alternativas para o sistema de abastecimento de água.....	125
9.2.2	Alternativas para o sistema de esgotamento sanitário.....	126
9.3	Análise das alternativas propostas .....	128
9.3.1	Análise das alternativas propostas para o abastecimento de água .....	128
9.3.2	Análise das alternativas propostas para o esgotamento sanitário .....	131
9.4	Viabilidade econômica, administração dos serviços e indicadores .....	134
9.4.1	Estrutura organizacional .....	135
9.4.2	Dados operacionais-comerciais .....	135
9.4.3	Análise econômico-financeira .....	135



9.4.4	Viabilidade econômico-financeira do sistema .....	136
<b>10</b>	<b>OUTROS ESTUDOS E PROJETOS .....</b>	<b>136</b>
10.1	Projeto de rede de distribuição em média tensão.....	136
10.2	Projeto de subestação rebaixadora.....	136
10.3	Projeto de coordenação e seletividade – PCS .....	137
10.4	Relatório de impacto no sistema elétrico – RISE.....	137
10.5	Estudo hidrológico .....	138
10.6	Projeto de escoramento em obras localizadas .....	138
10.7	Projeto de edificações administrativas .....	140
10.8	Projeto estrutural .....	141
10.9	Plano de contingência SAA ou SES .....	144
10.9.1	Previsão de reforços para operação normal .....	144
10.9.2	Análise de riscos e de situações operacionais anômalas ou emergenciais .....	145
10.9.3	Montagem dos cenários de simulação considerando riscos e emergências.....	146
10.9.4	Estudo de soluções.....	148
10.9.5	Configuração do plano de contingência .....	148
10.10	Projetos Geotécnicos e de Contenções.....	149
<b>11</b>	<b>PROPRIEDADE DOS TRABALHOS .....</b>	<b>150</b>
<b>12</b>	<b>PENALIDADES E MULTAS .....</b>	<b>150</b>
<b>13</b>	<b>DISPOSIÇÕES FINAIS.....</b>	<b>150</b>
<b>14</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>150</b>
14.1	Anexo A – Apresentação dos Trabalhos .....	150
14.2	Anexo B – Acompanhamento e Fiscalização .....	150



## **INTRODUÇÃO**

Este Termo de Referência se destina às orientações, regras e procedimentos para elaboração de Estudos de Concepção e Projetos Básicos dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário para a Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN. Compreende também os serviços de Geotecnia e Topografia necessários ao desenvolvimento dos projetos. Este Termo de Referência é complementado pelos Anexos A: Apresentação dos Trabalhos e B: Acompanhamento e Fiscalização.

A modalidade desta licitação é o Registro de Preços, com previsibilidade mínima de serviços de 25% do valor global, distribuídos proporcionalmente entre os valores totais dos itens.

### **1 OBJETIVO GERAL**

Elaborar Estudo de Concepção e Projeto Básico dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

### **2 IDENTIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS**

Os Projetos serão contratados para atender os municípios do Estado do Rio Grande do Sul.

### **3 DIRETRIZES GERAIS**

A elaboração dos trabalhos deverá obedecer às seguintes diretrizes:

- O Diagnóstico da situação atual e a caracterização do sistema existente, o Estudo de Concepção e os Projetos Básicos constituem-se na etapa para definição dos sistemas de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário a serem ampliados, melhorados ou implantados; portanto, os trabalhos da CONTRATADA deverão contemplar todos os pormenores que possibilitem com clareza, a execução dos detalhamentos dos projetos para a execução posterior das obras correspondentes;
- Diretrizes e parâmetros não definidos neste Termo de Referência, que sejam requeridos para o desenvolvimento satisfatório dos projetos, serão fixados na reunião inicial para os trabalhos e complementados, se necessário, ao longo da elaboração dos mesmos, após a emissão das ordens de serviço, envolvendo a Equipe de Fiscalização da CORSAN e a Equipe da CONTRATADA.

- Dadas as características semelhantes das localidades, a CONTRATADA deverá discutir com a Equipe de Fiscalização as condições em que se buscará a padronização das unidades operacionais a serem projetadas;
- Também, deverão ser buscadas soluções criativas com a utilização de tecnologias adequadas à realidade local, a custos compatíveis com a capacidade de pagamento e, suficientes para que seja adequadamente operada e mantida a infraestrutura de saneamento a ser disponibilizada para a comunidade. Pretende-se que a receita a ser gerada nessas localidades possa cobrir os custos de operação, manutenção e reposição dos equipamentos;
- Deverão ser consultados todas as diretrizes, estudos, projetos e planos diretores, em nível municipal, estadual ou federal, que possam ter influência sobre os trabalhos a serem desenvolvidos. Caso existam obras relacionadas aos estudos a serem desenvolvidos, em andamento, paralisadas ou fora de operação, deverá ser analisada a pertinência de sua inclusão na definição do sistema;
- Além todas exigências do termo referência, todos os projetos deverão obedecer às legislações vigentes, normas técnicas vigentes e instruções internas vigentes da CORSAN.
- O Estudo de Concepção (EC), além de atender aos propósitos de definir as concepções dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, deverão atender o que está estabelecido no Plano Municipal de Saneamento, em atendimento à Lei Federal nº 11.445/2007 e no Contrato de Programa.
- Na elaboração dos projetos básicos ou EC, deverão ser consideradas as legislações, normas e diretrizes ambientais a nível federal, estadual e municipal que tenham relação com o projeto de Sistema de Abastecimento de Água (SAA) ou Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).
- Qualquer possibilidade de implantação progressiva do sistema de esgotamento sanitário deverá ser prevista no Estudo de Concepção, devendo esta progressividade atender à resolução CONSEMA 355/2017 e 245/2010.



Os projetos deverão ser elaborados por equipe multidisciplinar com participação de profissional da área de meio ambiente.

Todos os profissionais devem apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) / Registro de Responsabilidade Técnica (RRT).

#### **4 DESENVOLVIMENTO DOS SERVIÇOS**

##### **4.1 Coordenação de projetos**

A coordenação dos serviços estará a cargo da Superintendência de Projetos – SUPRO – da Diretoria de Expansão da CORSAN – DEXP.

##### **4.2 Preposto**

Na assinatura do contrato, a CONTRATADA obrigará-se a designar perante a CORSAN, formalmente, seu preposto, a quem por delegação da pessoa competente caberá resolver e dirimir todas as dúvidas sejam técnicas ou administrativas, referente ao contrato com a CORSAN.

##### **4.3 Procedimentos e comunicação**

A CONTRATADA deverá seguir todas as orientações exigidas pela CONTRATANTE, quanto aos itens das entregas, sejam essas instruções técnicas vigentes relativas aos projetos, normas técnicas, leis vigentes exigidas e normas técnicas internas vigentes da CORSAN.

A comunicação entre a equipe da CONTRATADA e a coordenação da CORSAN poderá ser presencial com entregas físicas ou por meio digital a ser definido pela CONTRATANTE.

##### **4.4 Ordem de Serviço – Prazos**

- Os trabalhos, Objeto do Contrato, serão solicitados à CONTRATADA por meio de Ordem de Serviço (OS) emitida pela CORSAN.
- A empresa no recebimento da OS, deverá assinar a mesma em até 5 dias úteis.
- Após a assinatura de cada Ordem de Serviço, a Contratada deverá apresentar em até 5 (cinco) dias úteis, o Plano de Trabalho detalhado com cronograma conforme





## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

especificado neste Termo de Referência, estabelecendo as diretrizes a serem seguidas para implementação dos trabalhos nas diversas áreas de atuação e de forma adequada ao controle.

- Nesse Plano, deverá ser configurado todo o planejamento dos trabalhos, indicando a equipe multidisciplinar com os seus responsáveis técnicos pelo desenvolvimento das atividades específicas, seu perfil, a descrição das atividades com sua organização, o organograma para os trabalhos, fluxograma, cronograma e tudo o mais que norteie o desenvolvimento e acompanhamento dos projetos.
- A primeira entrega do projeto deverá seguir o modelo de “entrega qualificada” e o seu aceite dependerá da conferência do conteúdo, devendo este apresentar os itens obrigatórios conforme este Termo de Referência e as definições acordadas na reunião inicial com a equipe técnica da CORSAN. Tal controle dar-se-á através do preenchimento de um formulário do tipo check list, que será assinado preferencialmente pelo fiscal da OS e por preposto da CONTRATADA.
- O prazo de entrega da primeira versão será definido na OS. Após manifestação da FISCALIZAÇÃO, a contratada terá 10 (dez) dias úteis para entrega final do produto revisado.
- Após a segunda revisão não aprovada, poderá ser considerada inexecução parcial do contrato, ficando a CONTRATADA sujeita as penalizações previstas.
- Na OS, estarão discriminados os locais dos serviços, as tarefas a serem realizadas, a equipe técnica necessária, os recursos materiais previstos, o prazo de execução, o resultado final desejado e a forma de medição dos serviços.
- A OS será entregue à CONTRATADA em reunião formal, que será realizada na CORSAN, de forma que seja explanado e entendido o escopo e outras exigências peculiares ao serviço.

As Ordens de Serviços serão emitidas de acordo com os preços unitários da Planilha de Orçamento Básico do Contrato firmado com a CORSAN, podendo ser complementadas conforme as necessidades da CORSAN.



#### 4.5 Entregas de produtos

A CONTRATADA para cada ordem de serviço deverá entregar os seguintes produtos quando solicitados:

- Plano de trabalho;
- Anteprojeto;
- Projeto básico novo;
- Projeto básico de melhoria, reforma ou ampliação;
- Parte de projeto básico;
- Orçamento;
- Estudo de Concepção – EC;
- Levantamento topográfico;
- Ensaio geotécnico;
- demais produtos definidos no TR.

Todas entregas estão incluídas na composição de custos dos projetos básicos dos objetos fim, projetos específicos ou estudo de concepção. O escopo de cada projeto básico ou específico está descrito nesse termo de referência, bem como, a definição do objeto fim para o qual se destina.

#### 4.6 Etapas de desenvolvimento

A etapa inicial para todos os projetos deve ser a elaboração de um plano de trabalho aprovado pelo CORSAN, seguido pelo anteprojeto, que pode ser desenvolvido com dados secundários (Google, srtm, outros). Na etapa de anteprojeto devem ser feitos os levantamentos urbanísticos e os projetos devem possuir informações mínimas, tais como localização das estruturas, relação e situação das áreas necessárias, documento de titularidade, volume, forma e dimensões de reservatórios, caminhamento, diâmetro, material, pressões de tubulações, vazão, potência e tipo de elevatórias, vazão, tipo de tratamento, unidades de estações de tratamento, etc. Ainda, nesta etapa, devem ser verificadas e



consideradas as possíveis interferências ambientais (legislação, áreas protegidas e aspectos ambientais), incluindo levantamento de campo e estudos hidrológicos das alternativas de corpo receptor ou manancial.

Também deve ser identificada a propriedade das áreas necessárias para o projeto, os domínios de rodovias e estradas, rede de energia, ferrovia e demais interferências para posterior tramitação de anuência junto aos órgãos responsáveis.

Somente após a aprovação do anteprojeto pela CORSAN poderá a consultora iniciar o desenvolvimento dos projetos básicos.

O custo de desenvolvimento do anteprojeto, das visitas técnicas e reuniões, independentemente do número, está incluído no preço dos projetos.

O desenvolvimento dos projetos seguirá o fluxograma apresentado na Figura 1.

O orçamento deverá ser elaborado após a aprovação dos projetos básicos, sendo necessária a entrega de um plano de execução de obra, descrevendo como sugestão um roteiro a ser seguido para as atividades construtivas projetadas, considerando a viabilidade técnica/econômica para realização do empreendimento em questão. Este processo servirá para estabelecer, com antecedência, as ações, os recursos e os meios necessários para a execução de um projeto. Todo o desenvolvimento do projeto deverá ter como objetivo a execução do empreendimento dentro do prazo, escopo e custo orçados.

Todas entregas deverão ser compatibilizadas, ou seja, as pranchas dos projetos deverão ser sobrepostas para análise espacial de interferências e colisões dos projetos multidisciplinares. O arquivo de compatibilização poderá ser solicitado pela CONTRATANTE. A compatibilização entre os projetos deverá ser preocupação constante entre a equipe multidisciplinar e revisada nas últimas etapas. O produto final deverá ser um projeto básico completo, exequível, com todas as disciplinas do projeto compatibilizadas entre si. Isso deverá ser evidenciado por meio de uma lista de verificação junto à entrega qualificada.

### **4.6.1 Fluxo para desenvolvimento dos serviços**

O projeto básico do objeto fim da licitação deverá ser composto pelas disciplinas de projetos hidráulico, arquitetônico, elétrico, automação, mecânico, estrutural, orçamento e específicos



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

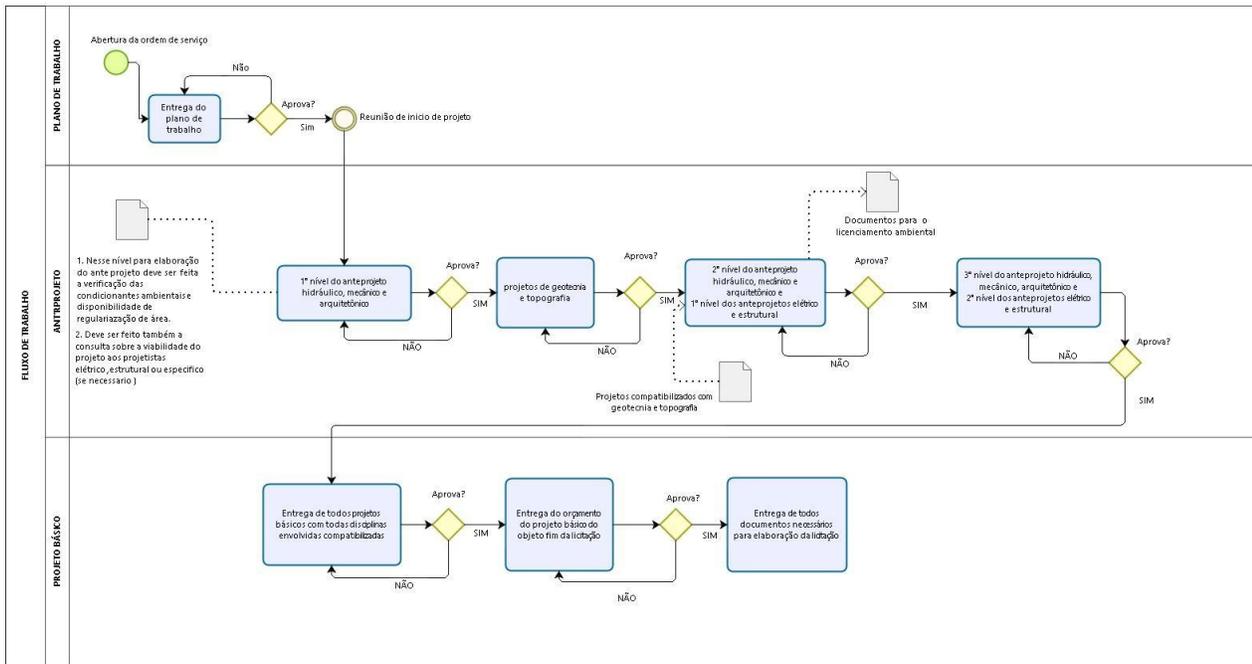
(quando necessário). O desenvolvimento do trabalho engloba todas disciplinas e deverá ser composto por três etapas, plano de trabalho, anteprojeto e projeto básico. Dentro das etapas, as entregas poderão ser parciais e serão definidas através de cronograma acordado nas reuniões de início de trabalho entre a CONTRATANTE e CONTRATADA. O fluxo a seguir mostra as etapas de desenvolvimento padrão; o mesmo poderá sofrer alterações em virtude das características do projeto básico do objeto fim, conforme a necessidade da CONTRATANTE.





## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

Figura 1: Fluxo de Trabalho





Somente será considerada “entrega” os trabalhos aprovados pela fiscalização da CORSAN. No final do processo de desenvolvimento do projeto, o produto resultante deverá ser capaz de atender todos requisitos necessários para o processo de licitação pública do objeto fim do projeto básico.

Em caso de necessidade poderá ser solicitado também, adicional às etapas mencionadas, um estudo de Concepção para alguns projetos.

#### 4.7 Medições e pagamento

A CORSAN nada pagará por adiantamento. Os pagamentos serão efetuados a partir do aceite do trabalho, com todos os seus subitens da OS atendidos e aprovados pela Fiscalização.

O custo de desenvolvimento do anteprojeto, das visitas técnicas e reuniões, independentemente do número, está incluído no preço dos projetos.

Este Termo de Referência considera as seguintes alternativas de projeto básico:

- O Projeto Básico de uma **nova** unidade: valor integral previsto na planilha de demonstrativo de custo unitário. A unidade será classificada pela vazão final de projeto. Exemplificando, uma estação de tratamento de água projetada em 4 etapas de 500 l/s = 2.000 l/s (vazão final), embora na primeira etapa esteja previsto somente 1 etapa de 500 l/s.
- Quando houver a **utilização de projeto tipo CORSAN** será considerado o percentual de 60% do preço de projeto de uma nova unidade.
- O Projeto de **Melhoria, Reforma ou Ampliação** em Unidade Operacional existente: será considerado o percentual de 40% do preço de projeto de uma nova unidade, independente se utilizado ou não projeto tipo CORSAN. A unidade será classificada pela vazão final de projeto.
- Para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de **partes de projeto**, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha de Orçamento do Edital. Exemplificando, pode ser executado somente o projeto estrutural de um reservatório, com preço definido na DCCU.

## **5 PLANO DE TRABALHO**

- Para o desenvolvimento dos serviços técnicos, estudos e projetos deverá a consultora CONTRATADA apresentar um plano de trabalho com as diversas etapas dos mesmos.
- O plano de trabalho, para cada Serviço ou projeto a ser executado, deverá ser aprovado pela CORSAN e deverá conter no mínimo as seguintes informações por etapa: Recursos Humanos e materiais técnicos envolvidos, procedimentos e produtos. O Plano de trabalho deve possuir cronograma físico e financeiro das etapas.
- O plano de trabalho deve considerar as etapas de análise pela CORSAN.
- Como sugestão, apresenta-se um fluxograma mínimo para o desenvolvimento de um projeto. Foram consideradas as seguintes etapas:
  - Análise da demanda
  - Visita Técnica
  - Abertura da ordem de Serviço
  - Reunião Inicial do projeto
  - Elaboração do anteprojeto: com visita técnica, análise ambiental prévia e levantamento da situação das áreas
  - Entrega e aprovação do anteprojeto com análise ambiental prévia e situação das áreas;
  - Desenvolvimento do projeto hidráulico e descrição das áreas para tramites de regularização;
  - Elaboração dos documentos de projeto para licenciamento ambiental;
  - Desenvolvimento do projeto arquitetônico;
  - Desenvolvimento do projeto mecânico;
  - Desenvolvimento dos projetos elétricos e estrutural e específicos;
  - Orçamento
  - Conclusão do projeto

Para cada etapa do projeto, também como sugestão mínima, as seguintes informações:

- Recursos Humanos e materiais técnicos envolvidos:
  - Coordenador de projeto CORSAN
  - Coordenador de projeto da CONTRATADA
  - Equipe de análise CORSAN (hidráulico, mecânico e arquitetônico)
  - Equipe de projetistas da CONTRATADA
- Procedimentos:
  - Os projetos supracitados deverão ser desenvolvidos em conjunto.
  - As entregas deverão ter participação de todas as equipes de análise e desenvolvimento
  - O projeto arquitetônico já deve conter as estruturas auxiliares do projeto elétrico (subestação, medição, etc.)
  - O projeto deverá ser elaborado, considerando os aspectos ambientais e possibilidade de regularização das áreas em nome da Corsan desde o início.
- Produtos:
  - Anteprojeto;
  - Projeto básico novo;
  - Projeto básico de melhoria, reforma ou ampliação;
  - Parte de projeto básico;
  - Estudo de Concepção – EC, levantamento topográfico, ensaio geotécnico e demais produtos definidos no TR

## **6 PROJETO BÁSICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

O Projeto Básico compreende o conjunto de trabalhos e relatórios que permitam a confecção de um documento final que possibilite orientar a execução plena da obra a que se dedica,



permitindo a elaboração de detalhamento dos projetos durante a execução desta e tendo como orientação as conclusões apresentadas no Estudo de Concepção, Projetos Existentes e anteprojeto.

O projeto compreende o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível adequado de precisão, para caracterizar a obra, serviço ou complexo de obras e serviços da alternativa selecionada no estudo de concepção, quando houver, devidamente analisado e aprovado pelos Órgãos fiscalizadores. O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação do custo do empreendimento e permita elaborar a documentação para a sua licitação.

### 6.1 Anteprojeto

A elaboração de todos os projetos básicos somente poderá iniciar após a aprovação do anteprojeto. O Anteprojeto deverá considerar as mesmas disciplinas que serão solicitadas no projeto básico, para viabilizar o projeto como um todo.

O custo de desenvolvimento do anteprojeto, das visitas técnicas e reuniões, independentemente do número, está incluído no preço dos projetos.

O conceito de anteprojeto de engenharia adotado neste Termo de Referência será a peça técnica com todos os elementos de contornos necessários e fundamentais à elaboração do projeto básico, devendo conter minimamente os seguintes elementos:

- a) demonstração e justificativa do programa de necessidades, visão global dos investimentos e definições relacionadas ao nível de serviço desejado;
- b) condições de solidez, segurança e durabilidade e prazo de entrega;
- c) estética do projeto arquitetônico;
- d) parâmetros de adequação ao interesse público, à economia na utilização, à facilidade na execução, aos impactos ambientais e à acessibilidade;
- e) concepção da obra ou do serviço de engenharia;
- f) projetos anteriores ou estudos preliminares que embasaram a concepção adotada;



g) memorial descritivo dos elementos da edificação, dos componentes construtivos e dos materiais de construção, de forma a estabelecer padrões mínimos para a elaboração do projeto básico.

Além disso, deverá ser apresentada análise dos custos de implantação e operacionais do empreendimento.

### **6.1.1 Análise Ambiental Prévia**

Na elaboração do anteprojeto, deverá ser incluída também a análise ambiental prévia, visando incluir as diretrizes ambientais desde as etapas iniciais dos projetos, ou seja, deve ter início concomitante ou anterior à elaboração dos estudos de concepção, promovendo o planejamento das medidas ambientais necessárias, permitindo otimizar os prazos do processo de licenciamento e obtenção da outorga de uso da água, evitando retrabalho e demora no atendimento aos requisitos legais aplicáveis.

A análise ambiental prévia é um dos aspectos fundamentais para definir e consolidar o anteprojeto, principalmente em relação a localização das estruturas. Posteriormente, servirá de subsídios iniciais para definir o processo de licenciamento.

Devem ser avaliadas e registradas as alternativas possíveis para o projeto e o porquê da alternativa escolhida.

A Contratada deverá contar com profissionais da área de meio ambiente em sua equipe multidisciplinar para elaboração dos anteprojeto, projetos básicos ou EC para que as interferências relacionadas aos aspectos ambientais sejam consideradas desde o início do trabalho. Este(s) profissional(is) deverá(ão) emitir ART específica referente a este componente do projeto.

Devem ser consideradas as diretrizes do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA, Órgãos Ambientais e legislação ambiental aplicável ao projeto.

Também devem ser consideradas, as interferências com áreas protegidas por lei (Áreas de Preservação Permanente, Unidades de Conservação, áreas indígenas, de interesse arqueológico, entre outras) e ainda, áreas inundáveis; cobertura vegetal, espécies imunes ao corte, geologia, entre outras.



As possíveis medidas mitigadoras necessárias relacionadas ao projeto devem ser consideradas, como o controle de processos erosivos provocados pela intervenção, proteção contra cheias, por exemplo, assim como em sistemas de tratamento, a geração, tratamento e destinação final de lodos e efluentes e produção de odores próximos a áreas urbanas.

Deve ser verificada a disponibilidade de áreas licenciadas passíveis de serem utilizadas como áreas de empréstimo e bota-fora.

A análise ambiental prévia deve ser registrada em relatório técnico descritivo com fotos, com a caracterização prévia de todos os locais de intervenção, descrevendo e identificando o tipo de cobertura vegetal, processos erosivos, geologia aparente, uso e ocupação do solo, ruas, rodovias e demais componentes e restrições ambientais de interesse para o projeto. O relatório deve apresentar também o escopo do projeto, alternativas avaliadas e a alternativa escolhida com a justificativa.

A Contratada deverá elaborar e anexar ao relatório, planta geral de situação e locação das estruturas e caracterização ambiental sobre imagem de fundo do Google Earth com coordenadas (SIRGAS 2000, graus decimais) dos vértices das unidades e traçado de tubulações do projeto em desenvolvimento, indicando áreas de APP, cursos d'água, e demais interferências de interesse para o projeto.

Todos documentos devem ser assinados pelos respectivos responsáveis técnicos.

O (s) profissional (is) deverá (ão) emitir ART específica para este trabalho.

### **6.1.2 Titularidade de áreas**

Ainda junto ao anteprojeto, deverá ser apresentada a relação de áreas necessárias à implantação do projeto, incluindo nesta relação o nome da propriedade, croquis da área e de localização, nome do proprietário, seu endereço e contato e documento de titularidade. O objetivo principal desta avaliação é verificar a possibilidade de existir situações em que a área não seja viável de ser regularizada em nome da CORSAN, o que inviabiliza a elaboração do projeto nesta área.

## **6.2 Projetos Básicos**

Nesta etapa, devem ser considerados os seguintes produtos:



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

- Os levantamentos topográficos, estudos hidrológicos e geológicos deverão ser concluídos. As soluções técnicas globais deverão ser suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de alterações durante as fases de elaboração do projeto executivo e de implantação do empreendimento.
- Os cálculos hidráulicos e o dimensionamento de todas as partes do sistema deverão ser concluídos, abrangendo o tipo de material, diâmetros e extensão das tubulações, com a identificação dos tipos de serviços a serem executados e materiais e equipamentos necessários, com as respectivas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento;
- As informações deverão ser apresentadas de forma a possibilitar o entendimento dos métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- Elaboração da Planilha Orçamentária do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e custos unitários, baseados na Tabela de Preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, ou conforme orientação da contratante, de acordo com a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) vigente. A Planilha Orçamentária, bem como seu resumo deverá ser apresentada de acordo com os modelos a serem fornecidos;
- Os projetos básicos deverão conter os projetos hidráulico, mecânico, arquitetônico, estrutural, elétrico, automação, especificações técnicas, orçamento, entre outros detalhes e informações que possam ser solicitadas pela fiscalização para completa compreensão da unidade;
- A Planta Geral do Sistema de Abastecimento de Água deverá conter a área de abrangência do projeto com etapas e do sistema existente, se for o caso, indicando o manancial utilizado, da barragem quando for o caso, do traçado da adutora de água bruta e de água tratada, com diâmetro, extensão e material, localização da captação, das elevatórias de água bruta e água tratada (nº de bombas, vazões e respectivas potências), estações de tratamento (tipo, capacidade), unidades para o tratamento do lodo, reservatórios com seus volumes, equipamentos de segurança quando houver e

planta da rede de distribuição com indicação das zonas de pressão para a etapa de licitação das obras, entre outras informações que possam ser solicitadas pela fiscalização para a completa compreensão do projeto;

- A Planta Geral do Sistema de Esgotamento Sanitário deverá conter uma planta geral da cidade com a concepção geral do SES, incluído as unidades principais do sistema existente, os projetos existentes e a ampliação proposta, entre outras informações que possam ser solicitadas pela fiscalização para a completa compreensão do projeto.

Deverá conter área de abrangência do projeto, indicando as bacias e sub-bacias contribuintes, com indicações das densidades demográficas, traçado, diâmetro e material dos coletores troncos, interceptores, emissário e localização de estações elevatórias (nº de bombas, vazões e respectivas potências), estações de tratamento (tipo, capacidade), para a etapa de licitação das obras. Deverá ainda constar desta planta a representação do corpo receptor.

- Deverão ser apresentadas, também, plantas gerais de sondagem, de pavimentação, de topografia, de articulação de pranchas, quando necessário, e dos distritos censitários na área de abrangência do projeto.
- Sempre que solicitado, a CONTRATADA deverá elaborar material específico, visando subsidiar os estudos e documentos necessários à tramitação do pedido de licença ambiental e solicitação de outorga, por parte da Superintendência de Licenciamento Ambiental, junto aos órgãos competentes. Parte do material é composto por documentos de projeto e parte do material terá que ser elaborado especificamente para o licenciamento ambiental. O detalhamento dos itens está descrito no subitem 6.2.1.2 deste termo de referência.
- Sempre que solicitado, a CONTRATADA deverá elaborar material específico, visando subsidiar os estudos e documentos necessários à aprovação junto a concessionárias de rodovias, ou outros órgãos cuja aprovação dependa a execução do projeto.



### **6.2.1 Projeto Hidráulico**

Será constituído de memorial descritivo e de cálculo, das plantas e desenhos necessários ao seu entendimento.

Os memoriais descritivos e de cálculo do projeto hidráulico deverão abranger as hipóteses de cálculo, dimensionamento hidráulico de todas as partes constituintes do sistema e obedecer às especificações da ABNT, normas pertinentes e normas internas da CORSAN. Entende-se que, quando necessário, o cálculo de transiente hidráulico está incluso no projeto hidráulico, bem como processo de legalização junto a concessionárias competentes, no caso de adutora e travessias.

Deverão ser apresentadas peças gráficas gerais com o traçado e relação de todas as tubulações de interligação, informando a cota de assentamento em cada cruzamento entre tubulações (interferências).

Em caso de adutoras e travessias, a aprovação junto à concessionárias e órgãos competentes está considerada no projeto hidráulico. O volume pertinente à aprovação junto às concessionárias deverá ser apresentado separadamente, e em consonância às exigências de cada órgão. Contempla também o acompanhamento bem como todas as revisões e adequações necessárias até a aprovação, possibilitando assim a execução da obra.

O projeto hidráulico deverá considerar as possíveis interferências ambientais (legislação e aspectos ambientais) e demais interferências para minimizar o risco de mudança posterior no projeto.

Este item considera também projeto de drenagem pluvial e projeto hidrossanitário necessários aos componentes dos itens 6.3 e 6.4.

Nos projetos de instalações hidrossanitárias e das tubulações dos produtos químicos devem ser apresentados detalhamento isométrico.

A nomenclatura das tubulações, conexões e equipamentos apresentados na relação de materiais deverão ser compatíveis com os padrões definidos pela Corsan.



O projeto hidráulico deverá considerar também o projeto arquitetônico, principalmente em relação a situação e locação das estruturas, bem como a necessidade de urbanização, visando compatibilização do hidráulico com o arquitetônico e minimizar o risco de retrabalho.

Está contemplado no projeto hidráulico todas as especificações técnicas de materiais e equipamentos componentes do projeto.

#### **6.2.1.1 Pesquisa Cartorial / Regularização de Áreas**

Deverá ser apresentada a relação de áreas para aquisição, desapropriações, cedências, etc. necessárias à implantação do projeto, incluindo nesta relação o nome da propriedade com área correspondente a desapropriar, croquis da área e de localização, descritivo das áreas visando decreto de utilidade pública, nome do proprietário e seu endereço e matrículas dos proprietários e seus confrontantes. Observar que a implantação das estações elevatórias e de tratamento requer a observância dos distanciamentos para atendimento às condições sanitárias e socioambientais adequadas. Deverá ser observado as especificações do item de Serviços Topográficos.

#### **6.2.1.2 Licenciamento Ambiental**

A Contratada deverá elaborar material visando subsidiar os estudos e documentos necessários à tramitação do pedido de licença ambiental e solicitação de outorga, por parte da CORSAN, junto aos órgãos competentes. Parte do material é composto por documentos de projeto e parte do material terá que ser elaborado especificamente para o licenciamento ambiental.

O material deve ser composto minimamente pelos seguintes elementos:

- informações e documentos que compõem o projeto elaborado, contendo: memorial descritivo resumido do projeto, planta geral do projeto, mosaicos e plantas específicas de cada estrutura que permitam visualizar as mesmas em detalhes;
- detalhe de todas as travessias em cursos d'água naturais;
- quando o projeto envolver estruturas lineares (adutora, rede de distribuição, rede coletora, linhas de recalque, emissário) deve ser informada a faixa de intervenção

necessária para execução da obra e, quando instalado em faixa de domínio, informar a localização exata em relação ao eixo da rodovia;

- estudo da cota de inundação utilizada no projeto para os tempos de recorrências (TR) de 10, 25, 50 e 100 anos, contendo: a) metodologia, justificativa e descrição das incertezas; b) memória de cálculos para os TRs; c) parecer conclusivo descrevendo as cotas de inundação para os TRs, e d) planta com a delimitação das manchas de inundação para os TRs;
- planta geral do projeto, mosaicos e plantas específicas de cada estrutura que permitam visualizar as mesmas em detalhes sobre imagem de fundo do *Google Earth* identificando todos os elementos de relevância ambiental como cursos d'água, áreas de APP, manchas de vegetação a serem preservadas ou suprimidas, Reserva Legal, Áreas Indígenas e outras Áreas de Proteção, dentre as elencadas no Código Florestal Brasileiro e Código Estadual de Meio Ambiente vigentes, na legislação municipal, restrições constantes na Certidão de Matrícula da gleba, entre outros;
- planta de situação/localização da gleba do empreendimento no município;
- planta de Situação do empreendimento em relação a Zona Urbana do município;
- relatório fotográfico atualizado das áreas para o empreendimento;
- projeto de cortina vegetal nas áreas, conforme aplicável, contendo no mínimo: direção predominante dos ventos; croqui de implantação; quadro com nominativa das espécies; número de mudas a serem plantadas por espécie; altura e espessura da cortina; tratos silviculturais; memorial descritivo; memorial de cálculo.
- todas as plantas deverão ter os vértices de todas as áreas indicadas em coordenadas geográficas decimais (Datum Sirgas 2000);
- parecer técnico quanto à caracterização geotécnica informando a ocorrência ou risco de viabilização no terreno, de erosões, escorregamentos, subsidências ou movimentação de solo, devendo representar em planta a localização destes processos, devendo prever as medidas mitigadoras;

- Quanto à titularidade das áreas deverá encaminhar cópia da matrícula atualizada do Registro de Imóvel ou comprovante de propriedade, posse ou cessão de uso da área (arrendamento, contrato de parceria agrícola, contrato de comodato, etc) do empreendimento, conforme o caso, e incluindo a autorização de uso da área para o empreendimento em questão;
- Levantamento planialtimétrico das glebas com dados geoespaciais georreferenciados no sistema de coordenadas geográficas decimais (Datum Sirgas 2000). Os arquivos digitais vetoriais deverão estar no formato Shapefile com as extensões DBF, SHP, SHX e PRJ, indicando as informações listadas a seguir que deverão constar nas plantas indicadas anteriormente:
  - a) Polígono limite da gleba;
  - b) Curvas de nível (isolinhas) equidistantes de 1 metro ou metragem necessária para melhor visualização;
  - c) Quadro de áreas com área da superfície a ser licenciada (em m<sup>2</sup>), áreas das estruturas existentes e das de projeto;
  - d) Orientação magnética;
  - e) Indicação das vias de acesso;
  - f) Indicação e nomeação das estruturas a serem instaladas no local;
  - g) Indicação das manchas de vegetação a suprimir e a preservar,
  - h) Indicação dos corpos hídricos (rios, arroios, banhados, nascentes, lagos naturais e artificiais);
  - i) Delimitação das áreas de preservação permanente (considerando recursos hídricos, topos de morro e declividades);
  - j) Pontos de sondagens realizadas e prováveis piezômetros;
  - k) Locais de ensaios de permeabilidade do solo;
  - l) Outras informações que digam respeito ao meio ambiente;

m) Mapa de Isodeclividades do relevo da gleba (para glebas com declividades acima de 30%), em escala de detalhe, com destaque para as faixas de declividades: (A) Até 30%; (B) Entre 30% e 100%; e (C) Superiores a 100%;

- plano de medidas de prevenção, contenção e monitoramento de processos erosivos e de assoreamento de recursos hídricos com localização em planta dos sistemas de drenagem provisórios e permanentes, locais vulneráveis e medidas específicas a serem adotadas;
- projeto de corte/aterro da área incluindo a especificação dos volumes, tipologia e origem dos materiais (acompanhado de licença ambiental) a serem movimentados nos trabalhos de terraplanagem;
- indicação da necessidade de uso de explosivos para desmonte de rocha nos trabalhos de implantação do empreendimento, deverão ser apresentados os locais desta atividade, avaliação dos impactos ambientais esperados e medidas mitigadoras adotadas;
- indicação de disponibilidade de áreas licenciadas para serem utilizadas como áreas de empréstimo e disposição de material excedente das escavações (terraplanagem, aterro de resíduos de construção civil, entre outros);
- projeto Urbanístico aprovado junto ao órgão municipal, se aplicável;
- plano de Execução da Obra.

Todos os documentos deverão ser assinados pelo responsável técnico e ART vinculada.

Diversos documentos e informações elencados anteriormente são parte integrante do projeto de engenharia que será elaborado. Em virtude disso, para o licenciamento deverá ser realizada uma cópia atendendo aos requisitos elencados anteriormente.

Alguns documentos e informações que forem elaborados especificadamente para o licenciamento ambiental serão avaliados pela CORSAN, podendo ser solicitadas adequações considerando o exposto neste termo de referência e as complementações que podem ser exigidas pelos órgãos ambientais.



Quando assinada a ordem de serviço deverão ser definidos os documentos que devem ser produzidos com relação ao licenciamento ambiental.

#### **6.2.1.3 Manual de operação de ETAs, ETEs e Lodos**

Com base no processo de tratamento adotado, deverá ser confeccionado o Manual de Operação.

O referido manual deverá contemplar cada ponto do processo, levando em conta as situações normais de operação, bem como aquelas emergenciais.

O Manual deverá ser formatado visando oferecer suporte para as etapas de operação futura onde a equipe da CORSAN deverá ser efetivamente treinada.

Para cada uma das diretrizes, deverão ser fornecidas soluções normais e emergenciais e todas as possibilidades e flexibilidades de operação que visem ao pleno funcionamento do sistema.

O Manual de Operação de ETAs, ETEs e Lodos faz parte do escopo dos referidos projetos, conforme Norma de Desempenho de Edificações, NBR 15575 e não será remunerado.

#### **6.2.1.4 Resumo técnico do projeto**

No final do trabalho deverá ser apresentado resumo técnico de todo o projeto que possibilite a total compreensão do mesmo, contendo plantas, resumos de orçamento e resumo de memorial. Também deverá ser entregue apresentação em arquivo compatível com o software Microsoft PowerPoint, contendo os dados do resumo visando apresentações em Prefeituras, escolas, etc.

Deverá ser observado o Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN.

#### **6.2.2 Projeto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagismo**

O projeto arquitetônico e urbanístico deverá seguir no mínimo as diretrizes constantes neste termo de referência, obedecendo às Leis municipais, estaduais e federais, Normas Técnicas da ABNT, regulamentos das empresas concessionárias, prescrições e recomendações dos



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

fabricantes, normas internacionais consagradas na falta das normas ABNT, normas internas da CORSAN vigentes e demais normas, leis e documentos que devam ser aplicadas.

Os projetos deverão ser realizados por profissional habilitado e com a devida ART/RRT de projeto de arquitetura e urbanismo correspondente.

O Projeto Arquitetônico engloba os projetos de arquitetura das edificações, de urbanismo e de paisagismo. Quando necessário, de acordo com as necessidades específicas de cada projeto, deverão ser elaboradas soluções complementares, como aprovação do projeto na prefeitura municipal e demais órgãos competentes, projeto acústico, PPCI, restauro, impermeabilização de edificações, entre outros.

Em todas as entregas, parciais e finais, os elementos mínimos a serem apresentados dos projetos serão o Memorial Descritivo e as Peças Gráficas.

O Memorial Descritivo deverá estar formatado conforme o padrão CORSAN e compreender as seguintes informações mínimas:

- Deverá conter textos, fotos, tabelas, gráficos, anexos, entre outros elementos que possibilitem o completo entendimento e apresente as justificativas e as alternativas estudadas para as soluções adotadas no projeto.
- Deverão ser apresentadas as condicionantes legais (Plano Diretor, Código de Obras, Lei de Uso e Ocupação do Solo, entre outros) e demais condicionantes e limitantes para o desenvolvimento do projeto (restrições ambientais, faixas não edificantes e de domínio, entorno imediato, entre outras), a fim de subsidiar as decisões projetuais. O contato e levantamento de informações com as prefeituras e demais órgãos deverá ser realizado pela CONTRATADA.
- Deverá conter também as especificações técnicas dos serviços e materiais utilizados em todos os elementos do projeto.

As peças gráficas deverão ser apresentadas em folha padrão ABNT e com o selo padrão CORSAN, contendo as seguintes informações mínimas:

- Deverão possuir os elementos de projeto de arquitetura e urbanismo que permitam o completo entendimento e execução do objeto a que se dedica. As peças gráficas dos

projetos também deverão conter os elementos das demais disciplinas, representados nas suas reais dimensões e que subsidiaram as definições e geometria das estruturas, tais como equipamentos, tubulações, mobiliários, entre outros.

- Em todas as entregas o projeto de arquitetura e urbanismo deverá estar compatibilizado com as demais disciplinas, podendo ser solicitado arquivo específico de compatibilização.
- As representações gráficas dos desenhos deverão obedecer às normas técnicas ABNT e estar em escala convencional e compatível com o nível de detalhes apresentados.
- Os elementos mínimos de entrega serão planta de situação, implantação urbanística, planta de cobertura, plantas baixas de todos os pavimentos e pavimentos intermediários, cortes (no mínimo transversal e longitudinal), fachadas, detalhes construtivos e de elementos componentes, especificações técnicas, quantitativos e demais desenhos e informações necessárias para compreensão e execução do objeto.
- Quaisquer outros elementos e textos que favoreçam a compreensão qualitativa e quantitativa dos espaços propostos e necessários para compor os orçamentos e a execução da obra, como plantas de forro e de piso, locações específicas de uma estrutura, entre outros, poderão ser requeridos de acordo com a necessidade do projeto.

As instruções detalhadas de como elaborar e apresentar o Projeto Arquitetônico serão disponibilizadas através de normas internas da CORSAN, devendo ser utilizada sempre sua versão mais atualizada.

### **6.2.3 Projeto Mecânico**

Os memoriais descritivos e de cálculo do projeto mecânico deverão abranger as hipóteses de cálculo visando o atendimento de etapas, se for o caso, com a melhor relação potência/rendimento objetivando a otimização dos custos de energia.





## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

A nomenclatura dos materiais e equipamentos apresentados na relação de peças deverá ser compatível com os padrões definidos pela CORSAN.

Deverão ser apresentadas as fichas técnicas de todos os equipamentos da estação, bem como apresentados os dimensionais, curvas características, análises estruturais, de estabilidade e de esforços, diagramas, etc.

O projeto deve contemplar os elementos de montagem, hidráulicos e eletromecânicos complementares, os dispositivos de serviço para manobra e movimentação das unidades, bem como permitir facilidade de locomoção, acesso, manutenção, montagem, desmontagem, entrada e saída de equipamentos. Deve considerar, também, o conforto térmico.

Atender às normas técnicas relativas ao nível de ruído e, se necessário, prever isolamento acústico. Este poderá ser feito com espuma na estrutura da unidade, isopor, amortecedor (*vibra-stop*) na base dos conjuntos motor-bombas, encapsulamento do motor, redução da vibração a baixa frequência, redução da rotação dos motores, etc.

Deverá ser apresentada planta hidráulica instrumentada, com o tagueamento dos equipamentos, definição das informações necessárias para o funcionamento e operação do sistema ou do processo compatibilizando questões de processo, de elétrica e de instrumentação e deve abranger: Indicações das áreas, Número de Equipamentos com Potência (cv) e Tensão (V) e suas respectivas partidas (se houver), Vazão, Valor da pressão de liga e de desliga e a pressão de trabalho com base na Planta hidráulica Instrumentada (*set-point*), Distância entre as áreas (em km), Descrição dos Comandos e Automação, além de outras informações requeridas pela fiscalização para a completa compreensão do projeto.

Também deverá ser apresentada planta de situação específica contendo informações sobre o *layout* das instalações mecânicas e detalhado como será realizado o manuseio e acessos para manutenção dos equipamentos. Deve conter os detalhes das montagens, como suportes, apoios, articulações, parafusos, posição dos equipamentos, definição de chanfro e eletrodos de soldas e tratamento superficial.

Está contemplado no projeto mecânico todas as especificações técnicas de materiais e equipamentos componentes do projeto.

#### **6.2.4 Projeto de Automação e Telemetria**

O projeto de Automação e telemetria deve ser desenvolvido observado todas as normas e regulamentações pertinentes bem como as normas internas da CORSAN para elaboração de projetos.

Deverão ser partes integrantes dos projetos:

- Apresentar Memorial Técnico Descritivo;
- Apresentar relação de materiais e equipamentos e relacionar a Mão de Obra de instalação das partes componentes do projeto;
- Projeto do PAC;
- Detalhamento da instalação dos equipamentos e instrumentos;
- Dimensionamento dos cabos, eletrodutos, eletrocalhas, etc.;
- Lista de material.

#### **6.2.5 Projeto Elétrico**

Para a elaboração do projeto elétrico devem ser observadas todas as normas e regulamentações vigentes pertinentes a cada projeto bem como as normas internas da CORSAN para elaboração de projetos.

Também devem ser respeitados as regulamentações das concessionárias de energia locais.

##### Apresentação do Projeto:

- Apresentar Memorial Técnico Descritivo e as Especificações Técnicas dos materiais e Equipamentos;
- Apresentar relação de materiais e equipamentos e relacionar a Mão de Obra de instalação das partes componentes do projeto;

- Apresentar **ART** do responsável técnico habilitado que poderá ser um Engenheiro Eletricista ou Eletrotécnico;
- Todo o fornecimento de equipamentos e materiais elétricos deverá contemplar e atender aos requisitos previstos na NR-10 – Segurança em instalações e serviços com eletricidade;
- As pranchas devem ser assinadas pelo projetista.

Deverão ser partes integrantes dos projetos:

- Projeto de todos os quadros de comando (QGBT, CCM, QCL, etc.);
- Unifilar geral;
- Diagrama de comando de cada quadro de comando (QGBT, CCM, QCL, etc.);
- Projeto da medição e subestação de acordo com as normas vigentes da concessionária de energia local;
- Dimensionamento dos cabos, eletrodutos, eletrocalhas, etc.;
- Detalhamento do sistema de SPDA;
- Detalhamento do sistema de aterramento;
- Projeto de redes de média tensão, conforme normas vigentes da concessionária local;
- Aprovação do projeto na distribuidora de energia;
- Projeto de coordenação e seletividade – PSC;
- Relatório de Impacto no Sistema Elétrico – RISE.

### **6.2.6 Projeto Estrutural**

Esse projeto deve ter como referência os projetos hidráulicos, mecânicos, de terraplanagem, de arquitetura e de urbanismo. As especificações dimensionais e de cargas constantes nos

projetos de hidráulica, elétrica e mecânica, devem acompanhar o memorial de cálculo estrutural.

Devem ser descritos os materiais, bem como os tipos de acabamento que sejam necessários à boa compreensão do projeto estrutural. Atender as Normas Técnicas da ABNT e Normas Internas da CORSAN, apresentando obrigatoriamente a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

Está contemplado no projeto estrutural todas as especificações técnicas de materiais, equipamentos e serviços técnicos componentes do projeto.

#### **6.2.6.1 Método construtivo**

Os métodos construtivos devem ser detalhados para cada uma das etapas de obra e devem ser compatíveis com o respectivo cronograma de execução. Deve, ainda, ser justificada a sua escolha na comparação com os outros métodos.

O método construtivo adotado deve, a critério da CORSAN, ser detalhado através de desenhos e de memoriais descritivos e de cálculo.

#### **6.2.6.2 Memorial de cálculo das obras**

A empresa projetista deve desenvolver o projeto com base em critérios de durabilidade, funcionalidade, estética, estanqueidade e de segurança das estruturas, em critérios de exequibilidade construtiva e de viabilidade econômica, bem como na adequação ao projeto arquitetônico previsto. Suas premissas devem ser do conhecimento e ter aprovação prévia da CORSAN.

O Memorial deve conter: índice, descrição dos critérios e hipóteses de cálculo, especificação das cargas de projeto (permanentes, acidentais, especiais, etc.), verificações do ELU e ELS, cálculo da capacidade de carga de fundações profundas e diretas com base nas sondagens consultadas (anexar sondagens no memorial), concepção estrutural (ex.: juntas de dilatação, escolha do tipo de fundação, etc.), bibliografia e catálogos empregados (normas técnicas, gráficos, ábacos, tabelas, etc.).

Indicação no memorial de cálculos do software utilizado e sua versão.



Todos os cálculos devem ter por base as coordenadas topográficas locais, constantes nas monografias, ou resultantes de transformação das coordenadas geodésicas ou UTM do ponto de origem.

### **6.2.6.3 Peças gráficas**

Os desenhos devem abranger a locação das fundações, o detalhamento das geometrias e armaduras das fundações, blocos, lajes, vigas, paredes, pilares, cobertura e outros componentes específicos de cada estrutura. As plantas devem conter todas as informações necessárias para a total compreensão e execução do projeto.

Nos desenhos devem constar todas as quantidades de material necessárias para a execução da estrutura, como quantidade de formas, separadas em formas planas e curvas, quantidade de concreto estrutural com suas características (*fck*, relação água cimento, consumo mínimo de cimento), quantidade de concreto não estrutural, quantidade de brita para link solo/estrutura, tensão admissível do solo (fundações diretas), estacas (capacidade de carga estimada, tipo, quantidade, comprimentos unitários e totais, armaduras etc.), tabela com comprimentos de transpasse, tabela com raios de dobramento das barras e tabela de dobramento de estribos.

A resistência especificada do concreto (*fck*), o cobrimento da armadura e o tipo de cimento (quando aplicável), devem estar destacados nos desenhos.

Apresentar uma planta com a implantação das estruturas no terreno, conforme o projeto Urbanístico, destacando quais estruturas estão sendo projetadas.

### **6.2.6.4 Forma**

Esses desenhos devem apresentar as geometrias das estruturas, em planta, cortes e detalhes necessários à sua montagem, bem como a posição relativa entre os vários elementos, juntas e cotas.

Devem constar, nesses desenhos, os detalhes da fixação de peças mecânicas, como ranhuras, chumbadores, perfis para *stop-logs*, *flap-gates*, comportas, peças embutidas monovias, etc.

Deve ser apresentado o projeto detalhado do cimbramento/escoramento, com todas as etapas construtivas e respectiva memória de cálculo.

O projeto das formas deve garantir as condições de concretagem, visando a obtenção de uma estrutura durável, resistente, indeformada e de acabamento adequado.

#### **6.2.6.5 Armação**

Esses desenhos devem mostrar a ferragem necessária para a armação dos elementos citados, tanto em planta quanto em cortes, devendo cada um deles ser identificado através de um número. Cada tipo de barra da armadura deve ter, na mesma folha, um detalhe apresentando comprimento, bitola e dobras. O espaçamento entre barras da armadura deve ficar claramente indicado, tanto em planta como nos cortes.

O modo de dobrar emendas e ganchos deve atender à NBR 6118, da ABNT.

Esses desenhos devem conter a lista de armadura e o respectivo resumo, evitando assim relação à parte.

#### **6.2.6.6 Concreto**

Para garantir a durabilidade da obra, devem ser especificados, no projeto, os parâmetros fixados pela Normas Técnicas da ABNT e critérios adotados pela CORSAN, mesmo que o cálculo estrutural conduza a valores menos exigentes.

Devem constar no projeto, ainda, além do *fck* (resistência característica do concreto), a relação água/cimento, o consumo de cimento por metro cúbico de concreto, o tipo de cimento e o cobrimento, que determinam a durabilidade da estrutura, bem como a dimensão máxima do agregado usado, a fim de que se possa verificar o item 6.3.2.2 (espaçamento das barras nas vigas) da NBR 6118.

#### **6.2.6.7 Resistência**

A resistência característica do concreto, *fck*, expressa em MPa utilizada no cálculo das estruturas, deve ser enquadrada nos grupos previstos na NBR 8953 (Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência). Objetivando a durabilidade da

estrutura, a especificação da relação água/cimento e do tipo e consumo do cimento deve estar conforme ao Caderno de Especificações Técnicas.

#### **6.2.6.8 Impermeabilização**

Devem ser consideradas, como parte integrante do projeto, as impermeabilizações previstas, especificando-se os materiais e sistemas impermeabilizantes, bem como os detalhes de acabamento a serem adotados nos pontos críticos: ralos, platibandas, juntas de dilatação, mudanças de ângulo, etc. Para esse projeto devem ser atendidas as prescrições das normas técnicas vigentes da ABNT.

#### **6.2.6.9 Escoramento**

A CONTRATADA deve elaborar o projeto específico para o escoramento metálico madeira, para a vala ou cava, levando em conta o perfil geológico e as cargas atuantes, inclusive empuxo hidrostático, além de considerar interferências subterrâneas e aéreas.

Para os demais tipos de escoramentos, sempre que possível, utilizar os elementos padronizados pela Especificação Técnica, regulamentação de preços e critérios de medição da CORSAN.

O escoramento deve ser criteriosamente avaliado em termos de custos e segurança. O projeto de escoramento deve ser suficientemente detalhado, indicando, sempre, as cotas, na busca da redução de custos, seja considerando escavação em talude ou métodos não destrutivos, principalmente quando em áreas urbanas com muitas interferências.

#### **6.2.6.10 Rebaixamento de lençol freático**

Deve ser apresentado o projeto de rebaixamento do lençol freático, com detalhamento e dimensionamento do sistema adotando-se a melhor alternativa nos aspectos técnico e econômico.

#### **6.2.7 Orçamento e Especificação**

Deverá ser apresentado um orçamento detalhado em moeda nacional de todas as obras, serviços, materiais e equipamentos necessários para a execução completa do projeto,



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

considerando também os serviços acessórios para a viabilidade técnica e financeira do empreendimento.

Deverá ser utilizado como base sistema de custos SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil), elaborado e mantido pela Caixa Econômica Federal, em suas versões mais recente. O orçamento deverá refletir a metodologia abordada pelo SINAPI, considerando seus manuais e cadernos técnicos. Complementarmente, em caso de inviabilidade do uso do SINAPI, poderão ser usados outros sistemas de custos reconhecidos nacionalmente e usados como referência em orçamentos de obras públicas.

A CONTRATADA deverá entregar o Trabalho de Especificação e Orçamento atendendo as diretrizes apresentadas no Manual de Elaboração de Orçamentos e Especificações do Departamento de Engenharia de Custos - DEPEC e Caderno de Encargos da CORSAN.

Todos os quantitativos, preços e custos (composições, insumos, cotações) deverão ter memória de cálculo fundamentada tecnicamente com base nos projetos e suas especificidades, nos sistemas de custo utilizados, nas normas técnicas e leis vigentes, nas publicações técnicas reconhecidas, ou qualquer outro documento necessário.

Deverão ser incluídas neste item as indicações básicas dos materiais e equipamentos a serem adquiridos, tais como tubulações, dispositivos de proteção e controle, equipamentos elétricos, hidráulicos, bombas, etc., identificando a quantidade prevista. Deverão ser apresentadas também, as especificações dos serviços a serem contratados, indicando o material a usar, a sua quantidade, processo executivo e detalhes que sirvam à instalação dos equipamentos, inclusive a forma de remuneração de cada serviço a ser executado nas obras, quando tais especificações não constarem do Caderno de Encargos da CORSAN. As especificações de materiais e equipamentos deverão estar alinhadas com as especificações de materiais e equipamentos do projeto.

Deverão, também, ser fornecidos catálogos de materiais e equipamentos desconhecidos pela CORSAN, seja por inovação tecnológica ou de uso não corrente pela mesma.

São partes integrantes de um trabalho de Orçamento e Especificação, os quais deverão ser entregues, os seguintes produtos:

- Relação de Peças Gráficas

- ART do Orçamento e Especificação
- Resumo do Demonstrativo da Composição de Custo Unitário
- Demonstrativo da Composição do Custo Unitário (Planilha DCCU)
- Curva ABC
- Planilha de Preços Unitários (PPU)
- Planilha do BDI
- Planilha dos Encargos Sociais
- Especificações Técnicas
- Cronograma físico-financeiro
- Declaração de Economicidade
- Memória dos Quantitativos
- Quadro Resumo de Preços Cotados
- Comprovantes de Preços

Juntamente ao Orçamento e Especificação, deverá ser entregue o Plano de Execução das Obras, conforme descrito abaixo:

#### **6.2.7.1 Plano de Execução da Obra**

Deverá ser elaborado o Plano de Execução das Obras na forma descritiva sucinta, alinhado ao cronograma físico-financeiro, conforme determinação da Equipe de Projeto/Fiscalização. O plano de execução deverá apresentar e considerar: os elementos de projeto e orçamento, a funcionalidade dos sistemas, o avanço realista das obras, a viabilidade técnica adequada, os métodos construtivos e soluções de engenharia adequados, os impactos das interferências no entorno dos serviços, os impactos ambientais na região, o acesso às áreas de implantação das unidades, a segurança geral do empreendimento, e qualquer outra característica técnica e legal aplicável.

### **6.3 Componentes do Sistema de Abastecimento de Água**

A seguir estão descritos os componentes que fazem parte do Sistema de Abastecimento de Água.

### **6.3.1 Barragem de nível**

Compreende a elaboração e apresentação de projeto de captação superficial do tipo barragem de nível, englobando:

- Escolha do local: definição da situação e locação planialtimétrica de unidade de captação do tipo barragem de nível. Em terrenos urbanos ou rurais. E de suas características geográficas, topográficas e geotécnicas.

A escolha do local levará em consideração a topografia local, o tipo de terreno, a posição altimétrica, sondagens disponíveis, vias de acesso, disponibilidade de energia elétrica, cotas de inundação, definição da área necessária para implantação da unidade, descarga da unidade, entre outros itens.

As condições de implantação da unidade deverão ser avaliadas no que se refere à estabilidade do solo e ao nível do lençol freático, objetivando a previsão do processo construtivo adequado.

Todas as demais áreas que porventura venham a ser necessárias (servidão ou pleno domínio, reserva legal, enrocamentos devido processos erosivos decorrentes da obra, etc.), deverão ser justificadas e indicadas no projeto, devendo integrar as áreas levantadas topograficamente para posterior elaboração das descrições topográficas.

- Estudo hidrológico: compreende a coleta de dados hidrológicos, análise dos dados existentes e disponíveis, definição dos critérios de modelagem hidrológica.
- Estudo geotécnico: compreende a coleta e análise das sondagens disponíveis e dos ensaios de geotecnia de campo e de laboratório, na área de interesse do projeto, para subsidiar o dimensionamento/detalhamento da unidade, no que se refere às suas condições de assentamento, estabilidade e percolação, com a apresentação, e justificativa das soluções requeridas.
- Anteprojeto: o anteprojeto compreende a apresentação da proposição da unidade a ser implantada, abrangendo as alternativas e soluções contempladas, norteadas pelas

normas técnicas da CORSAN e da ABNT, especificamente a norma NBR 12.213, relativa a "projeto de captação superficial para abastecimento público", com respectivos desenhos esquemáticos, croquis, etc., que permitam a plena caracterização da unidade proposta.

O anteprojeto deverá ser acompanhado de um pré-dimensionamento da unidade e das diretrizes principais a serem consideradas no detalhamento definitivo, e ser apresentado à coordenação técnica da CORSAN para prévia apreciação, análise e aprovação, antes do prosseguimento do Projeto.

- Detalhamento definitivo: compreende o integral detalhamento da unidade projetada, com base no dimensionamento de suas estruturas, equipamentos, etc., abrangendo a apresentação de desenhos, em escala adequada, que permitam a perfeita compreensão da natureza e das características dimensionais de todos os elementos constituintes da unidade. Para a elaboração dos desenhos sugere-se, preferencialmente, as escalas de 1:1000, 1:500 ou 1:200 para plantas de situação/localização, locação e terraplanagem, de 1:50 ou 1:25 para projetos de arquitetura/estruturas e instalações hidráulicas e de processo, e de 1:10 para detalhamentos específicos, devendo tais escalas serem ajustadas em função do porte/dimensões de cada situação em particular. A apresentação das plantas será em formato A1, sendo que a apresentação em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto.

Os critérios a serem observados no dimensionamento do projeto de barragem são os indicados na NBR 12.211 - Estudo de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água e NBR 12.213 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público, observando:

- ✓ Tipo de barragem e captação a se projetar;
- ✓ Níveis, máximo e mínimo de operação;
- ✓ Melhor local para locar a tomada d'água;
- ✓ Levantamentos geotécnicos, topográficos e dados de campo.

- ✓ Cálculo do vertedouro com base na cheia máxima do estudo hidrológico, com cuidado especial para a onda de cheia;
  - ✓ Descarga de fundo;
  - ✓ Dissipador de energia;
  - ✓ Memória descritiva;
  - ✓ Peças gráficas;
- Detalhamento das etapas executivas da obra: compreende a apresentação do detalhamento das etapas executivas da obra, observada uma sequência lógica de execução, que assegure o bom andamento da obra e sua execução dentro dos recursos previstos.

Devem ser apresentados desenhos, em escala adequada, tal que permitam a perfeita caracterização das obras e a elaboração do orçamento, abrangendo todas as estruturas complementares necessárias (desvios, ensecadeiras, etc.), além do memorial descritivo e de cálculo e das Especificações técnicas específicas, quando for o caso.

- Memorial descritivo e de cálculo: apresentação do memorial descritivo e justificativo da unidade projetada, englobando a memória técnica do projeto hidráulico, a definição de métodos construtivos, a concepção dos sistemas mecânico, elétrico e de instrumentação, além das especificações técnicas de equipamentos, materiais e serviços.

O memorial deverá abranger ainda os critérios e parâmetros básicos de projeto, o dimensionamento das diversas estruturas e equipamentos requeridos, além dos demais sistemas envolvidos no projeto (drenagens, descargas, proteções laterais, etc.). Engloba também a apresentação da proposta de operação, manutenção e monitoramento da unidade, quando cabível. Deve abranger também a recuperação e/ou proteção das margens do rio que venham a ser impactadas ou possam sofrer alterações devido a mudança da hidrodinâmica.



Além disto, devem ser contemplados os aspectos relativos aos equipamentos de movimentação horizontal e vertical das cargas instaladas, dispositivos de segurança, entre outros.

Deverão ser considerados os estudos geotécnicos realizados contemplando os aspectos de assentamento, estabilidade e percolação verificados na unidade, além da definição complementar dos dispositivos de medição, de operação e de controle da unidade previstos.

- Orçamento: consiste de todos os levantamentos necessários à elaboração do orçamento da unidade projetada, compreendendo:
  - ✓ Determinação dos serviços a serem realizados e suas unidades de medida, observados os processos construtivos considerados no projeto, quando for o caso;
  - ✓ Quantificação dos serviços a serem realizados, com apresentação das respectivas memórias de cálculo do levantamento de quantidades e do método executivo;
  - ✓ Elaboração das composições de custos dos serviços não constantes da tabela de preços de insumos e serviços da CORSAN, contemplando as descrições dos serviços e as unidades de medida dos mesmos, com suas respectivas regulamentações. Estas composições devem abranger todos os insumos componentes necessários à execução de determinado serviço, para os quais devem ser também explicitadas as descrições, coeficientes de participação (mão de obra, materiais e equipamentos) e unidades de medida;
  - ✓ Elaboração da relação de todos os materiais e equipamentos necessários à execução dos serviços, não constantes da tabela de preços de insumos e serviços da CORSAN, contemplando as suas especificações detalhadas, unidades de medida e preços unitários (CIF), acompanhado das respectivas cotações de preços no mercado fornecedor (mínimo de 3 coletas por equipamento, de fornecedores idôneos);



- ✓ Elaboração da especificação e orçamento final, com preços, conforme modelo CORSAN.
- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e necessários para execução do projeto e obra.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SAA, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por unidade de Barragem de Nível, separadas em faixas de vazão.

Nota: Para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

### **6.3.2 Captação subterrânea - poço profundo**

Compreende a elaboração e apresentação de projeto de captação Subterrânea, em poço profundo englobando:

- Detalhamento definitivo: compreende o integral detalhamento da unidade projetada, com base no dimensionamento de suas estruturas, equipamentos, etc., abrangendo a apresentação de desenhos, em escala adequada, que permitam a perfeita compreensão da natureza e das características dimensionais de todos os elementos constituintes da unidade.

Para a elaboração dos desenhos sugere-se, preferencialmente, as escalas de 1:500 ou 1:200 para plantas de situação/localização, locação e terraplanagem, de 1:50 ou 1:25 para projetos de arquitetura e instalações hidráulicas e de processo, e de 1:10 para detalhamentos específicos; devendo tais escalas serem ajustadas em função do porte/dimensões de cada situação em particular.



- Dimensionamento de equipamentos e acessórios: compreende a elaboração de todos os cálculos necessários para o dimensionamento dos equipamentos e acessórios, incluídas as estruturas físicas da unidade, como por exemplo, cercamento e abrigo, compreendendo inclusive as consultas aos fornecedores e a elaboração de memórias de cálculo com a apresentação dos parâmetros, tabelas, gráficos, entre outros elementos indispensáveis ao pleno conhecimento da unidade projetada.

Neste item inclui-se ainda o desenvolvimento do memorial descritivo e das especificações técnicas dos equipamentos selecionados, em nível tal que permitam suas futuras aquisições.

- Memorial descritivo e de cálculo: apresentação do memorial descritivo e justificativo da unidade projetada, englobando a memória técnica do projeto hidráulico, a definição de métodos construtivos, a concepção dos sistemas mecânico, elétrico e de instrumentação, além das especificações técnicas de equipamentos, materiais e serviços.

O memorial deverá abranger ainda os critérios e parâmetros básicos de projeto, as curvas características dos equipamentos previstos, bem como de adutoras projetadas ou existentes, o dimensionamento dos espaços físicos requeridos, o dimensionamento hidráulico das tubulações, peças, aparelhos e acessórios requeridos, além dos demais sistemas envolvidos (drenagens, descargas, ancoragens, etc.). Engloba também a apresentação da proposta de operação, manutenção e monitoramento da unidade, quando cabível.

Além disto, devem ser contemplados os aspectos relativos aos equipamentos de movimentação horizontal e vertical das cargas instaladas, dispositivos de ventilação, iluminação e proteção acústica, dispositivos de segurança, entre outros.

Deverão ser ainda considerados os estudos de transientes hidráulicos e efeitos do golpe de aríete, com definição das sub-pressões e sobre-pressões verificadas, e a definição dos dispositivos de proteção requeridos; além da definição complementar dos dispositivos de medição, de operação e de controle da unidade.



- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e necessários para execução do projeto e obra.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SAA, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Devem ser elaborados os documentos (plantas, memorial, área, etc.) necessários para obtenção da outorga de uso da água junto ao DRH, conforme orientação da CORSAN.

Critério de medição: por unidade de Captação Subterrânea (Poço Profundo).

Quando houver a utilização de Projeto Padrão CORSAN, será considerado o percentual de 60% do preço de projeto de uma nova unidade.

Quando se tratar de Projeto de Melhoria em Unidade Operacional existente, será considerado o percentual de 40% do preço de projeto de uma nova unidade.

Nota: Para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

### **6.3.3 Captação/elevatória de água bruta ou tratada**

Deverá ser apresentada planta de situação, localização e de interligação dos barriletes e canalizações, planta de urbanização da área, todas as plantas, cortes e detalhes necessários ao entendimento da unidade. Quadro de peças contendo especificações, quantidades e classe de pressão.

Os critérios a serem observados no dimensionamento das elevatórias são os indicados na NBR 12.214 da ABNT e nas recomendações a seguir:

- Definir em campo o local ideal para a EAB;





## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

- Proceder os cálculos hidráulicos do sistema, observando outorgas, níveis da captação e níveis da chegada, seja na Parshall, em um reservatório, outra captação ou canalização;
- Definir altura manométrica total e vazão de projeto;
- Definir o grupo motor bomba escolhido;
- Definir n° de grupos da elevatória com espaços para etapas futuras, quando for o caso;
- Dimensionar tubulações de sucção e recalque;
- Definir peças da câmara de manobras;
- Proceder dimensionamento econômico da adutora;
- Proceder cálculo de transientes hidráulicos;
- Analisar a coerência do projeto da adutora com o projeto da EAB;
- Definir, detalhar, projetar, quantificar e orçar dispositivos de proteção ao golpe de Aríete, sempre que necessário;
- Projeto de montagem mecânica;
- Projeto de impermeabilização das unidades;
- Projeto das instalações elétricas, automação, SPDA, Telemetria, projeto de interligação à rede elétrica pública e linha de transmissão, quando for o caso;
- Projeto arquitetônico, urbanístico, drenagem pluvial, escadarias, muros de contenção, acessos, e todos as estruturas básicas relativas a este projeto;
- Projeto de tratamento acústico quando necessário;
- Projeto estrutural de todas as unidades (incluindo escadarias, muros de contenção, etc.), incluindo o projeto das fundações, apropriando quantidades, dimensões e locação;
- Projeto de escavação, de terraplenagem, de taludes e de contenções. Assim, deverá ser apresentado projeto do método executivo, a forma de construção, a metodologia a

ser empregada para a escavação de acordo com o tipo de solo apresentado nas sondagens, com identificação do escoramento necessário para execução da escavação;

- Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiros drenantes;
- Projeto de escoramento das cavas;
- Memória descritiva;
- Peças gráficas: A apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto;
- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e necessários para execução do projeto e obra.

Especial atenção quando da ampliação da Captação/Elevatória de Água Bruta deverá ser o cuidado com as interferências, método executivo frente as estruturas existentes, plantas indicando o *como fazer* e providências de como interligar ao sistema existente, sem parar o abastecimento;

Deverá ser contemplado o cálculo de transiente hidráulico, bem como possíveis estruturas para mitigação dos efeitos dos mesmos.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SAA, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por unidade de Elevatória de Água Bruta, separadas em faixas de vazão.

Quando houver a utilização de Projeto Padrão CORSAN, será considerado o percentual de 60% do preço de projeto de uma nova unidade.

Quando se tratar de Projeto de Melhoria em Unidade Operacional existente, será considerado o percentual de 40% do preço de projeto de uma nova unidade.

Nota: Para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

#### **6.3.4 Adutoras de água bruta/tratada**

Deverá ser apresentada planta do caminhamento da adutora desde a saída da interligação da câmara de manobra ao ponto de destino (sejam outras canalizações, estação de tratamento, reservatório, etc), planta baixa, planta de pavimentação, planta do perfil planialtimétrico com estaqueamento, profundidades, distâncias, diâmetros, materiais e todo tipo de detalhes necessários ao entendimento da adutora. Quadro de peças contendo especificações, quantidades e classe de pressão.

Os critérios a serem observados no dimensionamento da adutora são os indicados na NBR 12.215 da ABNT e nas recomendações a seguir:

- Sempre que possível, priorizar o menor desnível geométrico combinado com a possibilidade do menor encaminhamento da adutora de água bruta ou tratada, sem prejudicar demais condicionantes;
- Definir altura manométrica total e vazão de projeto;
- Proceder a dimensionamento econômico da adutora;
- Proceder o cálculo de transientes hidráulicos;
- Definir, detalhar, projetar, quantificar e orçar dispositivos de proteção ao golpe de Aríete da adutora, sempre que necessário;
- Projeto e detalhamento da largura de valas e do escoramento, de acordo com as sondagens. O projeto de valas e escoramento deverão ser feitos sempre que houver

alteração do solo. O tipo de escoramento será os utilizados pela CORSAN. Escoramentos especiais poderão ser adotados, desde que justificáveis.

- De acordo com os laudos geotécnicos, deverá ser indicada a possibilidade de reaproveitamento do material para reaterro ou necessidade de material de empréstimo;
- Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiros drenantes;
- Memória descritiva;
- Peças gráficas: a apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto.
- Em caso de implantação da adutora em faixa de domínio de concessionária, deverá ser apresentado volume à parte, atendendo as normativas do órgão competente.
- Compete também a aprovação da utilização de faixas de domínio em órgão competente
- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e necessários para execução do projeto e obra.

Deverá ser contemplado o cálculo de transiente hidráulico, bem como possíveis estruturas para mitigação dos efeitos dos mesmos.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SAA, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por quilômetro de adutora, efetivamente projetado.

Quando se tratar de Projeto de Melhoria em Unidade Operacional existente, será considerado o percentual de 40% do preço de projeto de uma nova unidade.



Nota: Para os quilômetros em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha de Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

### **6.3.5 Estação de tratamento de água – ETA**

Deverão ser apresentadas plantas de situação, localização, de interligação das canalizações no parque da ETA, da casa de química, do perfil hidráulico das unidades, detalhes e as especificações técnicas dos materiais e equipamentos utilizados no processo, bem como todas as estruturas auxiliares para a correta operação da estação, como, mas não só, depósitos de produtos químicos, guaritas, estruturas auxiliares, etc.

Deverão ser observados, os possíveis locais para instalação da Estação de Tratamento de Água, tanto em relação ao local da captação quanto ao seu posicionamento em relação ao sistema de distribuição. A escolha do local também estará condicionada ao tipo e disposição dos resíduos gerados nos processos de tratamento.

Contratar e orientar levantamentos geotécnicos e topográficos da área escolhida para instalação do tratamento de lodo, com dimensões que permitam a implantação inicial (1ª etapa) e etapas futuras.

Com base nos ensaios de tratabilidade, recomendações da CORSAN e na NBR 12.216- Projeto de Estação de Tratamento de Água para abastecimento público será desenvolvido o dimensionamento das unidades do processo segundo a tecnologia adotada.

Para o projeto da Estação de Tratamento de Água deverá conter:

- Análise do corpo hídrico (características químicas, físicas e bacteriológicas);
- Dimensionamento hidráulico das unidades;
- Dimensionamento das estruturas hidráulicas e laboratório;
- Prever tratamento do lodo mecanizado ou natural;
- Análise das sondagens e projeto geotécnico;

- Projeto de montagem mecânica;
- Projeto arquitetônico, urbanístico, drenagem pluvial, escadarias, muros de contenção, acessos, e todos as estruturas básicas relativas a este projeto;
- Projeto estrutural de todas as unidades (incluindo escadarias, muros de contenção, etc.), incluindo o projeto das fundações, apropriando quantidades, dimensões e locação, e projeto de escoramento das formas;
- Projeto de escavação, de terraplenagem, de taludes e de contenções. Assim, deverá ser apresentado projeto do método executivo, a forma de construção, a metodologia a ser empregada para a escavação de acordo com o tipo de solo apresentado nas sondagens, com identificação do escoramento necessário para execução da escavação;
- Projeto de escoramento das cavas;
- Projeto das instalações elétricas, automação, SPDA e Telemetria, projeto de interligação à rede elétrica pública e linha de transmissão, quando for o caso;
- Projeto de Prevenção de Incêndios – PPCI;
- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e necessidade de execução do projeto e da obra.

Especial atenção quando da ampliação da ETA deverá ser o cuidado com as interferências, método executivo frente as estruturas existentes, plantas indicando o *como fazer* e providências de como interligar ao sistema existente, sem parar o abastecimento.

Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiros drenantes.

- Memória descritiva;
- Peças gráficas: a apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto.



Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SAA, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por unidade de Estação de Tratamento de Água em faixas de vazão.

Quando houver a utilização de Projeto Padrão CORSAN, será considerado o percentual de 60% do preço de projeto de uma nova unidade.

Quando se tratar de Projeto de Melhoria em Unidade Operacional existente, será considerado o percentual de 40% do preço de projeto de uma nova unidade.

Nota: para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha de Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

### 6.3.6 Reservação

Deverá ser apresentada a planta de situação, localização e de interligação do reservatório e das canalizações, levantamento planialtimétrico com a descrição do terreno, planta de urbanização do terreno, jogo completo das plantas, cortes e detalhes necessários ao entendimento da unidade. Quadro de peças contendo especificações e quantidades.

Os critérios a serem observados no dimensionamento dos reservatórios são os indicados na norma técnica vigente da ABNT e demais pertinentes, bem como nas recomendações a seguir:

- Definir em campo o local ideal para o reservatório;
- Proceder os cálculos hidráulicos para a definição do volume do reservatório;
- Definir o tipo de material a ser utilizado;
- Detalhar tubulações de entrada e saída, bem como as câmaras de manobra;
- Projeto de impermeabilização das unidades;



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

- Projeto de montagem mecânica;
- Projeto arquitetônico, paisagístico, urbanístico, drenagem pluvial, escadarias, muros de contenção, acessos, e todos as estruturas básicas relativas a este projeto;
- Projeto estrutural de todas as unidades (incluindo escadarias, muros de contenção, etc.), incluindo o projeto das fundações, apropriando quantidades, dimensões e locação;
- Projeto de escavação, de terraplenagem, de taludes e de contenções. Assim, deverá ser apresentado projeto do método executivo, a forma de construção, a metodologia a ser empregada para a escavação de acordo com o tipo de solo apresentado nas sondagens, com identificação do escoramento necessário para execução da escavação;
- Projeto de escoramento das cavas;
- Projeto das instalações elétricas, automação, SPDA e Telemetria;
- Memória descritiva;
- Peças gráficas: a apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto;
- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e necessidade de execução do projeto e da obra.

Especial atenção quando da ampliação da Reservação deverá ter o cuidado com as interferências, método executivo frente as estruturas existentes, plantas indicando o *como fazer* e providências de como interligar ao sistema existente, sem parar o abastecimento.

Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiras drenantes.



Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SAA, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por unidade de reservatórios, separadas em faixas de volumes.

Quando houver a utilização de Projeto Padrão CORSAN, será considerado o percentual de 60% do preço de projeto de uma nova unidade.

Quando se tratar de Projeto de Melhoria em Unidade Operacional existente, será considerado o percentual de 40% do preço de projeto de uma nova unidade.

Nota: para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha de Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN

### **6.3.7 Rede de distribuição**

A simulação hidráulica é uma ferramenta utilizada para a reprodução do comportamento de um Sistema de Abastecimento de Água através de simulações quali-quantitativas estáticas ou dinâmicas a partir dados de entrada e parâmetros estabelecidos, os quais caracterizam sua infraestrutura. Como resposta da simulação, pode-se obter a vazão em cada tubulação, as pressões em pontos relevantes do sistema, o nível de reservatórios e visualizar o comportamento de válvulas e bombas.

Além de melhorar o entendimento do sistema, a modelagem é uma ferramenta estratégica, visto que auxilia na análise de setorização, estudos de intervenções e reabilitação, gerenciamento de pressões, entre outros.

De forma geral, os modelos hidráulicos permitem:

- Conhecimento das grandezas hidráulicas (vazão, pressão e perda de carga) para os diversos cenários de interesse;
- Avaliar o comportamento da qualidade da água ao longo da rede;

- Estimar os valores de perdas por vazamentos nas redes hidráulicas;
- Analisar previamente o impacto de ações na redução das perdas de água e no consumo de energia;
- Definição dos procedimentos operacionais dos sistemas;
- Adoção de métodos de otimização e de sistemas de suporte à decisão;
- Avaliação de ações de reabilitação e ampliação do sistema;
- Manter os dados do sistema registrados, eliminando a necessidade constante de consultar os técnicos mais antigos;
- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e necessidade de execução do projeto e da obra.

A simulação confiável do comportamento hidráulico de um determinado sistema de abastecimento é dependente dos dados de entrada do modelo matemático. No entanto, nem sempre esses dados estão disponíveis com acurácia, exigindo um ajuste entre os dados coletados em campo com aqueles simulados pelo modelo matemático.

O processo denominado “Calibração” tem como objetivo minimizar a diferença entre os valores coletados em campo, por meio de *Data Loggers* ou através de um Sistema de Telemetria, com aqueles dados simulados através de um modelo hidráulico. Manualmente, torna-se impossível ajustar os parâmetros do modelo de forma que reproduza a condição real de funcionamento do sistema.

#### **6.3.7.1 Simulação hidráulica das redes de distribuição**

A simulação hidráulica das Redes de Distribuição tem por objetivo adequar o sistema distribuidor de modo a atender as demandas com regularidade, com variação das pressões dentro de faixas aceitáveis.

O estudo deverá ser elaborado por meio do simulador hidráulico Epanet ou Watergems/Watercad, selecionado pela fiscalização da CORSAN, o qual deverá ser



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

carregado com as vazões de estudo, relativas aos consumos residenciais e não residenciais e às perdas reais e aparentes, para as etapas do horizonte da simulação.

O estudo também deve considerar as demandas para atendimento de hidrantes públicos.

Para apoio a esta ação deverá ser utilizado software GIS para interface com os dados de consumo fornecidos pela CORSAN. A rede deverá ser georreferenciada para a utilização destes dados e outros, como por exemplo, mapa de fundo via Google Earth.

A simulação deverá se dar em Período Estendido de Simulação – EPS.

Quando se tratar de rede nova, o custo da modelagem hidráulica está embutido no preço do item Projeto de Rede de Distribuição – SAA. Para redes existentes a simulação se dará a partir do cadastro fornecido pela CORSAN, porém informações adicionais relativas ao cadastro, essenciais para a compreensão do sistema, devem ser levantadas em campo pela CONTRATADA e estão consideradas no preço do item - Estudos de Simulação Hidráulica (inclui calibração) – SAA.

A modelagem deverá ser elaborada conforme orientação a seguir, cabendo a fiscalização a validação ou alteração destes parâmetros:

1. Todos os reservatórios, *boosters*, poços e elevatórias, independentemente dos diâmetros de suas interligações com o sistema, deverão ser simulados;
2. Sistemas cujas populações sejam menores de 10.000 habitantes deverão ser simulados todas as redes ou critério definido pela fiscalização;
3. Sistemas cujas populações variem entre 10.000 e 50.000 habitantes deverão ser simulados as redes a partir de DN 75 mm, inclusive ou critério definido pela fiscalização;
4. Sistemas cujas populações sejam maiores que 50.000 habitantes deverão ser simuladas as redes a partir de DN 100 mm, inclusive ou critério definido pela fiscalização;
5. Todas as simulações deverão utilizar os dados de consumo fornecidos pela CORSAN;
6. Só serão simuladas as VRPs que se enquadrarem nos trechos de rede correspondentes aos DNs/regras acima estabelecidas;

7. As redes deverão apresentar a localização dos hidrantes existentes.

Para a elaboração da simulação as seguintes informações:

- Cadastro da rede de distribuição de água fornecido pela CORSAN com a localização das redes de distribuição, registros, hidrantes, estações elevatórias, reservatórios, válvulas redutoras de pressão, de controle, de retenção e ventosas;
- Dados digitais de volume medido por matrícula fornecidos pela CORSAN (distribuição espacial da demanda);
- As componentes de perdas reais e aparentes de água;
- Curvas de níveis extraídas de dados SRTM/USGS;
- Dados digitais de pressão exportados do Centro de Controle Operacional (CCO) para calibração do modelo;
- Dados de medição em campo ou estudos técnicos para calibração do modelo.

As informações obtidas nos diagnósticos operacionais e de perdas alimentarão o modelo de simulação hidráulica, o qual devidamente calibrado constituirá a base para os estudos da rede de distribuição.

A modelagem deverá contemplar as redes primárias dos distritos de manutenção e prever nós de carregamento que apresentem as vazões correspondentes à abrangência de cada nó. Para fins de entendimento deste Termo de Referência, as redes primárias são os distribuidores principais do sistema, normalmente com diâmetros superiores ou iguais a 100 mm. Caberá à fiscalização definir quais redes deverão ser modeladas.

Entenda-se que para efeito de calibração os valores encontrados no modelo quando comparados com os dados de campo fornecidos pela CORSAN, deverão variar em uma faixa equivalente a  $\pm 15\%$  de uma ou mais grandezas estabelecidas pela fiscalização.

O estudo de otimização pressupõe a elaboração de estudo de demandas futuras, que deverá ser feito com base nos resultados do diagnóstico operacional e de perdas, nas diretrizes de uso e ocupação do solo.



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

A calibração do modelo dar-se-á através de dados observados, através de coleta de dados de vazão e pressão nos períodos referidos do modelo e os ajustes do modelo através de iterações estatísticas que representem um nível de precisão aceitável.

Deverá ser entregue ao final um Boletim de Calibração, contendo as informações dos dados medidos em campo (pressão e vazão) e dos dados obtidos na simulação, podendo ser na forma de gráfico e/ou tabelas, desde que demonstre com clareza a relação entre esses dois valores.

Os estudos de otimização da rede de distribuição deverão obrigatoriamente apresentar as seguintes possibilidades de análise e de simulações:

- Determinar áreas que indicam excesso de pressão e necessitam de intervenções de projeto para adequação aos parâmetros aceitáveis;
- Indicar todos os trechos de rede com elevada perda de carga gerando reduções de pressão dinâmica e alta velocidade nas tubulações conforme os padrões estipulados pela CORSAN;
- Representar em esquemas físicos e de modelagem da rede, destacando no modelo matemático todas as intervenções necessárias, tais como: novas tubulações, válvulas de bloqueio, hidrantes, *boosters*, VRPs, medidores de vazão e pressão, reforços de rede, fechamento de anéis e trechos a serem reabilitados;
- Analisar a necessidade de contemplar a criação de novas zonas piezométricas, com a implantação de outros reservatórios se necessário ou, ainda, micro-zonas de pressão com a utilização de VRPs, tendo como finalidade a redução do plano de cargas e, conseqüentemente, das perdas reais de água. É desejável que novas zonas operem em faixas de pressão entre 10 e 40 mca.

Os resultados dos dimensionamentos efetuados para os diversos cenários deverão ser apresentados em arquivo digital em formato DWG, sobre base cartográfica se houver, contendo, além das intervenções propostas, toda a rede primária existente.

Os serviços serão pagos por quilômetro de rede, sendo aceita a entrega em regiões com o tamanho de um DMC, de uma zona ou setor, a critério da fiscalização.

### **6.3.7.2 Projeto de redes de distribuição**

Os Estudos e serviços técnicos aqui referidos compreendem as análises e desenhos referentes ao reforço e/ou ampliação de redes. Neste devem ser apresentados o dimensionamento detalhado das extensões selecionadas, perda de carga por trecho, pontos de interligação com as redes existentes, trajeto previsto para nova rede. Detalhamento dos nós e demais informações interessantes para agilidade das obras a serem executadas.

As simulações se darão conforme explanado no item anterior com relação a softwares, demanda, georreferenciamento e através de cadastro fornecido pela CORSAN e as áreas de projeto definidas pela FISCALIZAÇÃO.

Devem ser apresentados desenhos com a representação das intervenções a serem executadas, detalhe das interligações e capeamentos e formulário descrevendo as demais informações coletadas e analisadas.

Estão englobados nesse serviço os custos envolvidos nas seguintes atividades:

- Dimensionamento dos trechos e análise da perda de carga;
- Levantamentos de campo para elaboração do projeto;
- Detalhamento de nós, das interligações e capeamentos;
- Simulações dos trechos projetados neste item devem ser inseridos na área simulada da rede existente, computado no item anterior e reavaliados novamente;
- Desenho das redes (nova) no cadastro da CORSAN, conforme projetado.

Os critérios a serem observados no dimensionamento das redes de distribuição de água são os indicados na norma técnica vigente da ABNT que visa colocar água potável a disposição dos consumidores, e nas recomendações a seguir:

- Solicitar levantamentos geotécnicos, topográficos e dados de campo;
- Realizar levantamento cadastral referente à ocupação da área a ser atendida pela rede de distribuição, bem como quantificação da densidade populacional e estudos de projeção do crescimento populacional dentro do horizonte de projeto com base nos setores censitários;

- Proceder os cálculos hidráulicos do sistema, com o dimensionamento econômico das tubulações;
- O diâmetro mínimo da simulação das redes para o Projeto Executivo deverá ser definido pela CORSAN;
- Na entrega do relatório, deverá acompanhar a simulação do sistema para análise do dimensionamento. A simulação deve ser fornecida em arquivos compatíveis com os programas de simulação de redes de água Watercad/Watergems ou Epanet;
- Definir as zonas pressão;
- Memória descritiva;
- Peças gráficas;
- Quadro de peças contendo especificações e quantidades;
- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e necessidade de execução do projeto e da obra.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um resumo técnico do projeto – SAA, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por quilômetro de redes de distribuição.

### **6.3.8 Projeto de travessias de tubulações de água**

Neste termo de referência entende-se por travessia um projeto que contemple travessias de rodovia, ferrovia, cursos d'água, etc., que exijam alteração de método construtivo da rede / adutoras, e/ou aprovação em órgãos externos.

Compreende a apresentação do detalhamento (Projeto) para travessia de rodovia ou ferrovia, de rios ou outras estruturas, segundo normas e recomendações do órgão ou concessionário da via, em desenhos em escala adequada e com o método construtivo proposto.



O nível de detalhamento deverá ser tal que permita a elaboração do respectivo orçamento e a perfeita execução das obras, como, por exemplo, ensecadeiras para execução de travessias em cursos d'água. Para cada projeto deverá ser efetuada a avaliação de soluções alternativas, contemplando métodos destrutivos e não destrutivos, com comparativo técnico econômico das mesmas e a escolha da solução mais favorável.

Para travessias com utilização de método não destrutivo, deverão ser avaliados seus elementos principais (diâmetro, classe e norma dos materiais, profundidades, declividades, etc.) além das interferências locais, e ainda realizadas sondagens de reconhecimento para comprovação da viabilidade técnica de execução pelo método proposto.

O serviço compreende ainda a elaboração das especificações técnicas dos materiais e processos específicos propostos.

Compreendem a aprovação do projeto junto aos órgãos públicos e concessionários competentes, e deve ser apresentado em volume distinto ao do projeto. O protocolo e acompanhamento da tramitação do processo serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Critério de medição: por Projeto de Travessia executado.

### **6.3.9 Unidade de tratamento de resíduo**

Compõem o tratamento de resíduos: as unidades de acumulação e equalização de vazões, desidratação de lodos, recirculação de água e destino final.

Deverão ser apresentadas plantas de situação, localização, de interligação das canalizações no parque da ETA, detalhes e as especificações técnicas dos materiais e equipamentos utilizados no processo de tratamento de resíduo.

Deverão ser observados, o local para instalação do tratamento visando a circulação viária e manobra de caminhões na área de interesse para o recolhimento do lodo gerado. A escolha do local também estará condicionada ao tipo e disposição dos resíduos gerados nos processos de tratamento. Deverá ser previsto local de armazenamento temporário de lodo desaguado.



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

Especial atenção quando da implantação das unidades, deverá ser o cuidado com as interferências com outras estruturas, caso existam, indicando o método de *como fazer* e providências de como interligar ao sistema existente, sem parar o abastecimento;

Contratar e orientar levantamentos geotécnicos e topográficos da área escolhida para instalação do tratamento de lodo, com dimensões que permitam a implantação inicial (1ª etapa) e etapas futuras.

Com base nos ensaios de tratabilidade, recomendações da CORSAN e na NBR 12.216- Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público, será desenvolvido o dimensionamento das unidades do processo segundo a tecnologia adotada.

Para o projeto do tratamento deverá ser observado:

- Tipo de lodo gerado (características químicas, físicas e bacteriológicas);
- Dimensionamento hidráulico das unidades;
- Dimensionamento das estruturas hidráulicas;
- Projeto de montagem mecânica;
- Projeto arquitetônico, paisagístico, urbanístico, drenagem pluvial, escadarias, muros de contenção, acessos, e todos as estruturas básicas relativas a este projeto;
- Projeto estrutural de todas as unidades (incluindo escadarias, muros de contenção, etc.), incluindo o projeto das fundações, apropriando quantidades, dimensões e localização;
- Projeto de escavação, de terraplenagem, de taludes e de contenções. Assim, deverá ser apresentado projeto do método executivo, a forma de construção, a metodologia a ser empregada para a escavação de acordo com o tipo de solo apresentado nas sondagens, com identificação do escoramento necessário para execução da escavação;
- Projeto de impermeabilização das unidades;
- Projeto das instalações elétricas, automação, SPDA e Telemetria;
- Projeto de tratamento acústico quando necessário;

- Memória descritiva;
- Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiros drenantes;
- Peças gráficas: a apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto;
- Além das características aqui citadas, durante a fiscalização dos projetos poderão ser solicitados dados, plantas, detalhamentos e estudos pertinentes para o completo entendimento e execução do projeto e da obra.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SAA, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por Unidade de Tratamento de Resíduo em faixas de vazão.

Nota: Para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha de Orçamento do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

## **6.4 Componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário**

A seguir estão descritos os componentes que fazem parte do Sistema de Abastecimento de Água.

### **6.4.1 Rede coletora, interceptores e emissários**

As redes coletoras deverão ser projetadas de modo a possibilitar o máximo de esgotamento por gravidade das edificações compreendidas na área de projeto.



Para as situações em que a topografia não permita a solução de esgotamento por gravidade a CONTRATADA deverá propor alternativas visando sempre o menor custo de operação e manutenção sem, entretanto, comprometer a qualidade.

As redes coletoras deverão ser projetadas preferencialmente pelas vias públicas, de tal forma a permitir a ligação, por gravidade, da última caixa de inspeção à rede.

Nos casos em que se configure a impossibilidade de ligação das edificações à rede coletora localizada na via pública, a CONTRATADA deverá propor alternativas de traçado.

Os critérios a serem observados no dimensionamento hidráulico da rede coletora e interceptores são os indicados na NBR 9.649 e NBR 12.207/89 da ABNT.

A Itemização mínima a serem desenvolvidos pelos projetos das redes coletoras, interceptores e emissários, serão a seguinte:

- Concepção geral por bacia hidrossanitária;
- Traçado das redes coletoras, interceptores, coletores troncos e emissários;
- Perfil dos coletores principais;

Características tais como:

- Diâmetros;
- Materiais;
- Recobrimentos;
- Assentamento das canalizações;
- Verificação das profundidades máximas de assentamento;
- Grandezas hidráulicas;
- Definição de taxas de infiltração;
- Localização e padronização dos PVs;
- Localização e padronização dos ramais prediais;
- Alinhamento de coletores;



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

- Obras especiais e acessórias;
- Projeto e detalhamento da largura de valas e do escoramento, de acordo com as sondagens. O projeto de valas e escoramento deverão ser feitos sempre que houver alteração do solo. O tipo de escoramento será os utilizados pela CORSAN. Escoramentos especiais poderão ser adotados, desde que justificáveis;
- Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiros drenantes;

De acordo com os laudos geotécnicos, deverá ser indicada a possibilidade de reaproveitamento do material para reaterro ou necessidade de material de empréstimo;

- Detalhamento das travessias e de ocupação longitudinal em faixas de domínios de concessionárias, com a quilometragem de acordo com critérios de cada concessionária;
- Projeto de detalhamento das travessias com memorial e plantas em destaque visando tramitação junto ao DNIT, DAER, ALL, etc., visando a aprovação com o órgão;
- Detalhamento das travessias/interferências em pontes, pontilhões, pluviais, galerias, etc.
- Vazão do projeto;
- Dimensionamento das redes secundárias (planilhas);
- Dimensionamento dos interceptores e coletores tronco (planilha);
- Memória descritiva;
- Memória de cálculo;
- Peças gráficas: a apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto.

Para o projeto das redes serão apresentadas plantas de conjunto de ruas contendo:

- Indicação das bacias e sub-bacias; com as respectivas densidades demográficas;

- Redes existentes;
- Designação dos logradouros e bairros;
- Distância entre poços de visita;
- Diâmetro e tipo de material das tubulações projetadas;
- Sentido de caimento e declividades das tubulações;
- Cotas das superfícies superiores dos tampões dos poços de visita;
- Cotas dos fundos dos poços;
- Profundidades dos poços;
- Justificativa de sifão invertido;
- Tipos de terrenos;
- Tipos de pavimentação (quando em área urbanizada).

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SES, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por quilômetro de Rede coletora, interceptores e emissários efetivamente projetado.

Nota: Para os quilômetros em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

#### **6.4.2 Estação de bombeamento de esgoto**

Cada Estação de Bombeamento de Esgoto (EBE) deverá ser justificada quanto à necessidade de sua utilização. Deverão ser apresentadas plantas de situação, localização e de interligação dos barriletes e canalizações, planta de urbanização da área, todas as

plantas, cortes e detalhes necessários ao entendimento da unidade, quadro de peças contendo especificações e quantidades. Também deve ser apresentado as coordenadas dos pontos de lançamento dos extravasores e o traçado da tubulação até o ponto de lançamento no ambiente.

Os critérios a serem observados no dimensionamento hidráulico das Estações de Bombeamento de Esgoto são os indicados na NBR 12208 da ABNT e nas recomendações a seguir:

- As EBEs serão dimensionadas para a vazão máxima horária, ao longo das etapas de projeto, considerando a infiltração na rede coletora e verificada para a vazão média e mínima;
- As EBEs serão dotadas de bombas automatizadas, sempre considerando uma bomba de reserva instalada;
- Para EBEs de pequeno porte, especialmente para recuperação de cotas, há possibilidade de estudar a utilização de apenas uma bomba instalada, diminuindo as dimensões do poço, devendo ser discutido e aprovado pela fiscalização;
- O dimensionamento das bombas deverá levar em conta as características operacionais e critérios econômicos, avaliados em conjunto com as linhas de recalque. Deve-se apresentar tabela padrão de estimativa de custo energético e custo total para cada diâmetro do recalque;
- As EBEs deverão prever dispositivos de retiradas das bombas e local para limpeza com retorno do material resultante para o canal de entrada. O local de limpeza deverá prever um ponto de água ligado à rede de abastecimento;
- Estações de Bombeamento de Esgoto de maior porte e em acordo com a CORSAN, poderão prever geradores estacionários;
- As possibilidades de descargas nas estações de bombeamento de esgoto de esgotos deverão ter em conta a sua localização, os cuidados sanitários e as exigências dos órgãos ambientais;



- Todas as EBEs deverão prever gradeamento, localizado em canal afluente ou em poço de chegada, antes da entrada no poço de sucção, seguindo de medidor de vazão;
- O gradeamento deverá prever equipamento para remoção e armazenamento temporário do material acumulado, sendo mecanizado ou manual conforme porte da EBE.

A itemização mínima a ser desenvolvida pelo projeto das Estações de Bombeamento de Esgoto será a seguinte:

- Concepção geral da(s) elevatória(s);
- Vazões afluentes ao longo das etapas do projeto;
- Dimensionamento das unidades e equipamentos;
- Projetos hidráulicos (perdas de carga, altura manométrica, análise dos transientes hidráulicos pelo método das características com vistas à proteção das linhas de recalques);
- Projeto mecânico, com indicação/nomenclatura dos materiais e equipamentos compatíveis com os padrões CORSAN;
- Adoção de variadores de frequência elétrica nas unidades de médio e grande porte;
- Adoção de medidas acústicas visando atenuar o nível de ruído nas elevatórias de poço seco;
- Memória descritiva;
- Projeto de impermeabilização das unidades;
- Projetos elétrico, automação, SPDA e Telemetria;
- Projeto arquitetônico, paisagístico, urbanístico, drenagem pluvial, escadarias, muros de contenção, acessos, e todos as estruturas básicas relativas a este projeto;

- Projeto estrutural de todas as unidades (incluindo escadarias, muros de contenção, etc.), incluindo o projeto das fundações, apropriando quantidades, dimensões e locação;
- Projeto de escavação, de terraplenagem, de taludes e de contenções. Assim, deverá ser apresentado projeto do método executivo, a forma de construção, a metodologia a ser empregada para a escavação de acordo com o tipo de solo apresentado nas sondagens, com identificação do escoramento necessário para execução da escavação;
- Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiros drenantes;
- Projeto de ventilação e exaustão para EBEs de poço seco;
- Manual de operação e manutenção;
- Projeto de escoramento das cavas;
- PPCI para Elevatórias de poço seco;

Especial atenção quando da ampliação da Elevatória deverá ter o cuidado com as interferências, método executivo frente as estruturas existentes, plantas indicando o *como fazer* e providências de como interligar ao sistema existente, sem parar o abastecimento;

- Indicação da cota de enchente;
- Peças gráficas: a apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto.

Para EBEs de pequeno e médio porte, especialmente para recuperação de cotas, dá-se preferência para unidades equipadas com bombas submersíveis, moduladas e padronizadas, instaladas em colunas de elementos pré-moldados. Pode-se estudar a possibilidade de utilização de EBEs pré-fabricadas.

O projeto elétrico de força e comando, em nível de projeto executivo, deverá atender às normas e padronização da concessionária local, e as seguintes recomendações:



- Todas as EBEs deverão ter funcionamento automático. O acionamento das bombas será em função dos níveis máximo e mínimo de esgoto no poço de sucção;
- Todas as EBEs deverão prever medidor de nível analógico para medição contínua do nível e conversor de sinal para registro contínuo das vazões afluentes, registrando picos e vazões acumuladas;
- Deverá ser previsto todo o sistema de telemetria de acordo com os padrões da CORSAN;
- Os equipamentos elétricos de controle e comando deverão ser instalados em abrigos especialmente projetados para tal fim e de fácil acesso, para manutenção;
- O projeto elétrico deverá prever aterramento dos quadros de comando e controle, e SPDA compatível com as condições locais;
- Todas as EBEs em área urbana, com habitações no entorno, os gases provenientes do poço de sucção e do poço de acumulação deverão passar por processo de desodorização;
- Projeto de impermeabilização de acordo com a CORSAN;
- Indicação da cota de enchente.

O Projeto de Estrutura e Fundações, em nível de projeto básico, deverá atender as normas específicas da ABNT, e as seguintes recomendações:

- Considerando que o poço de sucção, canal de chegada, caixas, etc., estarão em contato com esgotos, estas unidades deverão prever um recobrimento de armadura compatível com a agressividade do meio;
- Considerando, quando for o caso, que as unidades serão instaladas em locais com nível de lençol freático elevado, o concreto deverá ser impermeável.

Deverá ser apresentado projeto de método executivo, ou seja, o formato dos poços, a forma de construção, a metodologia a ser empregada para a escavação e para o escoramento das cavas de acordo com o tipo de solo apresentado nas sondagens.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SES, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por unidade de Estação de Bombeamento de Esgoto, separadas em faixas de vazão.

Nota: Para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

### **6.4.3 Linhas de recalques**

No dimensionamento das linhas de recalque deverão ser observadas as normas vigentes da ABNT e a recomendação a seguir:

- Os diâmetros das tubulações deverão ser escolhidos por critério econômico, em conjunto com as bombas, levando-se em conta os custos de aquisição, assentamento, e operação e manutenção, principalmente os custos de energia elétrica.

Serão apresentadas plantas de caminhamento com respectivos perfis contendo indicação de mudanças de direção e dispositivos especiais com registros, etc. Plantas indicativas de obras de arte entre outros. Os perfis deverão conter os seguintes elementos:

- Plantas gerais contendo a planta baixa e o perfil com indicação da altura manométrica e linha piezométrica;
- Estaqueamento;
- Cotas do terreno e da geratriz inferior da tubulação;
- Diâmetro e tipo de material das tubulações projetadas;
- Indicação da elevatória e do ponto de chegada;
- Indicação dos dispositivos de proteção;



- Declividade;
- Profundidade;
- Comprimento;
- Recobrimento das tubulações;
- Tipos de terreno;
- Planta de pavimentação.

A itemização mínima a ser desenvolvida pelo projeto das Linhas de Recalque será a seguinte:

- Traçado planialtimétrico;
- Perfil com os elementos já citados anteriormente;
- Vazões a recalcar;
- Dimensionamento hidráulico (determinação dos diâmetros econômicos);
- Proceder o cálculo de transientes hidráulicos;
- Definir, detalhar, projetar, quantificar e orçar dispositivos de proteção ao golpe de Aríete da adutora, sempre que necessário;
- Projeto e detalhamento da largura de valas e do escoramento, de acordo com as sondagens. O projeto de valas e escoramento deverão ser feitos sempre que houver alteração do solo. O tipo de escoramento será os utilizados pela CORSAN. Escoramentos especiais poderão ser adotados, desde que justificáveis;

De acordo com os laudos geotécnicos, deverá ser indicada a possibilidade de reaproveitamento do material para reaterro ou necessidade de material de empréstimo;

- Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiros drenantes;



- Detalhamento das travessias e de ocupação longitudinal em faixas de domínios de concessionárias, com a quilometragem de acordo com critérios de cada concessionária;
- Projeto de detalhamento das travessias com memorial e plantas em destaque visando tramitação junto ao DNIT, DAER, ALL, etc., visando a aprovação com o órgão;
- Bloco de ancoragem, com cálculo estrutural;
- Memória descritiva;
- Peças gráficas: a apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SES, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Critério de medição: por quilômetro de linha de recalque, efetivamente projetado.

Nota: para os quilômetros em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

#### **6.4.4 Estação de tratamento de esgotos – ETE**

No dimensionamento da Estação de Tratamento de Esgoto deverão ser observadas a NBR – 12209 da ABNT, literatura especializada e de acordo com os parâmetros ambientais vigentes no momento.

Deverão ser observados os possíveis locais para instalação da estação de tratamento de esgoto, em função das condições de lançamento do efluente tratado no corpo hídrico, considerando vazões afluentes, cargas poluidoras, concentrações e vazão do efluente. Considerar também elementos geotécnicos e topográficos.

A estação de tratamento deverá prever os seguintes componentes, ou outros mais, a serem definidos com a Equipe de Fiscalização da CORSAN:

- Recebimento de carga externa;
- Canal de chegada;
- Gradeamento;
- Desarenador;
- Medidor de vazão;
- Unidades de tratamento;
- Desidratação do lodo;
- Gerenciamento do lodo;
- Emissário final.

A itemização mínima a ser desenvolvida pelo projeto da Estação de Tratamento:

- Análise do corpo hídrico, frente aos limites (físicos, químicos e bacteriológicos) de lançamento previstos em norma;
- Descrição geral dos procedimentos e dispositivos de tratamento a serem adotados;
- Vazões e concentrações de esgoto sanitário a tratar;
- Modulação do processo em etapas/fases de implantação;
- Dimensionamento hidráulico - sanitário;
- Dimensionamento das estruturas hidráulicas e complementares;
- Balanço de massas de todas as correntes;
- Perfil hidráulico das unidades;
- Projeto arquitetônico, paisagístico, urbanístico, drenagem pluvial, escadarias, muros de contenção, acessos, e todas as estruturas básicas relativas a este projeto;



- Projeto estrutural, incluindo o projeto das fundações, apropriando quantidades, dimensões e locação;
- Projeto de escavação, de terraplenagem, de taludes e de contenções. Assim, deverá ser apresentado projeto do método executivo, a forma de construção, a metodologia a ser empregada para a escavação de acordo com o tipo de solo apresentado nas sondagens, com identificação do escoramento necessário para execução da escavação;
- Quando projetado em solo com lençol freático elevado – baixa profundidade – apresentar projeto de rebaixamento de lençol freático, indicando a localização, quantidade e profundidade de ponteiras drenantes;
- Projeto de montagem mecânica, contendo curvas características, dimensionais e fichas técnica de todos os equipamentos propostos;
- Projeto do emissário final;
- Projeto de Prevenção de Incêndios – PPCI;
- Indicação da cota de enchente;
- Projeto de abastecimento/distribuição de água;
- Projeto das interligações de produtos químicos;
- Projeto das instalações elétricas, automação, PDCA e Telemetria;
- Projeto de tratamento acústico quando necessário;
- Manual de operação e manutenção;
- Projeto de impermeabilização das unidades;
- Memória descritiva;

Especial atenção quando da ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto deverá ter o cuidado com as interferências, método executivo frente as estruturas existentes, plantas indicando o *como fazer* e providências de como interligar ao sistema existente, sem comprometer a operação;

- Detalhamento das tubulações de interligação;
- Peças gráficas: a apresentação das plantas será em formato A1, sendo que em outros formatos dependerá da aprovação dos fiscais do projeto.

As unidades deverão ser detalhadas seguindo as seguintes recomendações:

- Unidade de recebimento de carga externa;
- Deverá ter dimensões compatíveis com o volume de lodo de fossa a ser recebido na Estação de Tratamento de Esgoto.

#### **6.4.4.1 Unidade de recebimento de carga externa;**

Deverá ter dimensões compatíveis com o volume de lodo de fossa a ser recebido na Estação de Tratamento de Esgoto.

#### **6.4.4.2 Canal de chegada**

O Canal de Chegada deverá ter dimensões compatíveis com o volume de esgotos previstos em final de plano. O Canal será precedido de caixa de entrada. A caixa de entrada deverá tranquilizar o fluxo dos esgotos e ser dotada de *stop-log* e extravasor que permita o *by-pass* dos esgotos pela ETE, em caso de paralisação para manutenção.

#### **6.4.4.3 Gradeamento**

O Gradeamento a ser projetado deverá ser do tipo manual ou mecanizado, dependendo do volume de esgotos afluente à ETE, e no caso de mecanizado, com grades do tipo esteira, peneiras de tambor rotativo ou outro sistema desde que previamente acordado com a equipe técnica. Quando do tipo manual, o layout do sistema deverá prever facilidade no acesso do operador para a retirada e acondicionamento do material para o transporte para fora da ETE. Quando do Tipo mecanizado, o material retirado das grades deverá ser depositado de forma automática. O gradeamento será parte integrante da ETE. O espaçamento deve seguir, no mínimo, o estabelecido na NBR 12.209. Quando da utilização de peneiras, devem ser precedidas por grades médias ou grossas.

#### **6.4.4.4 Desarenadores**

Os desarenadores serão projetados segundo os volumes afluentes à ETE, constando de caixas de concreto, quando em vazões menores, ou do tipo mecanizado quando em vazões maiores. Quando do tipo manual, o layout do sistema deverá prever facilidade no acesso do operador para a retirada e acondicionamento do material para o transporte para fora da ETE. Os desarenadores, quando mecanizados, deverão ser do tipo circular, totalmente automatizado ou do tipo caixa de areia aerada, com remoção mecanizada. Os desarenadores serão parte integrante da ETE. Avaliar sempre a possibilidade de adoção de sistemas compactos pré-fabricados.

Prever quando, exigido pela CORSAN, o projeto do recebimento de cargas de Fossas Sépticas.

#### **6.4.4.5 Medidor de vazão - calha Parshall**

A medição de vazão dos esgotos afluentes à ETE será feita preferencialmente através de medidores do tipo Parshall, dimensionado para a vazão máxima de final de plano. Associado à calha Parshall, a contratada deverá prever fornecimento e instalação de um medidor de vazão, o qual irá medir o nível na calha por sistema de ultrassom, sem qualquer peça em contato com o esgoto. O medidor deverá ter funcionamento digital, com registro da vazão instantânea, totalização do volume afluente, determinação da vazão média no período, sendo programável para as funções desejadas. Deverá ser capaz de enviar informações para microcomputador. O medidor de vazão será parte integrante da ETE.

#### **6.4.4.6 Processos de tratamento**

Para a alternativa escolhida no Estudo de Concepção (EC), o processo de tratamento deve obedecer às Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011 e CONSEMA 355/2017 e 245/2010, licença ambiental e diretrizes da Fepam. Além disso, as seguintes recomendações deverão ser observadas:

#### **6.4.4.7 Tubulações de Interligação**

Todas as tubulações de interligação entre as unidades deverão ser compatíveis com a vazão x pressão x líquido transportado, preferencialmente em PVC, quando enterradas, e em FºFº

ou aço inox quando aéreas, e dimensionadas para a vazão de final de plano. A contratada deverá apresentar as planilhas de verificação hidráulica mostrando as declividades mínimas a serem adotadas, em função dos níveis das diversas unidades, de forma a evitar remanso que poderão prejudicar o funcionamento, ou as perdas de carga em condutos forçados.

#### **6.4.4.8 Leitos de Secagem**

Deverão ser projetados leitos de secagem para o lodo gerado pelo processo de tratamento em ETEs de menor porte. O projeto dos leitos de secagem deverá atender a NBR-12.209 da ABNT. O projeto deverá contemplar a população de final de plano, e deverá ser estudada as etapas de implantação das unidades. Deve ser prevista cobertura nos leitos com cobertura translúcida. O líquido drenado dos leitos de secagem deverá ser conduzido para uma elevatória que retornará para a caixa de entrada da ETE. A elevatória de retorno deverá ser projetada para funcionar de forma automática.

#### **6.4.4.9 Desaguamento mecanizado**

Poderá ser adotado o uso de centrífugas, prensas-parafuso (screw press) ou outros equipamentos mecanizados para a desidratação do lodo gerado em substituição aos leitos de secagem. Para isso, deverá ser considerado o volume diário gerado de lodo bem como avaliada a disponibilidade de área para disposição temporária e final do lodo desaguado. O dimensionamento, deverá prever uma centrífuga sobressalente para alternância ou manutenção. O sistema de desaguamento deve prever todas as unidades necessárias, como preparador automático de polímero, bombas de lodo e polímero e misturadores. Deve ser previsto conjunto de canalizações de água para dosagem dos produtos químicos. Deve ser prevista a possibilidade de utilização do efluente tratado para diluição do polímero.

#### **6.4.4.10 Unidades Complementares**

Deverão ser previstas todas as unidades/edificações/elementos necessários para plena operação e manutenção da ETE, que deverá ser definido em conjunto com a equipe técnica da CORSAN.



#### 6.4.4.11 Outras considerações

Outros componentes não mencionados deverão ser estudados e detalhados, de forma a compor a adequada funcionalidade da unidade de tratamento, para alcançar a eficiência necessária.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA os levantamentos planialtimétricos, cadastrais e elaboração de plantas com curvas de nível a cada metro, bem como geotécnicos, para o desenvolvimento dos projetos.

Deverão ser apresentadas plantas de situação, localização e de interligação das canalizações, planta de urbanização da área, cortes e detalhes necessários ao entendimento de cada unidade, além de lista dos materiais e equipamentos necessários para subsidiar a relação de materiais e orçamento.

Com base na alternativa apresentada no EC, evidenciar os aspectos característicos das vazões afluentes, sua carga poluidora, estado, quantidade, etc. Deverão ser avaliadas as tecnologias que foram utilizadas no Estudo de Concepção, e em função do lançamento no corpo receptor. Para isso, deverão ser avaliadas as exigências do Órgão de Controle Ambiental em consonância com a Resolução 357/2005 e 430/2011 do CONAMA e Resolução 355/2017 e 245/2010 do CONSEMA e demais exigências ambientais. Deverão ser fornecidas as eficiências de tratamento em cada etapa, embasados em literatura especializada, a carga poluidora remanescente e os parâmetros de qualidade da água do corpo receptor no efluente da ETE.

Deve ser levantada (em conjunto com a Diretoria de Operações), detalhada, especificada e orçada a solução definitiva para a disposição dos lodos gerados na Estação, podendo ser integrada com a disposição de outras ETEs próximas.

Em todos os casos, cabe apresentar, junto ao memorial descritivo e justificativo, um Resumo Técnico do Projeto – SES, conforme modelo (Anexo A – Apresentação dos Trabalhos e normas técnicas internas vigentes da CORSAN).

Avaliar sempre a possibilidade de reuso interno do efluente tratado, e a possibilidade de venda do mesmo para terceiros, com base no atendimento à normativa específica.



Critério de medição: por unidade de Estação de Tratamento de Esgotos em 05 faixas de vazão.

Nota: Para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha Orçamentária do Edital.

Observação: todos os serviços deverão estar em consonância com as diretrizes para elaboração de projetos da CORSAN.

#### **6.4.5 Projeto de travessias de tubulações de esgoto**

Neste termo de referência entende-se por travessia um projeto que contemple travessias de rodovia, ferrovia, cursos d'água, etc., que exijam alteração de método construtivo da rede / emissário / linha de recalque, e/ou aprovação em órgãos externos.

Compreende a apresentação do detalhamento (Projeto) para travessia de rodovia ou ferrovia, de rios ou outras estruturas, segundo normas e recomendações do órgão ou concessionário da via, em desenhos em escala adequada e com o método construtivo proposto.

O nível de detalhamento deverá ser tal que permita a elaboração do respectivo orçamento e a perfeita execução das obras, como, por exemplo, ensecadeiras para execução de travessias em cursos d'água. Para cada projeto deverá ser efetuada a avaliação de soluções alternativas, contemplando métodos destrutivos e não destrutivos, com comparativo técnico econômico das mesmas e a escolha da solução mais favorável.

Para travessias com utilização de método não destrutivo, deverão ser avaliados seus elementos principais (diâmetro, classe e norma dos materiais, profundidades, declividades, etc.) além das interferências locais, e ainda realizadas sondagens de reconhecimento para comprovação da viabilidade técnica de execução pelo método proposto.

O serviço compreende ainda a elaboração das especificações técnicas dos materiais e processos específicos propostos.

Compreendem a aprovação do projeto junto aos órgãos públicos e concessionários competentes, e deve ser apresentado em volume distinto ao do projeto. O protocolo e acompanhamento da tramitação do processo serão de responsabilidade da CONTRATADA.



Critério de medição: por Projeto de Travessia executado.

## 7 GEOTECNIA

Os serviços de geotecnia previstos neste termo de referência serão aplicados em estudos de investigação geotécnica contratados pela CORSAN, como suporte à elaboração de projetos e execução de obras de engenharia para fins de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

### 7.1 Conceito

Serão adotados os seguintes conceitos:

Solo: material de agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas e enxadões.

Rocha decomposta: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, “pedras-bola” até 25 cm. Escavado com picaretas, cunhas e alavancas.

Rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual. Constituído de rocha alterada, “pedras-bola” com diâmetro acima de 25cm, matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos.

Rocha dura: material encontrado na natureza que só pode ser extraído com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,5m<sup>3</sup> proveniente de rochas graníticas, gnaisse, sienito, grês ou calcários duros e rocha de dureza igual ou superior à do granito.



## **7.2 Referências Normativas**

Os Estudos Geotécnicos serão executados em plena observância às normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) pertinentes ao assunto e condições gerais estabelecidas pela CORSAN, descritas a seguir:

- NBR 6497 – Levantamento Geotécnico;
- NBR 6502 – Rochas e solo – Terminologia;
- NBR 9603 – Sondagem a trado;
- NBR 6484 – Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos;
- NBR 7250 - Identificação e Descrição de Amostras de Solos obtidas em Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos
- NBR 6490 – Reconhecimento e amostragem para fins de caracterização de ocorrência de rochas;
- NBR 6491 – Reconhecimento e amostragem para fins de caracterização de pedregulho e areia;
- NBR 8036 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundação de edifícios;
- NBR 6489 – Prova de carga direta sobre terreno de fundação.
- NBR 8044 – Projeto Geotécnico – Procedimento;
- NBR 11682 – Estabilidade de taludes.
- Normas e Instruções Técnicas da CORSAN;
- Caderno de Encargo da CORSAN;
- Norma de Elaboração e Apresentação de Peças Gráficas da CORSAN;
- E demais normas pertinentes.



### **7.3 Elaboração do Estudos**

Os Estudos Geotécnicos pertinentes às obras de saneamento objetivam a obtenção de informações necessárias para elaboração de obras de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a partir dos Estudos de Geologia de Engenharia (investigações geológicas de subsuperfícies) e Levantamento Geotécnico - NBR 6497.

Os estudos realizados devem demonstrar, com precisão, o tipo de solo ali existente, tanto para fins de caracterização como para fins de suporte.

Todas as atividades, ensaios e relatórios técnicos deverão ser realizados conforme normas da ABNT pertinentes ao assunto.

Faz parte do estudo: investigação de campo, feições geológicas do terreno, condições hidrogeológicas, sondagem a percussão, sondagem a trado, sondagem rotativa, sondagem mista, execução de poços e trincheiras, retirada de amostras, ensaios *in situ* e ensaios de laboratório, profundidade do lençol freático.

As investigações devem fornecer características do solo e do subsolo; indicação das áreas mais propícias para construção; extensão, profundidade e espessura das camadas do subsolo até a profundidade desejada, descrevendo com clareza cada horizonte do solo, sua consistência ou compacidade, cor e demais características perceptíveis; profundidade do nível freático (lençol freático); profundidade da superfície rochosa, classificação, propriedades (dureza, consistência, compacidade, abrasão, grau de cisalhamento), estado de alteração e suas variações; e propriedades mecânicas e hidráulicas dos solos ou rochas (permeabilidade, compressibilidade e resistência ao cisalhamento).

A execução dos serviços deve ser precedida de todas as informações existentes, tais como: morfologia do terreno, estudos geológicos, geotécnicos e geofísicos já realizados na área de interesse do projeto.

O furo de sondagem deve ser nivelado e amarrado topograficamente, com indicação das coordenadas geográficas no perfil de sondagem e respectivo relatório.

Durante as sondagens amostras representativas deverão ser coletadas e classificadas quanto ao grau de dificuldade e/ou facilidade que oferecem ao desmonte nos diferentes

horizontes e ao tipo de equipamento utilizado e classificação geológica (petrográfica) conforme normas pertinentes da ABNT.

Todos os ensaios apresentados deverão ter necessariamente o laudo com a interpretação e conclusão sobre o material ensaiado.

#### **7.4 Procedimentos para elaboração de sondagem para obras lineares**

Considera-se como unidades do sistema com característica linear: linhas de recalque, adutoras, rede de distribuição de água, rede coletora de esgoto e emissários.

As sondagens também têm como objetivo o reconhecimento do solo para caracterização do material quanto à dificuldade ao desmonte e nível do lençol freático, além do reaproveitamento ou não do material escavado para valas, a fim para subsidiar orçamento.

##### **7.4.1 Número de furos de sondagem**

Linha de recalque, adutora, emissário e interceptores: um furo de sondagem a cada 250 metros lineares, com número mínimo de 3 furos.

Rede de distribuição de água e rede coletora de esgoto: um furo de sondagem a cada nó, com raio mínimo de 125 metros entre os furos.

Os locais e quantidades dos furos serão definidos pela CORSAN.

##### **7.4.2 Profundidade**

Linha de recalque, adutora e emissário: a profundidade será informada pela CORSAN.

Rede de distribuição de água, emissários, interceptores e rede coletora de esgoto: será informada pela CORSAN.

Caberá a CONTRATADA apresentar em planta, fornecida pela CORSAN, da locação dos furos de sondagem e ensaios e/ou coletas de campo, após a execução dos serviços, com relatório técnico e fotográfico.



### **7.5 Plano de sondagem**

O plano de sondagem será fornecido pela CORSAN, onde estarão definidos os tipos de sondagem, localização e locação dos eventuais furos e ensaios que deverão ser apresentados.

### **7.6 Procedimentos para elaboração de sondagem para áreas especiais**

Unidades do sistema caracterizadas como área especial: barragem, reservatórios, captações, elevatórias, estações de tratamento, dispositivos de proteção ao golpe, estruturas de suporte, prédios administrativos, laboratórios, etc.

Objetivo das sondagens: suporte e caracterização do material do solo para subsidiar projeto estrutural e respectivo orçamento.

O número de furos de sondagem, tipos de sondagens, tipos de ensaios, profundidade e locação dos furos e plano de sondagem, serão fornecidos pela CORSAN.

Caberá a CONTRATADA apresentar na planta, fornecida pela CORSAN, a locação dos furos de sondagem e ensaios e/ou coletas de campo.

### **7.7 Procedimentos para elaboração de sondagem para identificação de áreas de jazidas**

Objetivo das sondagens: Caracterização da jazida para fins de execução de obra.

O número de furos de sondagem, tipos de ensaios, profundidade e locação dos furos e plano de sondagem, serão fornecidos pela CORSAN.

Caberá a CONTRATADA apresentar na planta, fornecida pela CORSAN, a locação dos furos de sondagem e ensaios e/ou coletas de campo.

### **7.8 Relatório de estudos geotécnicos**

Os resultados dos estudos geotécnicos deverão compor Relatório Técnico, em tamanho A4, com peças gráficas em impressão monocromática e/ou colorida, resolução mínima de 600 dpi ou superior, em formato A1 ou outro formato determinado pela CORSAN, assinados e com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica.



Deverão ser apresentadas duas vias originais impressas devidamente encadernadas e duas cópias em meio digital. A mídia digital deverá apresentar arquivos originais em aberto (tipo .dwg) e em arquivo de leitura (tipo .pdf), montado conforme apresentação final impressa. Estes deverão ser compatíveis com os softwares adotados pela CORSAN.

### **7.8.1 Conteúdo do relatório de estudos geotécnico**

Deverá conter: as sondagens e ensaios e/ou coletas de campo solicitadas no plano de sondagem visando dar suporte a CORSAN nos Projetos Básicos.

Características Geotécnicas: Aspectos de relevo, solo, geotecnia e geologia da área de estudo.

Metodologia: descreve as metodologias e equipamentos utilizados nos estudos geotécnicos.

Resultados com resumo das atividades realizadas em cada área.

Relação das normas brasileiras relativas ao assunto.

Anotação de Responsabilidade Técnica.

Plantas com assinatura do responsável pelos serviços geotécnicos.

Todas as sondagens deverão ser acompanhadas pelos Departamentos de Águas e/ou Esgoto.

A aceitação dos trabalhos finais por parte da CORSAN não implica na isenção das responsabilidades da CONTRATADA.

## **7.9 Serviços de sondagem**

### **7.9.1 Mobilização, transporte, instalação e desmobilização do equipamento de sondagem com deslocamento entre furos**

- A mobilização será por equipe e equipamentos, conforme municípios pertencentes às regionais da CORSAN.

### **7.9.2 Sondagem a trado**

Até 4,00 metros de profundidade X n° de furos ou impenetrável. Após sondagem por metro adicional.

### **7.9.3 Sondagem a percussão**

Até 15,00 metros de profundidade X n° de furos ou impenetrável. Após sondagem por metro adicional.

### **7.9.4 Sondagem rotativa ou mista**

Por metro X n° de furos.

### **7.10 Serviços de extração, preparo, coleta, deslocamento e transporte de CP solos**

Retirada *in loco* dos corpos de prova (CP) respeitando as normas específicas da ABNT para cada tipo de ensaio e seu transporte até o laboratório.

O material coletado deve representar de forma fidedigna o local amostrado. A seleção criteriosa dos pontos de amostragem e a escolha de técnicas adequadas de coleta e preservação de amostras são primordiais para a confiabilidade e representatividade dos dados gerados.

Em cada furo de sondagem, devem ser anotadas as profundidades inicial e final de cada camada, a presença e a cota do lençol de água, material com excesso de umidade, ocorrência de mica e matéria orgânica.

Os furos de sondagem devem ser numerados e identificados.

Os locais das amostras devem ser correlacionados com as sondagens executadas e as amostras devem ser identificadas, fotografadas e localizadas em planta.

Critério de medição: conforme item da Planilha DCCU – Demonstrativo da Composição dos Preços Unitários.



### **7.11 Serviços de extração, preparo, coleta, deslocamento e transporte de CP concreto – NBR 7680**

Compreende os seguintes serviços:

- Vistoria da obra para conhecimento dos locais de extração, retirada de testemunho de concreto, com utilização de máquina extratora equipada com coroa diamantada, com diâmetro compatível com a peça a ser ensaiada;
- Elaboração de croquis de localização dos testemunhos extraídos e documentação com fotos dos processos de extração;
- Análise visual dos testemunhos de concreto;
- Acondicionamento e transporte dos testemunhos até o laboratório;
- Preparo dos corpos de prova, a partir dos testemunhos;
- Ruptura à compressão axial dos corpos de prova em prensa hidráulica de acionamento elétrico e medição digital;
- Determinação da massa específica e dos coeficientes de correção;
- Emissão de relatório contendo os resultados das análises efetuadas.

Critério de medição: conforme item da Planilha DCCU – Demonstrativo da Composição dos Preços Unitários.

### **7.12 Controle tecnológico do concreto – NBR 5739**

- Compreende os seguintes serviços:
- Período de 4h de um técnico em obra para controle tecnológico do concreto conforme NBR 5739;
- Medida de abatimento do concreto – “slump test” de acordo com norma;
- Moldagem de corpos de prova de concreto aplicados de acordo com norma NBR 12655 e NBR 5738, sendo a quantidade mínima de 2 por caminhão betoneira;

- Acompanhamento do lançamento do concreto, verificando chegada, início da mistura, da descarga e controlando tempo, temperatura e término do mesmo;
- Ensaio de compressão simples em corpos de prova incluindo o capeamento dos topos.

Critério de medição: conforme item da Planilha DCCU – Demonstrativo da Composição dos Preços Unitários.

### **7.13 Ensaios de laboratório**

Estão previstos os seguintes ensaios de laboratório:

- Ensaio de Granulometria por peneiramento;
- Ensaio de Granulometria por sedimentação;
- Ensaio de Limite de Liquidez em solos;
- Ensaio de Limite de Plasticidade em solos;
- Ensaio de Compactação em solos - Proctor Normal;
- Ensaio Índice de Suporte Califórnia em solos - Energia Normal;
- Ensaio de Resiliência em solos;
- Ensaio de massa específica real dos grãos em solos;
- Ensaio de equivalente em areia;
- Ensaio de adensamento vertical em solos;
- Ensaio de abrasão Los Angeles em agregados;
- Ensaio de peso específico real e aparente em rochas;
- Ensaio de absorção de água em rochas ou agregado;
- Ensaio de densidade de campo - Cone de Areia;
- Ensaio de densidade de campo - Cilindro Cortante;
- Ensaio de umidade de solos e agregados *in situ*;

- Ensaio de cisalhamento direto;
- Ensaio Triaxial Lento - Consolidado Drenado;
- Ensaio Triaxial Lento - Consolidado Não Drenado;
- Ensaio de permeabilidade a carga constante;
- Ensaio *vane test*;
- Ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto para definição de resistência à compressão axial em laboratório central;
- Mobilização e desmobilização de equipe e de equipamentos para ensaio de esclerometria e com pacômetro;
- Ensaio esclerométrico (16 medições por ponto de elemento considerado);
- Ensaio com pacômetro para identificação de tx de armadura (até profundidade de 120mm);
- Refazimento e tamponamento parcial de estrutura de origem do corpo de prova extraído - com graute industrializado.

Critério de medição: conforme item da Planilha DCCU – Demonstrativo da Composição dos Preços Unitários.

## **8 TOPOGRAFIA**

Os serviços de topografia previstos neste termo de referência serão utilizados para a implantação, ampliação e/ou melhoria dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e para a legalização de áreas, para elaboração de projetos da CORSAN.

Deve ser aplicado nas operações topográficas, de campo e/ou escritório, por todas as áreas técnicas da CORSAN e empresas especializadas contratadas para esses serviços.





### 8.1 Conceito

Área especial: área que devido a sua finalidade específica, deve ser objeto de levantamentos mais detalhados e particulares, exemplo, cemitérios, antenas de radar, torres de transmissão, presídios, aeroportos, etc.

Batimetria: é o levantamento do perfil transversal (seção) de um curso d'água, lago, reservatório, ao longo de determinada linha, chamada eixo batimétrico, derivado de uma linha base.

Coordenadas UTM SIRGAS 2.000: é o nome dado aos valores de abscissa (E) e ordenada (N) de um ponto sobre a superfície da Terra, adotado pelo Sistema Cartográfico Brasileiro, recomendado em convenções Internacionais das quais o Brasil é participante.

Bloco RN: bloco de concreto em forma de pirâmide, tendo no centro de sua face superior (base menor) um prego; calota ou vergalhão onde será inscrita a sua identificação.

Piquete: peça de madeira destinada a marcar de modo temporário, o ponto exato de uma estação topográfica ou irradiações.

Estaca (Testemunha): Peça de madeira destinada a indicar a posição de piquete e fornecer a denominação da mesma em locação poligonal, linha base, eixo de adutora e rede, estrada e fundação.

Marco Planialtimétrico (MPA): Referencial físico que consiste numa calota chumbada em um marco ou passeios, soleiras, calçadas, bases de monumentos, etc., funcionando como referencial planimétrico, pois sua posição é definida por coordenadas retangulares.

Padronização: Apresentação de peças gráficas e textos exigidos pelas normas e padrões da CORSAN.

Travessia: Cruzamento de um eixo locado com outro ou com estrada, rio, canal ou qualquer obstáculo, natural ou não.

Cota de Inundação: Corresponde à máxima cheia provável que pode ocorrer durante a vida útil desta obra, a partir de um risco assumido de que a estrutura venha a ser inundada, após considerações de ordem econômica, ambiental e de segurança das populações que possam ser afetadas. Assim, deve-se destacar a localização segura para a implantação do

empreendimento de saneamento em questão, de modo a ficar fora do alcance de inundações menores ou igual ao risco relacionado.

## **8.2 Características**

- A tolerância para o erro angular e para o erro linear deverá atender a norma NBR 13.133/1994, item 6 condições específicas;
- O erro relativo máximo admissível no fechamento linear da poligonal será de 1:1000;
- O erro máximo admissível no fechamento altimétrico será de até 5 mm de diferença;
- Deverão ser utilizados os marcos, RNs, Coordenadas e Cotas informadas pela CORSAN, referenciadas pelo IBGE, e quando não for possível, obter através do GPS (Geodésico);
- Nos levantamentos cadastrais e áreas especiais deverá ser traçado os limites, para efeito de cálculo de área.

Observação: Não serão aceitos levantamentos realizados através do método GPS/RTK.

### **8.2.1 Referências normativas**

Na execução dos serviços relacionados no presente Termo de Referência, prevalecem as condições gerais e específicas estabelecidas pelas seguintes normas técnicas:

- NBR 13.133 - Execução de Levantamento Topográfico;
- NBR 14.166 - Rede de Referência Cadastral Municipal;
- NBR 12.586 - Cadastro de Sistema de Abastecimento de Água;
- NBR 12.587 – Cadastro de Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- Norma Técnica para Georreferenciamento do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), expedida pelo INCRA, aplicada à Lei Federal 10.267, de 28 de agosto de 2001, do Decreto Federal 4.449, de 30 de outubro de 2002 e 5.570 de 31 de outubro de 2005;

- Resolução PR nº 22 de 21/07/83 do IBGE/SEPLAN - Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos;
- Resolução PR nº 1/2005 do IBGE - Altera a Caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro;
- Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS do IBGE de abril/2008;
- Normas e Instruções Técnicas da CORSAN;
- Caderno de Encargo da CORSAN;
- Norma de Elaboração e Apresentação de Peças Gráficas da CORSAN;
- Normas e Procedimentos da Prefeitura Municipal local;
- Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio-Ambiente) e suas atualizações;
- Instruções para Sinalização Rodoviária do DAER e DNIT.

### **8.3 Procedimentos**

#### **8.3.1 Mobilização e desmobilização**

A mobilização de equipes ocorrerá sempre por solicitação da CORSAN, as quais deverão ser disponibilizadas pela CONTRATADA, no prazo máximo de até 3 (três) dias úteis, considerando o total de equipes alocadas e a demanda de serviços. Caso a CONTRATADA ultrapasse este prazo, a mesma deverá apresentar justificativa pela demora.

O pagamento de custos a título de Mobilização e Desmobilização, manutenção de equipe e de equipamentos em campo ocorrerá para as seguintes distâncias obtidas considerando-se a média aritmética das distâncias das cidades polos da sua Superintendência Regional à sede da mesma, conforme abaixo:

- SURSIN - CANOAS .....48 Km
- SURMET - CACHOEIRINHA .....55 Km
- SURLIT - OSÓRIO .....39 Km
- SURNE - BENTO GONÇALVES .....73 Km



- SURPLA - PASSO FUNDO .....103 Km
- SURCEN - SANTA MARIA .....108 Km
- SURSUL - RIO GRANDE .....124 Km
- SURPA - ROSÁRIO DO SUL .....131 Km
- SURMIS - SANTO ÂNGELO .....105 Km
- SURFRO - ALEGRETE .....117 Km

As cidades acima citadas são as sedes das Superintendências Regionais da CORSAN. O percurso total (ida e volta) para qualquer cidade pertencente a Regional terá como pagamento, a distância acima, para a equipe de topografia, incluindo os recursos de pessoal, hospedagem e alimentação, instrumentos de topografia, acessórios e veículo.

Se várias OS de água e esgoto forem assinadas na mesma data e mesma cidade, somente uma mobilização / desmobilização será paga.

Critério de medição: por equipe.

### **8.3.2 Marcos e transportes de coordenadas**

#### **8.3.2.1 Transporte de coordenadas com GPS**

Considera-se transporte de coordenadas o processo de determinação das coordenadas de um marco a partir de outros com coordenadas conhecidas, considerando o mesmo referencial, e fazendo-se uso de receptores GPS L1/L2 que, ocupando o local por um período de tempo requerido para atingir a precisão desejada para o levantamento, permitirá o processamento relativo dos dados em conjunto com os dados observados nos marcos utilizados como referência. Todos os marcos utilizados como estações de referência devem pertencer ao Sistema Geodésico Brasileiro e estar homologados pelo IBGE.

Critério de medição: por quilômetro.

#### **8.3.2.2 Colocações de marcos**

Os marcos devem obrigatoriamente ser colocado, pelo menos nas seguintes posições:

- No ponto de partida e final da faixa levantada;
- A intervalos de 1.500 metros no máximo nos alinhamentos acima de 5.000 metros;

- Nos locais próximos a travessias;
- Em extensões superiores a 1.000 metros;
- Nos vértices das áreas especiais;
- Para cada marco planimétrico deverá ser elaborado um croqui de localização, e itinerário de acesso contendo os elementos necessários para que qualquer pessoa possa chegar ao vértice implantado;
- A monumentalização dos marcos deverá ser do tipo tronco piramidal com comprimento total de 70 cm e afloramento de 15 cm em superfície ou do tipo pinos cravados em superfícies estáveis. Cada marco implantado deverá receber uma chapa circular, em latão ou outro material similar com a inscrição dos dados a serem definidos pela CORSAN, à exceção dos pinos cravados, que deverão ser o mais discreto possível.
- A materialização das estações geodésicas será do tipo pilar de concreto com dispositivo de centragem forçada incrustado no topo e chapa cravada na lateral. A estação geodésica deverá ser identificada através de legenda estampada na chapa. A CONTRATADA deverá fornecer os materiais necessários, tais como pinos, chapas metálicas com inscrição padronizada, blocos de concreto, bem como os equipamentos necessários para esta atividade.

Critério de medição: por unidade.

### **8.3.2.3 Colocações de piquetes/estacas**

- As estacas devem ser de madeira, com 3 cm de diâmetro e comprimento de 40 cm;
- Os piquetes devem ser de madeira, com 3 cm de diâmetro e comprimento entre 20 e 30 cm, escolhido de acordo com as características do solo, de tal modo que seja difícil arrancá-los manualmente, em caso de solos mais resistentes usarem pontalotes de ferro;

- Devem ser colocadas estacas testemunhas, aproximadamente 30 cm à direita dos piquetes, para caracterizá-los. A face das estacas voltada para o piquete chanfrada e numerada à tinta vermelha indelével, em ordem crescente;
- Além dos marcos de concreto, devem ser instalados piquetes de madeira em locais apropriados tais como: interseção/deflexões ou acidentes do terreno que possam ter influência na faixa levantada, numerados em ordem crescente;
- Colocar estacas intermediárias nos pontos de mudança do perfil do terreno;
- Colocar estacas nos pontos de início e término de travessias.

Critério de medição: conforme item da planilha de demonstrativo da composição do custo unitário

### **8.3.3 Levantamentos de eixos batimétricos**

#### **8.3.3.1 Batimetria**

- Amarração planialtimétrica do eixo batimétrico à poligonal da faixa da adutora ou à poligonal mais próxima do levantamento;
- O eixo batimétrico tem suas extremidades situadas nas curvas de nível correspondente ao NA do momento; mas deve ser prolongado por medidas diretas além do máximo histórico, onde devem ser cravados marcos;
- Todo eixo batimétrico deve ser perpendicular ao eixo do rio ou tangente do trecho em curva;
- As verticais de medição do trecho da seção molhada devem ser efetuadas com intervalos:
  - ✓ A cada 0,50 m para cursos d' água de até 10,00 m de largura;
  - ✓ A cada 1,00 m para cursos d' água de até 25,00 m de largura;
  - ✓ A cada 2,00 m para cursos d' água de até 50,00 m de largura;
  - ✓ A cada 10,00 m para cursos d' água de até 100,00 m de largura;

- ✓ A cada 20,00 m para cursos d'água além de 100,00 m de largura, exceto quando da existência de modificações bruscas no relevo alagado onde o intervalo aplicado deve permitir a identificação desta mudança.

Critério de medição: por metro linear.

### **8.3.4 Levantamento topográfico para obras lineares**

#### **8.3.4.1 Levantamento planialtimétrico para obras lineares de água e de esgoto**

8.3.4.1.1 Implantação de faixas de adutoras, linhas de recalque, coletores principais, interceptores e emissários.

- Deverá ser levantada com largura mínima de 5,00 m e a critério da CORSAN, a largura da faixa pode ser modificada em casos específicos, ao longo de toda faixa ou em parte dela, indicando:
  - ✓ Bueiros, galerias, pontes e pontilhões, com seções dos arroios, cota de fundo, etc.;
  - ✓ Linhas de transmissão de energia elétrica, fibra ótica e de telecomunicações, aéreas e enterradas, quando viável;
  - ✓ Limites de propriedades, nomes dos proprietários;
  - ✓ Oleodutos, gasodutos e adutoras, emissários, coletores e interceptores;
  - ✓ Estrada, cerca de arame, cursos de água, edificações e demais acidentes e interferências que possam influir no estabelecimento do eixo da faixa levantada.
- Dentro desta faixa levantada, devem ser cravados marcos planialtimétricos, afastados do eixo e a montante deste, em posições intervisíveis;
- Em estradas federais e estaduais, devem ser observados os limites da faixa de domínio e mais 5 metros além da faixa de domínio, de ambos os lados, indicando, também, a localização de outros usos existentes para a mesma faixa (tais como: gasoduto, linhas de transmissão, telecomunicações, galerias de água, pluviais, etc.).

- O estaqueamento do eixo deverá ser feito de 10 em 10m e, sempre que houver necessidade, serão tomados pontos intermediários para o cadastro de acidentes geográficos ou benfeitorias existentes.

Critério de medição: por quilômetro.

#### 8.3.4.1.2 Implantação de redes de distribuição de água e de redes coletoras de esgoto sanitário

- O estaqueamento do eixo dos arruamentos deverá ser feito de 10 em 10 metros para vias simples (sem canteiro central) e levantamentos laterais com cota das soleiras dos lotes junto ao alinhamento predial, número das propriedades, testadas dos lotes, largura dos passeios públicos e pavimentações das ruas e passeios públicos;
- Para vias com canteiro central, o estaqueamento de 10 em 10 metros deverá ser feito pelo eixo das calçadas de ambos os lados com as demais solicitações acima e identificação de postes, árvores, paradas de ônibus e outras barreiras ao longo dos passeios públicos.

Critério de medição: por quilômetro.

#### 8.3.5 Levantamento topográfico para travessias

- Deve constar do levantamento à estaca de início, meio e término da travessia;
- Caso a travessia seja sobre um talvegue, deve ser indicado em qual período do ano o mesmo é seco;
- Caso a travessia seja sobre um curso d'água deve ser feita batimetria e indicadas às pontes próximas;
- Todo eixo de travessia deve estar o mais próximo da perpendicular ao eixo do obstáculo ou tangente de seu trecho em curva;
- Devem ser cravados marcos especiais no início e no fim do trecho em travessia;
- Quando a travessia for sobre faixa ou área de utilização de algum órgão público ou concessionária, devem ser obedecidas às normas do mesmo pertinente ao caso;

- Não são permitidas travessias sob faixa de pouso de aeronaves, sejam estas faixas homologadas ou não pela autoridade competente;
- As travessias devem ter os ângulos de cruzamento entre eixos indicados.

Critério de medição: por metro linear.

### **8.3.6 Levantamentos topográficos para áreas localizadas**

#### **8.3.6.1 Levantamentos de áreas localizadas**

- O levantamento de áreas localizadas (Estações Elevatórias, Reservatórios, Estações de Tratamento e outras áreas para desapropriação) deverá ser executado por uma malha de pontos representativos das características do relevo do terreno, incluindo nomes dos proprietários, matrículas e limites de propriedades;
- Este item contempla os serviços necessários para atendimento ao item 8.3.8;
- Deverá ter marcos planialtimétricos cravados na área explorada ou locados de tal forma que possam ser utilizados como estação ou amarração de partida;
- Deverão ser levantados minuciosamente todos os detalhes de rios, córregos, grotas e todo acidente geográfico existente dentro da área levantada. Nos cursos de água existentes, deverão ser medidas, em intervalos normais de 50 metros, as cotas e tantos quantos pontos forem necessários para definir a orografia em suas margens, e deverão ser anotadas as cotas máximas e mínimas obtidas através de relatos locais;
- Deverão ser levantadas benfeitorias, árvores frutíferas e de grande porte, estruturas de instalações elétricas e de telefonia (postes) e demais edificações inseridas na área, objeto do levantamento.

Critério de medição: conforme item da planilha de Demonstrativo da Composição do Custo Unitário - DCCU.

#### **8.3.6.2 Levantamentos de áreas de captação**

##### Barragem

Deverão ser levantados observando:



- Largura, altura e comprimento da barragem;
- Cota da crista da barragem e do vertedor;
- Cota da saída da adutora e seu diâmetro;
- Cadastro completo dos taludes, escoramentos, canais e demais informações que a fiscalização julgar necessárias, e;
- Cadastro das comportas e adufas, em suas respectivas cotas.

### Poços

Deverão ser levantados observando:

- Os seus números;
- Cota do NA do momento e o leito do manancial (sob o crivo);
- Cota(s) do(s) crivo(s) de tomada d'água;
- Cotas e diâmetros das tubulações de saída e descarga;
- Cota da boca do poço;
- Cota do terreno;
- Cota de máxima enchente, quando a área é sujeita a inundação.

Critério de medição: conforme item da planilha de Demonstrativo da Composição do Custo Unitário - DCCU.

## **8.3.7 Levantamentos cadastrais de obras lineares e unidades existentes**

### **8.3.7.1 Levantamentos cadastrais**

- Os levantamentos cadastrais devem conter pontos de referências (colégio, estádio, praças, igrejas, lagoas, clubes, via férrea, etc.);
- Deverão ser adotadas convenções especiais para representação em planta, de prédios com mais de dois pavimentos, edificações religiosas, estabelecimento fabris, edificações públicas, hospitais e edifícios importantes na comunidade;

- Os levantamentos de bueiros e pontes deverão conter em planta, as cotas de soleira a montante e a jusante, indicando o material que é feito (alvenaria, concreto, etc.) e o tipo de construção, diâmetro, largura, altura, comprimento, cotas do NA, da geratriz superior e da pista de rolamento (recobrimento);
- Quando existir rede coletora de esgoto, indicar em planta os diâmetros, as cotas de fundo e de tampa dos poços de visita;
- No levantamento cadastral da área do projeto deverão ser apresentadas, as cotas topográficas nos pontos de cruzamento de ruas/avenidas e pontos notáveis;
- Amarradas aos pontos das poligonais principais, serão tiradas poligonais secundárias, internas ou externas, em número suficiente para obtenção de todos os detalhes necessários;
- Deverá ser feita uma poligonal base fechada que envolva a área a ser levantada com a colocação de marcos, em locais como: calçadas, bases de monumento, soleiras; que funcione como um referencial planimétrico;
- O ponto de partida da poligonal base deve estar situado em uma das ruas principais da cidade;
- Deve ser anotado em caderneta e em planta, o tipo de pavimentação dos logradouros e passeios públicos, ou sua ausência. A apresentação destes dados será objeto do relatório – Cadastro de Pavimentos e Passeios Públicos, contendo os seguintes dados:
  - ✓ Nome do logradouro (rua, avenida, estrada etc.);
  - ✓ Extensão;
  - ✓ Largura da pista e dos passeios;
  - ✓ Pavimentos (tipo e espessura);
  - ✓ Bases (tipo e espessura);
  - ✓ Passeios (tipo e espessura)



- ✓ Existência ou não, de legislação municipal específica para recomposição de pavimentos e passeios;
- Deve ser indicada, em planta, a posição e cota da base de qualquer torre ou antena emissora (estação rádio base, rádio, TV, radar, rádio amador, etc.);
- Quando existirem reservatórios dentro de áreas irregulares, e não puder ser definida uma cota da base, devem ser feitas marcações nos respectivos pilares e indicar as cotas;
- Devem ser anotadas em destaque nas cadernetas de campo e indicadas nas plantas, as cotas das extremidades e centro das pistas de pouso;
- No levantamento dos trechos ocupados por estradas de ferro e de rodagem, federais, estaduais ou municipais, devem ser anotadas as respectivas distâncias e a amarração aos quilômetros característicos das mesmas;
- Deverão ser levantados os cursos d'água juntamente com a sua linha de margem média, a sua denominação e a sua respectiva APP.

Observação: O levantamento topográfico deverá atender as normas técnicas e diretrizes necessária para a solicitação de permissão de uso da faixa de domínio, obras de arte e travessias junto aos órgãos públicos e concessionários.

Critério de medição: conforme item da planilha de Demonstrativo da Composição do Custo Unitário - DCCU.

### **8.3.7.2 Adutoras e linhas de recalque/emissários**

- Amarração do caminhamento ao arruamento urbano;
- Anotações do diâmetro e material da tubulação bem como estado de conservação da mesma;
- Anotações das posições, em relação ao caminhamento, dos pontos de variação de direção, diâmetro ou material da tubulação;



- Anotações das estacas dos registros, ventosas, descargas, caixas de quebra-pressão, boosters, válvulas em geral, chaminés de equilíbrio, TAU, reservatórios hidropneumáticos e demais dispositivos que a fiscalização julgar necessários;
- Anotações da estaca inicial e final do(s) trechos(s) em recalque, por gravidade e/ou canal aberto e demais pontos notáveis que a fiscalização julgar necessários;
- No caso de adutoras, anotações quanto à injeções existentes, estaca, diâmetro e material, igualmente no caso de interceptores;
- Quando se tratar de trecho aéreo deve constar o levantamento de todos os pilaretes.

Critério de medição: conforme item da planilha de Demonstrativo da Composição do Custo Unitário - DCCU.

#### **8.3.7.3 Barragem, captação, ETA e ETE**

- Amarração das mesmas ao caminhamento em questão.

Critério de medição: conforme item da planilha de Demonstrativo da Composição do Custo Unitário - DCCU.

#### **8.3.7.4 Rede coletora, coletor e interceptor**

- Locação dos PVs em relação ao arruamento, indicando cota de tampão e de fundo;
- Levantar diâmetro, material, cota da geratriz superior do tubo, à montante e jusante e condições de operação (estado de conservação e nível da lâmina de esgoto no coletor);
- Indicação, locação e dimensões das interferências e a posição relativa da rede em relação a esta.

Critério de medição: conforme item da planilha de Demonstrativo da Composição do Custo Unitário - DCCU.

#### **8.3.7.5 Estações elevatórias**

- Locação da área da elevatória em relação a um cruzamento (arruamento) mais próximo ou ponto de referência;



- Levantamento da área e locação de todas as unidades existentes na área da estação elevatória (caixas, PVs, poços, reservatórios), incluindo lajes, tipos de árvores identificando espécies protegidas, cursos d'água, bem como de suas dimensões (largura, comprimento ou diâmetro);
- Cota de fundo e da borda superior de todas as unidades locadas na área da elevatória, seguindo a sequência de fluxo da água ou esgoto (PVs, caixas de manobras, caixa de barrilete, grade, caixa de areia, calha Parshall);
- Interligações entre as unidades (tubulações): material, diâmetro, cota da geratriz superior à montante e à jusante;
- Poço de sucção: locação, dimensões (largura, comprimento ou diâmetro), cotas de fundo, níveis mínimo e máximo, cota da chegada da tubulação ou canal, equipamentos instalados, detalhes de chanfro ou rebaixamento do piso e estruturas internas;
- Sucção: locação da sucção no poço, diâmetro, material, extensão, peças instaladas, cota da entrada da sucção na bomba e cotas conforme segue abaixo:
  - ✓ Sucção na horizontal: cotas da geratriz superior do tubo de sucção e do flange do crivo ou do flange do sino ou ampliação;
  - ✓ Sucção na vertical: cota do nível da entrada da sucção (próximo ao fundo do poço ou reservatório).
- Sala de bombas: cota do piso da sala de bombas, cota do eixo de entrada da sucção, pontos de água fria e drenagem (cota máxima e mínima se for o caso), locação das bombas em relação à sala.
- Barrilete: diâmetros, material, peças instaladas de toda tubulação, arranjo (instalação) e pilaretes/vigas de sustentação;
- Cadastro dos muros de arrimo: anotar revestimento de piso, parede e laje/teto, e necessidades de reparos básicos, se for o caso, com apresentação de registro fotográfico.





Critério de medição: conforme item da planilha de Demonstrativo da Composição do Custo Unitário - DCCU.

#### 8.3.7.6 Reservatório

- Locação da área do reservatório em relação a um cruzamento (arruamento) mais próximo ou ponto de referência;
- Levantamento da área e locação de todas as unidades existentes, bem como de suas dimensões (largura, comprimento ou diâmetro);
- Cota do fundo e dimensões (comprimento e largura ou diâmetro) do reservatório;
- Cota da geratriz superior, diâmetro e material da tubulação de chegada d'água;
- Cota do terreno;
- Cota da geratriz superior e diâmetro do extravasor;
- Cota da geratriz superior, em ambas as extremidades, da tubulação de descarga, bem como seu diâmetro e caminhamento/destino final (se tiver).

Critério de medição: conforme item da planilha de Demonstrativo da Composição do Custo Unitário - DCCU.

#### 8.3.7.7 Interferências

O cadastro das interferências deverá ser elaborado para identificar e locar estruturas relevantes que possam intervir na concepção de projetos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

#### 8.3.7.8 Apresentações dos serviços

Deverá ser elaborado o Relatório de Serviços Topográficos a ser constituído, no mínimo, pelos seguintes elementos:

- Deverá ser apresentado documento oficial fornecido por órgão público, informando a cota de inundação;



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

- Deverá ser apresentada a planilha dos dados brutos (coletados no levantamento) de forma impressa e digital;
- Os desenhos deverão apresentar as curvas de nível de 0,5 em 0,5 metro;
- Na rede de distribuição de água e na rede coletora de esgoto deverá ser apresentada a nominata das ruas levantadas e suas extensões;
- Todos os arquivos utilizados na confecção dos volumes deverão ser entregues em formato digital (.dwg, .doc, .pdf)
- Cadernetas de campo constando os seguintes itens: Estação/Irrradiados, altura do instrumento, descrição, ângulo horizontal, ângulo vertical, altura do prisma, distância inclinada e distância horizontal;
- Planilhas de cálculos dos pontos irradiados com os seguintes itens: Estação/Irrradiados, descrição, coordenadas (Norte e Leste), cota azimute, ângulo horizontal e distância horizontal;
- Planilhas de cálculos de poligonais apresentando: Estação, ângulo horizontal, distância horizontal, desnível, cota azimute e coordenadas (Norte e Leste);
- Deve ser apresentado um esquema de poligonais feitas, aproveitando-se para isto, uma cópia do mapa-chave ou do semi-cadastro, que pode ser reduzida até o tamanho A-4 ABNT;
- Monografias de marcos e RN implantados;
- Desenhos conforme norma da CORSAN;
- Memórias de Cálculo;

O Relatório deverá ser entregue em via impressa e em meio digital. As vias impressas deverão ser apresentadas encadernadas, em formato A4, com plantas no formato padrão CORSAN organizadas em envelopes plásticos, com respectivo sumário de peças gráficas. Todo documento deverá estar certificado digitalmente;

Anotação de Responsabilidade Técnica;



A aceitação dos trabalhos finais por parte da CORSAN não implica na isenção das responsabilidades da CONTRATADA.

### **8.3.8 Serviços de topografia destinados a legalização de áreas**

#### **8.3.8.1 Objetivo**

Estas especificações estabelecem procedimentos, critérios e recomendações técnicas, relacionados à execução de levantamentos topográficos e memoriais descritivos, para fins de legalização, das áreas necessárias à implantação dos Sistemas de Abastecimento de Água – SAA e dos Sistemas de Esgotamento Sanitário – SES, da CORSAN.

As legalizações poderão ser efetuadas por aquisição, desapropriação, doação, servidão de passagem, cessão de uso e, em casos mais raros, permuta.

#### **8.3.8.2 Campo de aplicação**

Aplica-se a todas as unidades organizacionais da CORSAN e a seus prestadores de serviço cujas atividades estão relacionadas a trabalhos topográficos.

O levantamento topográfico destinado a legalização de áreas está incluído nos quantitativos dos Levantamentos Topográficos.

#### **8.3.8.3 Conceitos básicos**

Imóvel: são bens imóveis o solo, e tudo quanto se lhe incorporar natural ou artificialmente. Os imóveis possuem uma matrícula ou uma transcrição no Cartório de Registro de Imóveis.

Alienação: é a compra, desapropriação ou permuta (troca) do imóvel.

Áreas de pleno domínio: constitui o direito integral sobre o imóvel, exercido por seu proprietário, compreendendo o poder de usá-lo, gozá-lo e dele dispor.

Cessão de uso: contrato administrativo, gratuito ou oneroso, por meio do qual o Poder Público concede a terceiros direitos sobre seus bens.

Desapropriação: é um ato do Poder Público que atinge diretamente a propriedade particular. O fundamento é a prevalência do interesse público sobre o privado.



Servidão de passagem: é o direito real sobre imóvel alheio, que tem por finalidade evitar que um imóvel fique sem destinação ou utilização por conta de encravamento.

Posse: trata-se da condição de manifestar o exercício sobre um bem, como se seu fosse exteriorizando a propriedade. Ela pode ser justa, clandestina e precária. Pode ainda ser de boa ou má fé.

Memorial Descritivo: conjunto de plantas e textos que identificam em termos topográficos, a situação, dimensão, orientação geográfica, confrontação e condições gerais de áreas a serem legalizadas.

Área remanescente: o que sobra da área de origem, após a alienação de uma área que estava contida na matrícula original.

#### 8.3.8.4 Características

A CORSAN definirá as dimensões de todas as áreas a serem adquiridas, inclusive as áreas previstas para ampliação.

As faixas de acesso deverão fazer parte da área de pleno domínio do sistema visando futuro decreto de desapropriação da área em questão e respectiva faixa de acesso, quando for o caso.

Caso as coordenadas UTM sejam obtidas por GPS geodésico, devem conter:

- Sistema de referência (exemplo: Sistema Geodésico Brasileiro);
- Superfície de projeção;
- Marca e modelo do rastreador de sinais GPS utilizado;
- Posicionamento e local de leitura das coordenadas;
- Número de leituras realizadas nos pontos;
- Fuso em que foram obtidas as coordenadas.



### 8.3.8.5 Procedimentos

#### 8.3.8.5.1 Dimensões das áreas

##### Faixas de Adutoras, Emissário, Coletores, Interceptores e Redes Coletoras

As faixas de servidão para qualquer diâmetro poderão variar de 5 a 10 metros, dependendo das características do terreno e tipo de obra. As mesmas serão indicadas pela CORSAN.

A faixa de servidão poderá ter largura inferior à 5 metros, a critério da CORSAN.

##### Demais áreas

As áreas de barragens, elevatórias, poços, reservatórios, unidades de proteção ao golpe de aríete e estações de tratamento deverão ser desapropriadas, conforme limites definidos pelo setor de projetos da CORSAN.

Áreas pertencentes a CORSAN deverão ser representadas conforme matrícula e/ou cercamento e conter a projeção de benfeitorias existentes.

#### 8.3.8.5.2 Levantamento topográfico e planta

- Objeto: a área a ser legalizada;
- O selo da planta deverá ser em padrão CORSAN e identificar o Sistema, município, área a ser legalizada, com carimbo contendo o nº de registro e assinatura do profissional responsável técnico;
- Na Planta de Situação e Localização da topografia, deverão constar: o nome do empreendimento (adutora, emissário, acesso, coletor, captação, elevatória de água, elevatória de esgoto, estação de tratamento de água, estação de tratamento de esgoto, reservatório, *booster* e outros), a cidade onde será implantado, a área em metros quadrados e o número da matrícula;
- Na Planta de Situação e Localização da topografia, deverão constar: vértices, distâncias, ângulos (azimutes, ou rumos, ou deflexões angulares no sentido horário), ponto de amarração perene, confrontantes, orientações (norte, sul, leste, oeste, nordeste, noroeste, sudeste, sudoeste), coordenadas UTM Sirgas 2000 do ponto de amarração e orientação magnética;



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

- A planta deverá apresentar tabela com os vértices, ângulos, distâncias e coordenadas UTM Sirgas 2000;
- Os ângulos deverão ser medidos sempre no sentido horário;
- Paralelamente ao levantamento topográfico, deverá ser efetuada a pesquisa cartorial, identificando a matrícula ou as matrículas que compreendam a área objeto. As matrículas deverão ser fornecidas juntamente com as plantas e as descrições;
- Fazem parte da pesquisa cartorial, dados que possibilitem o contato com o proprietário e/ou posseiro da área tais como: nome, endereço e telefone, os quais deverão ser apresentados juntamente com as plantas, descrições e matrículas;
- Se uma área de interesse compreender três matrículas, por exemplo, elas deverão ser individualizadas, indicando as denominações Área 1, Área 2 e Área 3, que deverão ser representadas graficamente em separado, no mesmo volume. Também deverá constar no volume a planta dessas áreas unificadas;
- O ponto de amarração deverá ter seu ângulo medido por azimute, para chegar ao ponto subsequente. A partir daí os ângulos poderão ser medidos por deflexão angular;
- Quando a área de interesse for particular e urbana e for parte de um todo maior, adquirida por desapropriação, deverá ser apresentada também planta e descrição da área remanescente;
- O ponto de amarração deve ser um ponto perene. Exemplo: uma ponte de concreto, a intersecção do alinhamento predial de duas ruas, a intersecção do alinhamento do meio-fio de duas ruas, o cruzamento do eixo de duas ruas, uma edificação consolidada e excepcionalmente com marcos implantados, etc.;
- Devem ser mostrados em planta os elementos naturais como rios, arroios banhados e sangas, com suas denominações;
- Marcar e delimitar pontos e perímetros de áreas que podem influenciar na implantação dos empreendimentos, tais como APPs, faixas de domínio, áreas por onde passam linhas de transmissão de energia elétrica, travessias e áreas não edificáveis.

#### **8.3.8.5.3 Memorial descritivo**

- Objeto: a área a ser legalizada representada na planta;
- O memorial deverá apresentar um cabeçalho que deverá identificar o sistema (SAA ou SES), Município, área objeto (EEB, EAT, ETA, etc.), proprietário, nº da matrícula, Registro de Imóveis pertinente, e área (m<sup>2</sup> ou ha), conforme conveniência;
- A parte inicial do Memorial Descritivo (primeiro parágrafo), deverá conter as informações referentes à região da área de interesse, quando existirem, tais como setor, bairro, vila, linha, colônia, lote, zona, quadra, gleba, local, estrada, quilômetro, nome do loteamento, endereço, conforme o caso. Normalmente estas informações constam da matrícula do imóvel;
- Seguindo, o memorial descritivo deverá descrever a poligonal levantada de maneira ordenada, partindo do ponto de amarração, seguindo pelos vértices, visadas, ângulos, confrontantes e suas orientações e distâncias e todas as particularidades representadas na planta;
- No fim, data da elaboração e carimbo contendo o nº de registro e assinatura do profissional responsável técnico;
- Deverão ser apresentados endereço e telefone do proprietário da área.

#### **8.3.8.5.4 Volume de legalização de áreas**

O volume de legalização de áreas é composto por capa, Quadro Resumo de Legalização, *Layout* Geral e para cada área/trecho a legalizar: folha de rosto, memorial descritivo, planta da área a legalizar, sua correspondente matrícula e nome, endereço e telefone do proprietário da área.

- Capa – modelos padrão CORSAN para SES e SAA.
- Apresentação – objetiva apresentar o relatório de legalização das áreas do projeto em questão e composição.
- Quadro resumo de legalização – quadro com resumo das legalizações previstas no projeto, indicando a área objeto do volume.

- *Layout* geral – planta geral indicando todas as áreas a serem legalizadas, com respectiva indicação do memorial no qual se encontra.
- Folha de rosto – deverá constar tipo do sistema: SES ou SAA, finalidade a que se destina a área no projeto, município, distrito municipal ou localidade, mês e ano correspondente, nome do proprietário ou posseiro bem como seu número de telefone e endereço, número do descritivo, número da matrícula e Cartório ou identificação do Registro.
- Memorial descritivo.
- Desenho Topográfico – o desenho deverá ser apresentado em formato A3, ou maior, e deverá ser elaborado em escala gráfica, de forma que permita visualizar claramente os limites de propriedade, marcos, pontos e distâncias referenciais, dimensões, ângulos, área, identificação dos proprietários, matrícula e outros detalhes imprescindíveis à localização e o norte magnético.
- ARTs dos profissionais que executaram os serviços.
- Cópia digital – para projeto contratado, deverá ser elaborado: DVD-ROM contendo relatório de desapropriação em arquivo com extensão .dwg, .doc, .pdf, (arquivo completo único pronto para impressão) e arquivos originais, com as respectivas assinaturas e carimbos do responsável técnico e ARTs.

#### **8.3.8.5.5 Apresentação dos trabalhos**

O volume do relatório de legalização será apresentado em separado dos volumes do projeto.

### **9 ESTUDO DE CONCEPÇÃO**

O Estudo de Concepção compreende a formulação de diagnósticos, alternativas e soluções dos problemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Assim a concepção envolve diferentes partes dos sistemas sob os aspectos técnico, econômico, financeiro, social e ambiental, de modo a permitir a escolha, com segurança, da melhor alternativa. Portanto, o estudo de concepção deve ser elaborado por equipe multidisciplinar com participação de profissionais da área de meio ambiente.



O Estudo de Concepção deverá considerar:

- A Lei Federal Nº 11.445/2007;
- A Norma Brasileira – NBR Nº 12.211, de 1992, para estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;
- A Norma Brasileira - NBR Nº 9.648, de 1986, para estudos de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- A instrução normativa nº 23/2004 do TCE/RS que dispõe sobre o Manual Técnico do Sistema para Controle de Obras Públicas e a documentação que dá suporte às informações sobre as Obras e Serviços de Engenharia;
- E demais normas inter-relacionadas, da ABNT.
- Projetos do SAA e SES e suas atualizações;
- Censos da IBGE e/ou DEE (Departamento e Economia e Estatística)
- Código de Obras Municipal;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Plano da bacia hidrográfica;
- Contrato de Programa com a CORSAN;
- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental;
- Mapeamentos das Redes Coletoras Pluviais implantadas pela Prefeitura Municipal;
- Plantas da Concessionária de Energia Elétrica, de Telefonia, de Gás, etc.;
- Cruzamento com rodovias e ferrovias;
- Fundação Getúlio Vargas - FGV;
- FEPAGRO/EMATER;
- Normas da ABNT;
- Legislação Ambiental vigente em nível federal, estadual e municipal, aplicável ao projeto;



- Normas da CORSAN.

O Estudo de Concepção do(s) Sistema(s) de Abastecimento de Água e do(s) Sistema(s) de Esgotamento Sanitário deverão abranger, no mínimo, os seguintes tópicos:

- Caracterização da área de estudo;
- Análise dos sistemas existentes, com levantamento da rede de coleta pluvial e caracterização dos sistemas individuais existentes, com grau de detalhamento suficiente para subsidiar a tomada de decisão relativa aos sistemas a serem adotados;
- Levantamento dos estudos e planos existentes;
- Estudo populacional e projeções das demandas e das contribuições, conforme metodologia adotada pela CORSAN / Fundação de Economia e Estatística (FEE);
- Estudo da divisão hidrográfica e dos corpos receptores;
- Estudo hidrológico dos possíveis corpos receptores/mananciais, com caracterização qualitativa e quantitativa obtida a partir de análises e medições de campo, conforme metodologia consolidada, visando à observância do artigo 7º da CONSEMA 355;
- Proposição e dimensionamento de alternativas de concepção e/ou melhorias dos sistemas;
- Análise técnica, econômica e ambiental das alternativas propostas;
- Apresentação e justificativa da solução escolhida;
- Elaboração da viabilidade econômica do sistema;
- Elaboração de metas de atendimento para operação, gerenciamento e universalização com indicadores de acompanhamento;
- Premissas e condicionantes ambientais;
- Resumo do estudo.

A remuneração do Estudo será por unidade conforme população abastecida ou atendida em final de plano para o(s) SAA(s) ou SES(s).



Quando o EC considerar mais de um SAA ou SES, ou mais de um município, deverá ser a população somada e considerado somente um único EC. No caso de ser elaborado um EC para o SAA e um EC para o SES estes serão pagos em separado.

## **9.1 Caracterização do sistema**

### **9.1.1 Caracterização do município**

Inicialmente deverá ser apresentada a caracterização física do município, objetivando a identificação de indicadores físicos, tais como: uso do solo, geologia, estrutura viária, área geográfica, clima e topografia.

Após esta caracterização física, deverão ser explicitados os aspectos socioeconômicos e culturais da cidade que incidem no planejamento dos componentes: abastecimento de água e esgotamento sanitário.

#### **9.1.1.1 Características físicas**

- Localização;
- Principais vias e estradas de acesso;
- Clima;
- Topografia, relevo e geologia;
- Vegetação;
- Bacia hidrográfica.

#### **9.1.1.2 Uso e ocupação do solo**

- Planos diretores municipais e regionais;
- Identificação de áreas protegidas ambientalmente ou com restrições à ocupação;
- Uso e ocupação atual do solo.

#### **9.1.1.3 Aspectos sociais e econômicos**

- Atividades econômicas;

- Caracterização do mercado de trabalho e mão de obra disponível;
- Distribuição da renda;
- Indicadores socioeconômicos.

#### **9.1.1.4 Sistemas de infraestrutura e condições sanitárias**

##### Sistema de drenagem e controle de cheias:

Verificar a existência de plantas da área atendida com indicação de sistema de águas pluviais, canalizações, barragens, etc. No caso das águas pluviais, se houver um cadastro de rede bem constituído, com localização, diâmetros e que abranja grande parte da área de estudo, avaliar a possibilidade de implantação, no tocante ao esgoto sanitário, de esgotamento misto ou unitário como primeira etapa de projeto. Caso não haja um cadastro de rede bem constituído, será necessário realizar levantamento de campo.

#### **9.1.1.5 Sistema de abastecimento de água**

- Tipo de abastecimento
- Índice de cobertura do sistema (população atendida, índices de atendimento, volume fornecido, volume tratado, etc.);
- Planta com indicação da área atendida.

#### **9.1.1.6 Esgoto sanitário**

- Avaliar os sistemas individuais de tratamento (fossas sépticas, sumidouros);
- Índice de cobertura do sistema de esgoto (população atendida, índices de atendimento com coleta e tratamento, volume coletado, volume tratado, etc.);
- Planta com indicação da área atendida.

#### **9.1.1.7 Resíduos sólidos urbanos, industriais, hospitalares e dos sistemas de saneamento:**

- Coleta, tratamento e disposição final;



- Apresentação da situação de licenciamento ambiental e de outorga dos sistemas de saneamento do município ou dos programas de regularização ambiental, caso existentes.

#### **9.1.1.8 Saúde**

- Índice de mortalidade infantil;
- Ocorrência de internamentos e mortes por doenças de veiculação hídrica.
- Atendimento ao plano municipal de saneamento básico

#### **9.1.1.9 Sistema viário**

##### **9.1.1.10 Energia elétrica**

- Índice de atendimento e nº de ligações por categoria urbana e rural.

##### **9.1.1.11 Telecomunicação**

##### **9.1.1.12 Órgãos públicos**

#### **9.1.2 Sistemas existentes**

Caso existam Sistemas de Esgotamento Sanitário, suas unidades deverão ser levantadas para caracterizá-las e também para subsidiar a decisão de abandono, aproveitamento e/ou melhoria do sistema, o que for o caso.

No mínimo deverão ser verificados os seguintes itens:

##### **9.1.2.1 Sistema de abastecimento de água**

Nesta etapa, fará parte do estudo, a descrição de cada parte componente do sistema (os mananciais existentes, as barragens, captações, poços, elevatórias e adutoras de água bruta, estações de tratamento de água, tratamento do lodo, elevatórias e adutoras de água tratada, reservação e redes de distribuição), a constar: tipo, características cadastrais, capacidades, volumes, extensões e materiais.





O levantamento destes dados poderá ser feito através de material existente, porém a sua fidelidade sempre deverá ser verificada. Na falta de dados efetivos, os mesmos deverão ser levantados em campo.

Além de relatório explícito com o material levantado, deverão ser fornecidos diagramas, esquemas e mapas para a fiel e perfeita caracterização dos dados levantados, acompanhados de uma síntese do trabalho.

Após a caracterização do sistema de abastecimento de água existente deverá ser feito um diagnóstico das unidades do sistema (barragens, captação, elevatórias de água bruta e tratada, adutoras de água bruta e tratada, tratamento, reservação e redes de distribuição), através de cálculos de verificação de capacidade, abordando aspectos de conservação e manutenção, desempenho e dificuldades operacionais, visando ao reaproveitamento das edificações e instalações existentes.

A recomendação para abandono de unidades do sistema existente deverá ser estudada conjuntamente com a CORSAN e justificada como consequência deste diagnóstico.

Deverá ser apresentado um desenho esquemático do sistema existente, assinalando as partes a serem desativadas, a serem aproveitadas e/ou que serão objeto de melhoria ou ampliação.

Deverão ser descritas possíveis interferências dos sistemas existentes com os sistemas propostos.

### **9.1.2.2 Sistema de esgotamento sanitário**

Nesta etapa devem ser levantados dados referentes aos aspectos contextuais e a descrição do sistema existente, considerando as redes coletoras e as estações de tratamento de efluentes existentes. Deverão ser descritas as zonas atendidas pelo sistema, assim como os mananciais que recebem o produto do tratamento final. O sistema misto existente deverá ser caracterizado nesta fase.

De posse destes dados deverá ser feita uma análise comparativa dos serviços desempenhados e da sua eficiência frente aos indicadores existentes.



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

O objetivo deste item é apresentar uma visualização completa do sistema existente com planta geral, croqui e descrição de todas as unidades.

Deve ser feito um diagnóstico das unidades do sistema, através de cálculos de verificação de capacidade, abordando aspectos de conservação, desempenho e dificuldades operacionais, visando ao reaproveitamento das edificações e instalações existentes. A recomendação para abandono de unidades do sistema existente deve ser estudada conjuntamente com a CORSAN e justificada como consequência deste diagnóstico.

Devem constar também avaliações sobre:

- Área atendida com coleta e tratamento;
- População atendida e nível de atendimento com coleta e tratamento;
- Vazões coletada e tratada;
- Número de ligações por categoria;
- Infiltração no sistema coletor-tronco;
- Manejo dos lodos e demais resíduos gerados nas unidades de tratamento;
- Estações Elevatórias de Esgotos;
- Caracterização dos esgotos brutos e tratado e da qualidade do corpo receptor inclusive com base em dados históricos;
- Descrição de cada parte componente do sistema, contendo: tipo, características cadastrais, capacidades, volumes, extensões e materiais;
- Diagnóstico das condições operacionais e do estado de conservação das unidades do sistema;
- Desenho esquemático do sistema existente, assinalando as partes a serem desativadas, a serem aproveitadas e/ou que serão objeto de melhoria ou ampliação;
- Ligação de esgotos, rede coletora, coletor-tronco, interceptor, estação elevatória, linha de recalque e emissário, por sub-bacia de esgotamento; e,
- Estação de Tratamento de Esgoto;



- Devem estar descritas as características principais das unidades tais como: tipo, processo, diâmetro, capacidade e potência.
- Deverão ser descritas possíveis interferências dos sistemas existentes com os sistemas propostos.

### 9.1.2.3 Aspectos institucionais

#### Características do órgão operador - local

- Nome; data de criação; serviços prestados; organograma.
- Modelo de gestão (público municipal ou estadual, privado, cooperativo, etc.).
- Informações sobre a concessão para exploração dos serviços de água e esgoto no município: (i) quem detém atualmente a concessão, (ii) data do término da concessão; (iii) instrumento legal existente regulando esta concessão (lei municipal, contrato com operadora, etc.), exigências do plano municipal de saneamento.

#### Do sistema de operação e manutenção - local

- Capacidades de produção média e máxima do sistema; existência de cadastro técnico; existência de programa de controle e manutenção do sistema.
- Diagnóstico do desempenho das unidades do sistema, abrangendo o planejamento das atividades de manutenção e operação.

#### Do sistema comercial - local

- Séries históricas (histogramas) dos 3 (três) últimos anos de: volumes faturados, volumes produzidos, volumes micro medidos, volumes estimados, ligações e economias de água e de esgoto por categoria (residencial, comercial, industrial, pública, etc.), índice de hidrometração, inadimplência (receita arrecadada/receita faturada) e perdas.
- Descrição da política tarifária e estruturas tarifárias vigente.

#### Do sistema financeiro - local



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

- Séries históricas (histogramas) dos 3 (três) últimos anos de: receitas operacionais diretas (tarifárias) e indiretas (venda de serviços, multas, etc.); receitas não operacionais (aplicações financeiras, venda de ativos, etc.); despesas de exploração (pessoal, energia, elétrica, produtos químicos, materiais, serviços de terceiros, serviços gerais e fiscais); serviço da dívida (amortizações, despesas financeiras com respectivos financiadores, etc.).
- No caso presente, onde o município está vinculado a CORSAN, o cálculo dos custos, por serem contabilizados de forma centralizada, deverá ser desagregado proporcionalmente ao número de ligações.
- Orçamento anual de custos e investimentos (em R\$).

### Do sistema administrativo - local

- Recursos humanos: número de empregados dividido em profissionais de nível superior, técnicos, operacionais, administrativos, terceirizados, estagiários. Informações sobre existência de planos de capacitação e de planos de demissão.

### Conclusões

Apresentar as conclusões do diagnóstico do sistema técnico-administrativo existente, ressaltando os aspectos mais importantes e de maior impacto.

#### **9.1.3 Levantamento dos estudos e planos existentes**

Identificação e análise crítica de todos os estudos, projetos e planos existentes que interfiram neste estudo, como dos projetos de loteamentos, Plano Diretor da cidade em questão, Plano Municipal de Saneamento Básico, Plano de Bacia Hidrográfica, dados operacionais do sistema existente de água ou esgoto tendo em vista embasar os parâmetros, critérios e alternativas a serem propostos.

#### **9.1.4 Evolução dos sistemas**

##### **9.1.4.1 Projeções populacionais**

A CORSAN deverá fornecer as projeções populacionais através da planilha de consumos progressivos. A distribuição espacial da população sobre a área de interesse do projeto também será fornecida pela CORSAN. Tais informações serão adotadas na elaboração dos Projetos.

- Sistematização e avaliação de dados por setores censitários e dos estudos populacionais existentes, a partir de dados fornecidos pelo IBGE; difere-se neste ponto do plano de saneamento de sistema de abastecimento de água, que utiliza para dados de estimativa populacional aqueles fornecidos pela CORSAN. Neste momento o projetista deve compatibilizar os dados para que não haja discrepância nas informações;
- Análise socioeconômica do município e sua interface com a região;
- Definição da área e alcance do projeto;
- Definição da projeção de população a ser adotada e sua distribuição na área de projeto por zona homogênea, setor de abastecimento e bacias de esgotamento sanitário;
- Definição do crescimento populacional por setor censitário;
- Os valores deverão ser aferidos ou corrigidos utilizando-se: avaliações de projetos e outros estudos demográficos existentes; evolução do número de habitações cadastradas na Prefeitura, Companhia de eletricidade, etc.; evolução do número de consumidores de energia elétrica; contagem direta de casas (em campo); contagem direta de edificações em aero fotos ou mapas aerofotogramétricos cadastrais atuais e antigos. Considerar, ainda, a influência da população flutuante ou temporária quando for significativa;
- As informações de projeção populacional serão comparadas com os fornecidos pela CORSAN e definida pela fiscalização;

- O critério utilizado para a projeção da população deverá ser a planilha de consumos progressivos;
- O horizonte dos estudos será para 30 anos.

#### **9.1.4.2 Consumos no sistema de abastecimento de água**

Deverão ser explicitados os parâmetros básicos que irão nortear o plano, devendo ser no mínimo os que seguem abaixo:

- Estimativa de consumo (doméstico, comercial, industrial, grandes consumidores e público);
- Adequação das estimativas de crescimento por zonas de pressão com o número de economias da base de dados do Sistema da CORSAN, os setores censitários e inclusão de Loteamentos;
- Índice de Perdas;
- Critérios de pré-dimensionamento;
- Com base nestes aspectos deverão ser formuladas as estimativas de consumo e de demandas para o horizonte do Estudo.

#### **9.1.4.3 Sistema de esgotamento sanitário**

Deverão ser explicitados os parâmetros básicos que irão nortear o Estudo, devendo ser explicitados no mínimo os que seguem abaixo:

- Estimativa de volume de esgoto;
- Consumo comercial, público, doméstico, grandes consumidores e industrial, tendo como base a pesquisa dos mesmos e efetuando suas projeções. Na falta desta informação, adotar os dados de atividades similares. No caso específico de consumo industrial, deve ser elaborada uma pesquisa das contribuições das indústrias existentes e em função destes valores estimarem a sua evolução e necessidade de tratamento prévio.
- Avaliação de ocupação por parcelamento de solo;

- Avaliação de contribuintes com fonte própria de abastecimento;
- Delimitação da área do projeto, com as características atuais e tendências; definição das zonas residenciais, comerciais e industriais; definição do padrão de ocupação atual e futuro de cada uma dessas zonas; densidades demográficas em cada época notável de projeto; previsão para expansão da cidade, natureza e amplitude das zonas a serem servidas; inclusão de Loteamentos;
- Estimativa de vazão de esgoto;
- Variação das vazões;
- Adequação das estimativas de crescimento por bacias sanitárias com o número de economias da base de dados do Sistema CORSAN e com os setores censitários;
- Definição das cargas de poluentes dos despejos domésticos e industriais;
- Vazão de Infiltração para a rede coletora e para o tratamento;
- Critérios de pré-dimensionamento;

Com base nestes aspectos deverão ser formuladas as estimativas de contribuição para o horizonte do Estudo.

Analisar possibilidade de água para reuso e utilização do lodo.

## **9.2 Formulação das alternativas**

As alternativas a serem formuladas, a partir dos diagnósticos e estudos anteriormente apresentados, devem contemplar aspectos locacionais, tecnológicos ou novas tecnologias, ambientais e operacionais, com a descrição de todas as unidades componentes do sistema.

Deverão ser avaliadas alternativas técnicas de solução, considerando o aproveitamento total ou parcial do sistema existente, se houver, e sua integração com as soluções a serem propostas, observando-se os seguintes aspectos:

- As alternativas técnicas formuladas deverão solucionar o problema de maneira completa e integrada, baseando-se em conceitos de comprovada eficiência técnica ou, caso sejam inovadores, que possam ter sua eficiência demonstrada;

- Nesta fase, as alternativas deverão ser tratadas em termos de sua composição, suas características principais, suas eficiências, suas restrições e aspectos condicionantes. Nas alternativas em que houver a necessidade de pré-dimensionamento das unidades, este deverá ser feito. Entretanto maior detalhamento caberá ao Projeto básico;
- Como primeira alternativa deverá ser considerada a melhoria/otimização do sistema existente, se houver, que poderá resultar em expansão do atendimento, sem alterar substancialmente a estrutura existente;
- Adicionalmente, deverão ser estudadas alternativas não convencionais, tais como soluções individuais ou localizadas para as áreas de periferia distantes do sistema principal;
- Deverão ser sempre realizadas análises comparativas das alternativas tecnológicas disponíveis para os diversos componentes dos sistemas que serão ampliados ou melhorados, visando a melhor condição operacional com o menor custo;
- As condicionantes para a escolha técnica e econômica serão determinadas pelo custo de implantação e operação do sistema. Com relação ao SES, relevância pelos parâmetros de lançamento deliberados pelo órgão ambiental, visando o menor impacto.

## **9.2.1 Alternativas para o sistema de abastecimento de água**

### **9.2.1.1 Seleção das fontes de abastecimento**

A seleção das fontes de abastecimento passíveis de utilização deve ser precedida de análise preliminar dos principais aspectos técnicos (estudo hidrológico), econômicos e ambientais envolvidos, de forma a subsidiar a formulação e apresentação de alternativas para o sistema.

O estudo hidrológico deverá definir a vazão mínima remanescente do manancial a fim de estabelecer um regime de vazões adequada à manutenção da classe de qualidade atual das águas, bem como dos usos de jusante, incluindo a manutenção do equilíbrio ecológico, como um deles. As interferências no manancial não poderão provocar alterações hidrodinâmicas a montante ou a jusante, que venham a causar danos ambientais, principalmente inundações,



sendo que o projeto deve prever dispositivos que minimizem os impactos ambientais relacionados diretamente ao projeto e obra.

#### **9.2.1.2 Formulação das alternativas para o sistema de abastecimento de água**

O objetivo desta etapa é apresentar alternativas para a ampliação e melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da cidade a ser planejado para um horizonte de 30 anos, considerando a captação de recursos, elaboração de projeto final de engenharia, licitações para execução de obras e aquisição de materiais.

A ampliação e melhoria das unidades a serem consideradas neste estudo são: barragens, captações, poços, elevatórias e adutoras de água bruta, estações de tratamento de água, tratamento do lodo, elevatórias e adutoras de água tratada, reservação e redes de distribuição.

Deverão ser consideradas alternativas para otimizar o sistema, tanto com ações imediatas como projeções para os horizontes definidos pelo plano.

A melhoria da eficiência do sistema de tratamento adotado com vistas à redução de custos operacionais e a maximização da eficiência de tratamento também deverão ser consideradas.

Análises de reservação e distribuição considerando zoneamento e distribuição populacional, controle de vazões, otimização dos Sistemas de Abastecimento de Água reservada e redes de distribuição não podem ser esquecidas.

Como produtos desta etapa devem ser elencados conclusões e alternativas para controle operacional, combate às perdas, melhoria da eficiência no sistema de produção e distribuição do Sistema de Abastecimento de Água.

#### **9.2.2 Alternativas para o sistema de esgotamento sanitário**

##### **9.2.2.1 Seleção dos corpos receptores**

A seleção dos corpos receptores passíveis de utilização deve ser precedida de análise preliminar dos principais aspectos técnicos, hidrológicos, econômicos e ambientais envolvidos, de forma a subsidiar a formulação e apresentação de alternativas para o sistema.

O corpo receptor e os padrões de lançamento do efluente tratado em cursos de água deve ser avaliado em conformidade com a Resolução Consema nº355/2017 e diretrizes da Fepam, os quais são fundamentais no processo de licenciamento ambiental. Os padrões de lançamento a serem atingidos pela ETE tem relação direta com esta avaliação. A realização de medições de campo e de campanhas amostrais deve ser discutida previamente com a equipe de fiscalização.

A forma e padrões para destinação final do efluente tratado, em algumas situações, poderá ser definida pelo órgão ambiental durante o processo de licenciamento.

### **9.2.2.2 Formulação das alternativas para o sistema de esgotamento sanitário**

A partir da avaliação do Sistema de Esgotos Sanitários, deverá ser elaborado um relatório técnico preliminar que fornecerá a base para a concepção do sistema de esgotos.

A implantação, ampliação e melhoria das unidades a serem consideradas neste estudo são: rede coletora de esgoto, estações de bombeamento de esgoto, emissários por recalque, estações de tratamento de esgoto e emissário final. Os estudos em questão deverão ter como diretriz fundamental o máximo aproveitamento do sistema de esgotos existentes, buscando atualizar a concepção, de forma a que a zona urbana possa ser contemplada em todas as suas facetas atuais, contemplando ainda, as necessidades de futuras expansões urbanas.

Todos os trabalhos realizados nesta fase devem culminar em planejamento do sistema de esgoto, concepção do sistema de coleta de esgotos com priorização das intervenções, estimativa das intervenções em cada etapa do plano e concepção do sistema de afastamento, tratamento e destino final dos esgotos, em especial devem constar ou serem considerados os seguintes itens:

- Sistema de tratamento e destinação dos resíduos sólidos;
- Destinação do efluente tratado;
- Estudos de análise de riscos;
- Geração de odor;
- Controle de vetores;

- Direção predominante do vento;
- Caracterização da ocupação urbana no entorno da área da ETE;
- Quanto à rede coletora, deverá ser avaliada a possibilidade de utilização da rede pluvial existente como alternativa para esgotamento misto;
- Quanto ao tratamento, este deve sempre atender a Resolução CONSEMA n° 355/2017 ou 245/10;
- No caso de bacias hidrossanitárias não convergentes para um mesmo ponto, estudar a possibilidade de utilização de estações de tratamento de esgoto independentes versus bombeamento de esgotos, considerando custos e dificuldades operacionais.

Caso seja adotada total ou parcialmente a solução pela gestão do lodo dos sistemas individuais, considerar a alternativa de transportar até central regional x implantar uma central municipal. Caso haja de todo modo ETE municipal, prever recebimento de lodo das soluções individuais.

### **9.3 Análise das alternativas propostas**

#### **9.3.1 Análise das alternativas propostas para o abastecimento de água**

As propostas dos sistemas deverão ser analisadas e comparadas técnica, econômica e ambientalmente a fim de justificar a escolha de uma alternativa. Os estudos a seguir devem ser apresentados para o Sistema de Abastecimento de Água, mesmo quando a alternativa elaborada for única.

##### **9.3.1.1 Estimativa de custo das alternativas propostas para o abastecimento de água**

Devem ser apresentados para cada alternativa:

- Data base (I0);
- Memorial de cálculo do orçamento;
- Custos de Implantação;
- Custos operacionais e de manutenção;



- Custos de aquisição ou desapropriações de áreas;
- Custos de patrimônio histórico;
- Custos de mitigação ambiental.

### **9.3.1.2 Análise das alternativas propostas**

A análise será efetuada através de estudo técnico, econômico e ambiental das alternativas propostas.

O cotejo entre as alternativas deverá apresentar o grupo de todas as vantagens e desvantagens sobre os aspectos técnico, econômico e ambiental.

### **9.3.1.3 Análise técnica**

A análise técnica deverá considerar a compatibilidade entre: a tecnologia empregada, a equipe operacional mínima necessária, a flexibilidade operacional, a vulnerabilidade do sistema ao longo da vida útil esperada, o prazo previsto de execução, consumo energético, entre outros aspectos relevantes para cada caso.

### **9.3.1.4 Análise econômica**

A análise econômica deverá considerar: o estudo econômico a valor presente dos correspondentes investimentos previstos e das despesas de exploração e manutenção durante a vida útil dos componentes de cada alternativa, adotando a taxa de desconto e período definidos no termo de referência do estudo em questão.

### **9.3.1.5 Análise ambiental**

A análise ambiental deverá guiar-se nas diretrizes do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA, Órgãos Ambientais e legislação ambiental pertinente.

A análise deverá concluir, para cada uma das alternativas, quanto às principais medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental e quanto aos planos e programas ambientais necessários para implantá-las.





A contratada deve estimar os custos, para cada alternativa, com as medidas mitigadoras e/ou compensatórias definidas na análise ambiental para auxiliar na definição da melhor alternativa.

Dentre as análises necessárias ao estudo socioambiental, tem-se principalmente aquelas relativas a:

- Alteração no regime hídrico e comprometimento dos principais usos da água a montante e a jusante do ponto de captação ou lançamento de efluente, incluindo previsões para o futuro;
- Interferências com áreas protegidas por lei (Áreas de Preservação Permanente, Áreas de Proteção Ambiental, áreas indígenas, entre outras) ou de verificada fragilidade ambiental;
- Interferências com áreas de interesse ecológico ou cultural;
- Sistema de tratamento proposto quanto à geração, tratamento e destinação final de lodos e efluentes e quanto à produção de odores próximos a áreas urbanas;
- Remoção de cobertura vegetal e necessidade de recomposição;
- Desapropriações necessárias e relocação da população;
- Transtornos à comunidade local decorrentes das obras civis;
- Caracterização das áreas a serem inundadas e/ou diretamente impactadas;
- Disponibilidade de áreas licenciadas passíveis de serem utilizadas como áreas de empréstimo para material mineral e locais para disposição de material excedente da movimentação de solo e/ou outros resíduos.

#### **9.3.1.6 Comparação técnica, econômica e ambiental e justificativa da alternativa escolhida**

A concepção mais adequada será definida a partir de um estudo comparativo de viabilidade técnica, econômica, ambiental e institucional entre as alternativas estudadas, mediante apresentação do grupo de vantagens e desvantagens inerentes a cada aspecto em consideração.

### **9.3.1.7 Apresentação da concepção escolhida**

Deverão ser apresentadas de forma descritiva e resumidas todos os itens considerados referentes à concepção escolhida, de modo a permitir seu perfeito entendimento e visualização, fornecendo também os elementos necessários e suficientes à elaboração do respectivo projeto básico/ou executivo e relatórios ambientais. Dos elementos a serem apresentados, ressaltam-se:

- Caracterização da área de estudo;
- Quadros-resumo dos consumos progressivos;
- Locação e descrição do sistema proposto;
- Custos envolvidos com apresentação do quadro comparativo dos custos de implantação e operação de cada solução estudada;
- Planta contendo o desenho da alternativa escolhida e resumo, na forma de quadro ou tabela, dos principais itens (vazões, população atendida, etc.);
- Plantas e memorial descritivo, visando o licenciamento.

### **9.3.2 Análise das alternativas propostas para o esgotamento sanitário**

As propostas dos sistemas deverão ser analisadas e comparadas técnica, econômica e ambientalmente a fim de justificar a escolha de uma alternativa. Os estudos a seguir devem ser apresentados para o Sistema de Esgotamento, mesmo quando a alternativa elaborada for única.

#### **9.3.2.1 Estimativa de custo das alternativas propostas para o sistema de esgotamento sanitário**

Devem ser apresentados para cada alternativa:

- Data base (I0);
- Memorial de cálculo do orçamento;
- Custos de Implantação;
- Custos operacionais e de manutenção;



- Custos de aquisição ou desapropriações de áreas;
- Custos de desativação das unidades existentes e recuperação ambiental da área em questão;
- Custos de patrimônio histórico;
- Custos de mitigação e compensação ambiental.

### **9.3.2.2 Análise das alternativas propostas**

A análise será efetuada através de estudo técnico, econômico e ambiental das alternativas propostas.

O cotejo entre as alternativas deve apresentar o elenco das vantagens e desvantagens sobre os aspectos técnico, econômico e ambiental.

### **9.3.2.3 Análise técnica**

A análise técnica deverá considerar a compatibilidade entre: a tecnologia empregada, a equipe operacional mínima necessária, a flexibilidade operacional, a vulnerabilidade do sistema ao longo da vida útil esperada, o prazo previsto de execução, entre outros aspectos relevantes para cada caso.

### **9.3.2.4 Análise econômica**

A análise econômica deverá considerar: o estudo econômico a valor presente dos correspondentes investimentos previstos e das despesas de exploração e manutenção durante a vida útil dos componentes de cada alternativa, adotando a taxa de desconto e período definidos no Termo de Referência do estudo em questão.

### **9.3.2.5 Análise ambiental**

A análise ambiental deverá guiar-se nas diretrizes do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA, Órgãos Ambientais e legislação ambiental pertinente.





## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

A análise deverá concluir, para cada uma das alternativas, quanto às principais medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental e quanto aos planos e programas ambientais necessários para implantá-las.

A contratada deve estimar os custos, para cada alternativa, com as medidas mitigadoras e/ou compensatórias definidas na análise ambiental para auxiliar na definição da melhor alternativa.

Dentre as análises necessárias ao estudo socioambiental, tem-se principalmente aquelas relativas a:

- Alteração no regime hídrico e comprometimento dos principais usos da água a montante e a jusante do ponto de captação ou lançamento de efluente, incluindo previsões para o futuro;
- Interferências com áreas protegidas por lei (Áreas de Preservação Permanente, Áreas de Proteção Ambiental, áreas indígenas, entre outras) ou de verificada fragilidade ambiental;
- Interferências com áreas de interesse ecológico ou cultural;
- Sistema de tratamento proposto quanto à geração, tratamento e destinação final de lodos e efluentes e quanto à produção de odores próximos a áreas urbanas;
- Remoção de cobertura vegetal e necessidade de recomposição;
- Desapropriações necessárias e relocação da população;
- Transtornos à comunidade local decorrentes das obras civis;
- Caracterização das áreas a serem inundadas e/ou diretamente impactadas;
- Disponibilidade de áreas licenciadas passíveis de serem utilizadas como áreas de empréstimo para material mineral e locais para disposição de material excedente da movimentação de solo e/ou outros resíduos.

### **9.3.2.6 Comparação técnica, econômica e ambiental e justificativa da alternativa escolhida**

A concepção mais adequada será definida a partir de um estudo comparativo de viabilidade técnica, econômica, ambiental e institucional entre as alternativas estudadas, mediante apresentação do elenco das vantagens e desvantagens inerentes a cada aspecto em consideração.

### **9.3.2.7 Apresentação da concepção escolhida**

Deverão ser apresentadas, de forma descritiva e resumidas, todos os itens considerados referentes à concepção escolhida, de modo a permitir seu perfeito entendimento e visualização, fornecendo também os elementos necessários e suficientes à elaboração do respectivo projeto básico/ou executivo e relatórios ambientais. Dos elementos a serem apresentados, ressaltam-se:

- Caracterização da área de estudo;
- Quadros-resumo de população, vazões coletadas e tratadas, carga orgânica;
- Localização e descrição do sistema proposto;
- Criação de etapas progressivas de implantação do empreendimento;
- Custos envolvidos com apresentação do quadro comparativo dos custos de implantação e operação de cada solução estudada;
- Planta contendo o desenho da alternativa escolhida e resumo, na forma de quadro ou tabela, dos principais itens (divisão de bacias, vazões, população atendida, etc.);
- Plantas e memorial descritivo, visando o licenciamento.

## **9.4 Viabilidade econômica, administração dos serviços e indicadores**

Deverá ser explicitada a atual estrutura de administração dos serviços e os seus respectivos indicadores de eficiência.





#### 9.4.1 Estrutura organizacional

Constituirá na descrição e análise da estrutura organizacional da Administração, identificando seus Departamentos Gestores e respectivas atribuições e composições.

A análise da estrutura organizacional dos Departamentos Gestores deverá passar pela identificação das relações institucionais intervenientes em seu cotidiano, pois as instituições que tem interface com diferentes etapas do processo produtivo dos Departamentos, de forma mais ou menos intensa influem na estrutura gerencial. As formas de interação diferem podendo ter caráter político, técnico ou financeiro.

#### 9.4.2 Dados operacionais-comerciais

Montagem de banco de dados contendo as informações operacionais-comerciais dos serviços prestados, incluindo a formulação de indicadores.

Também deverão ser realizadas avaliações dos indicadores, comparando os mesmos em relação a outras prestadoras destes serviços da área de saneamento ou com índices desejáveis para o setor.

#### 9.4.3 Análise econômico-financeira

O objetivo desse estudo é avaliar o desempenho econômico-financeiro dos sistemas existentes à luz de seus principais indicadores, considerando a evolução da estrutura patrimonial e a composição do volume de recursos arrecadados.

Paralelamente, deverão ser dispostas as diversas alternativas de gerar receitas tanto próprias como receitas oriundas de transferências governamentais.

No tocante às disposições de evolução das despesas operacionais próprias deverão ser avaliadas suas principais oscilações, centrando o contexto na forma criteriosa de evolução dos mesmos. Tanto quanto possível deverá ser identificada série histórica às causas do desempenho obtido por grupo de despesas.

O resultado operacional deverá ser demonstrado graficamente mantendo-se estreita avaliação com a rentabilidade obtida nos períodos considerados.



Os critérios de avaliação que compõem a metodologia e seu desempenho deverão ser baseados nas oscilações ocorridas na série histórica observando-se na receita as causas principais dos eventos.

As principais conclusões deverão ser resultado das informações obtidas junto aos Departamentos Gestores, onde gráficos demonstrativos devem possibilitar o acompanhamento tanto dos principais componentes de arrecadação como a estrutura de capital utilizada.

No caso da estrutura de capitais deverá ser considerada em um primeiro plano como ela se distribui, tanto através de geração própria como utilização de capitais de terceiros.

Deverão ser propostas alternativas para prestação dos serviços com base nos diagnósticos dos sistemas existentes, projeções de evolução de demandas e contribuições e organização do serviço.

#### **9.4.4 Viabilidade econômico-financeira do sistema**

Deverá ser avaliada a viabilidade econômica do sistema de abastecimento de água e/ou sistema de esgotamento sanitário, seguindo orientações da CORSAN.

## **10 OUTROS ESTUDOS E PROJETOS**

### **10.1 Projeto de rede de distribuição em média tensão**

Tendo em vista que os projetos deverão ser aprovados na distribuidora de energia elétrica estes deverão ser elaborados de acordo com as normativas e padrões técnicos das mesmas.

A CONTRATADA através de profissional capacitado deverá providenciar toda a documentação solicitada, bem como efetuar por determinação da distribuidora alterações no projeto básico.

Quando do ingresso na distribuidora a CONTRATADA deverá encaminhar à CORSAN o devido protocolo, bem como manter informações quanto ao andamento do processo.

### **10.2 Projeto de subestação rebaixadora**



Tendo em vista que os projetos deverão ser aprovados na distribuidora de energia elétrica estes deverão ser elaborados de acordo com as normativas e padrões técnicos das mesmas.

A CONTRATADA através de profissional capacitado deverá providenciar toda a documentação solicitada, bem como efetuar por determinação da distribuidora alterações no projeto básico.

Quando do ingresso na distribuidora a CONTRATADA deverá encaminhar à CORSAN o devido protocolo, bem como manter informações quanto ao andamento do processo.

### **10.3 Projeto de coordenação e seletividade – PCS**

Trata o PCS de tornar os sistemas de proteção de uma instalação de média tensão mais eficientes e mais rápidos na eliminação de uma falta. O mesmo deverá ser apresentado no momento de aprovação do projeto na distribuidora e a critério da mesma ser exigido para instalações com carga superior a 300KVA.

O projeto procura determinar graficamente a área de atuação dos diversos sistemas de proteção de tal forma que o disparo coordenado e seletivo deverá proteger de forma segura e eficiente as instalações do cliente e da distribuidora.

### **10.4 Relatório de impacto no sistema elétrico – RISE**

A RGE-CPFL vem solicitando em alguns casos de pedidos de novas ligações ou aumento de carga que seja apresentado um Relatório de Impacto no Sistema Elétrico. Este documento é citado entre os Documentos Necessários e Critérios para Apresentação de Projetos. A exigência é amparada na alínea a do inciso I do Art. 3º da Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010.

O RISE visa avaliar os impactos causados pela conexão de cargas potencialmente perturbadoras no sistema elétrico através de medições e simulações, apresentando medidas de compensação ou correção quando necessárias.

As medições devem ser realizadas antes e imediatamente depois da entrada em operação das novas cargas.



Para tanto a CONTRATADA deverá instalar em duas etapas os equipamentos de análise e registro dos parâmetros elétricos. O período mínimo de análise deverá ser estabelecido pela distribuidora, bem como a definição dos parâmetros a serem solicitados.

A critério da distribuidora o RISE poderá ser solicitado para cargas instaladas igual ou superior a 500KVA.

### 10.5 Estudo hidrológico

Compreende o levantamento de informações e de estudos existente relativos a:

- Cartografia da bacia hidrográfica;
- Características climatológicas da região da bacia hidrográfica;
- Características hidrológicas e hidráulicas dos cursos d'água de interesse, abrangendo as vazões características (mínimas, médias e máximas), equações de regionalização das vazões características, velocidade de fluxo e profundidades dos cursos d'água;
- Localização e características dos reservatórios existentes para aproveitamentos hidroenergéticos, de irrigação ou outros fins, com especificação de seus elementos principais (tipo de barramento e do vertedouro, área do espelho d'água, volume, profundidades, tempo de residência, etc.).

Compreende também a determinação final das características climatológicas, hidrológicas e hidráulicas da bacia hidrográfica e dos cursos d'água de interesse ao estudo, envolvendo:

- Vazões características (mínimas, médias e máximas);
- Equações de regionalização das vazões características;
- Vazões naturais e respectivas equações de regionalização;
- Identificação expedita das cotas de inundação.

Critério de Medição: por unidade de estudo desenvolvida e aprovada.

### 10.6 Projeto de escoramento em obras localizadas

Em obras localizadas como elevatórias, reservatórios e outras, por solicitação da fiscalização, será elaborado o projeto de escoramento. O projeto de escoramento para redes



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

coletoras de esgoto, emissários, adutoras, redes de distribuição de água e outras obras lineares não está incluído neste item.

O projeto de escoramento deve atender a NBR 15696, principalmente no item 4.1.2 que trata sobre os requisitos mínimos para a elaboração de projetos de escoramento e formas.

Projetos de escoramentos deve:

- a) Especificar as cargas admissíveis dos equipamentos utilizados;
- b) Definir claramente e exatamente o posicionamento de todos os elementos;
- c) Definir as cargas nas bases de apoio;
- d) Informar com plantas, cortes, vistas e demais detalhes, de tal forma que não fiquem dúvidas para a correta execução da montagem.

Projetos de formas deve:

- a) Especificar os materiais utilizados;
- b) Definir clara e exatamente o posicionamento de todos os elementos utilizados;
- c) Mencionar os critérios adotados para o dimensionamento da fôrma, tais como a pressão do concreto, a velocidade de lançamento, altura de concretagem e de vibração, consistência do concreto, metodologia de lançamento etc.;
- d) Ser detalhado com plantas, cortes, vistas e demais detalhes, de tal forma que não fiquem dúvidas para a correta execução da montagem.

A premissa para atendimento desta Norma é o projeto estrutural atualizado que é a principal fonte de informação para obtenção das cargas atuantes na estrutura provisória, é onde também se encontra o pé direito a ser utilizado no projeto de escoramento.

O reescoramento deve ser realizado em parceria e com o aval final do calculista da estrutura permanente.

O escoramento, independente do tipo, será pago por metro quadrado conforme Planilha DCCU.



### 10.7 Projeto de edificações administrativas

Compreende a elaboração e apresentação de projeto arquitetônico, estrutural, de fundações superficiais ou profundas, elétrico, de comunicações e hidrossanitário de edificação ou construção administrativa (escritório, laboratório, etc.).

Os laboratórios integrantes dos projetos das Estações de Tratamento de Água ou de esgotos estão considerados no preço daquelas unidades.

Os requisitos principais de um projeto desta natureza serão a funcionalidade e a economia, observando o atendimento das demandas operacionais levantadas em cada caso e a obtenção de uma construção com bom acabamento e boa aparência geral.

Os serviços envolvem a concepção, composição arquitetônica da unidade e seu detalhamento em desenhos em escala apropriada que permitam a perfeita compreensão da natureza e das características dimensionais dos elementos constituintes do projeto.

Os projetos deverão conter todos os detalhes das obras, inclusive os detalhamentos construtivos requeridos, bem como a apresentação do orçamento e das especificações técnicas dos serviços e materiais requeridos.

O serviço compreende ainda a participação de pessoal técnico envolvido no projeto em reuniões de concepção, análise e aprovação do mesmo.

Critério de medição: por metro quadrado de estudo desenvolvido e aprovado.

Nota: para as unidades em que é necessário apenas o desenvolvimento de partes do projeto, a medição será efetuada conforme preço do projeto da parte em questão, indicado na Planilha Orçamentária do Edital.

Quando houver a utilização de Projeto Padrão CORSAN, será considerado o percentual de 60% do preço de projeto de uma nova unidade.

Quando se tratar de Projeto de Melhoria em Unidade Operacional existente, será considerado o percentual de 40% do preço de projeto de uma nova unidade.

## **10.8 Projeto estrutural**

O Projeto de Estruturas deverá ser elaborado de acordo com as prescrições das normas técnicas brasileiras pertinentes, especialmente a Norma ABNT NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento e Normas Internas da CORSAN.

Neste item serão consideradas estruturas não contempladas nos projetos anteriores, cujo projeto estrutural tem item de remuneração específico.

O projeto básico estrutural deverá atender a uma série de quesitos no que diz respeito à elaboração dos documentos de modo a obedecer aos padrões estabelecidos nas normas técnicas e satisfazer às condições específicas do empreendimento.

O projeto básico estrutural deverá apresentar:

- a) Memorial de cálculo;
- b) Desenho das formas e impermeabilização,
- c) Desenho das armaduras;
- d) Quantitativos dos materiais.

### Memoriais de cálculo

Os memoriais de cálculo deverão ser desenvolvidos em formato A4, devendo ser de um modo geral separados por estruturas, obedecendo a uma numeração sequencial que possibilite uma fácil referência em outros documentos.

O memorial de cálculo de cada estrutura deverá conter, de uma forma genérica, uma descrição sucinta da estrutura, (localização, geometria, classe de agressividade, cobrimentos e propriedades dos materiais), levantamento de cargas e combinações de carregamentos, análise de estabilidade, dimensionamento dos diversos elementos que a compõe, definição do tipo de fundação e capacidade suporte do solo estimada, definição de cargas e/ou tensões nas fundações e arquivo digital utilizado para análise e dimensionamento.

### Desenhos e demais documentos

Os desenhos de formas e armaduras dos elementos que compõe cada estrutura deverão ser executados em padrões próprios da CONTRATADA, em formato digital (CAD) no formato A1





ou A1 alongado, respeitando os desenhos padrões de margens, legendas e especificações exigidas pela ABNT.

As plantas, cortes e elevações deverão ser elaboradas na escala 1:50, adotando-se as escalas 1:25, 1:20 ou 1:10 em detalhes ampliados.

### Juntas de dilatação

Devido as suas dimensões, algumas estruturas, poderão ter juntas de dilatação de modo a reduzir os efeitos das variações térmicas e retrações do concreto.

A localização das juntas de dilatação e as dimensões dos elementos estruturais nos dois lados das juntas, deverão ser estudadas de modo a minimizar as interferências dos dispositivos de vedação com as armaduras e permitir uma concretagem bem-feita em torno destes.

As juntas de dilatação deverão ter sua estanqueidade garantida por dispositivos de vedação do tipo *FUNGENBAND* ou equivalente e deverão atender às prescrições da Norma ABNT NBR 8803.

### Juntas de construção ou de concretagem

O projeto das diversas estruturas deverá indicar as juntas de construção a serem utilizadas nas respectivas obras.

A localização das principais juntas e a sequência construtiva a ser seguida deverá ser definida pela CONTRATADA, de modo a adequar as prescrições do projeto às condições específicas de construção no que se refere a montagem sequencial das formas, ao volume de concreto por etapa de concretagem, aos processos de cura, etc.

### Desenho para execução das formas

Os desenhos de formas devem ser independentes dos desenhos de armação, poderão ser apresentados em prancha única desde que indicados separadamente.

Os desenhos para execução das formas devem conter plantas, cortes, e elevações de todas as peças da estrutura, necessários ao perfeito conhecimento de suas formas, dimensões e níveis.



## COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

Devem ser feitos na escala 1:50 ou, quando não houver prejuízo da clareza do desenho, na escala 1:100, desde que previamente consultada a CORSAN.

Não é permitido simetrias tanto nas formas como armaduras.

Toda peça, elemento ou detalhe da estrutura deve ficar perfeitamente definido nos desenhos de formas, por suas dimensões e por sua locação e posição em relação a eixos, divisas testadas ou linhas de referência relevantes, facilitando o trabalho no canteiro de obras de maneira a evitar a realização de contas no momento de preparar as formas.

Nas pranchas das plantas deverão estar indicadas e quantificadas o volume de concreto da obra e a área de formas.

Também indicar nesta planta o projeto hidráulico e/ou mecânico usado como referência para execução.

Apresentar também a folha de desenho com o resumo geral de materiais (concreto, formas e aço), indicando quantitativos parciais e totais.

Indicar nas formas o detalhamento das aberturas (*block-outs*) nas passagens de tubulação por paredes e lajes para diâmetros iguais ou superiores a 200 mm.

Observação.: É de inteira responsabilidade da CONTRATADA o quantitativo de materiais apresentado no projeto básico estrutural. Os ônus advindos de erros, desde que realmente constatados, serão assumidos pela empresa projetista.

### Desenho para execução de armaduras

Os desenhos para execução de armaduras devem conter todos os dados necessários à boa execução de armadura na escala de 1:50, ou de detalhes de seção, em escala maior. Todas as barras e posições devem estar perfeitamente definidas tanto nas dimensões quanto na sua colocação na forma.

O critério para emenda de barras deve estar definido no desenho.

Haverá uma tabela em que se reunirão os dados referentes a cada tipo de barra, a saber: tipo, diâmetro, quantidade, comprimento de cada barra e comprimento total.



Caso a tabela não conste na mesma prancha do desenho da armadura, deve-se indicar o desenho onde consta a respectiva tabela.

Cabe à CONTRATADA, nos desenhos de detalhes de reforço de armadura, a liberdade de escolher o melhor modo de representação, aplicando em tudo que possível, as prescrições anteriores.

Critério de medição: por prancha A1 de estudo desenvolvido e aprovado.

As escalas dos desenhos e o *layout* serão pré-estabelecidos, obedecendo um padrão de desenho que deverá ser aprovado pela fiscalização antes da execução dos serviços.

### **10.9 Plano de contingência SAA ou SES**

O Plano de Contingência contém a identificação e especificação das ações imediatas e de curto prazo a serem adotadas pela CORSAN, visando à regularização e melhoria operacional dos sistemas, bem como conferindo maior confiabilidade quanto a riscos em geral.

O Plano de Contingência deverá abordar os seguintes aspectos:

- Previsão de reforços para operação normal;
- Análise de riscos e de situações operacionais anômalas ou emergenciais;
- Montagem dos cenários de simulação considerando riscos e emergências;
- Estudo de soluções;
- Configuração do Plano de Contingência.

As diretrizes gerais para a abordagem destes diversos itens, são especificadas a seguir.

#### **10.9.1 Previsão de reforços para operação normal**

A partir dos resultados do diagnóstico deverão ser previstas ações de interligação e/ou reforços nos sistemas, que permitam uma operação normal, o mais adequado possível.

Os reforços indicados nesta fase, para a situação de operação normal, poderão ser posteriormente ainda complementados em função das medidas previstas no Plano de



Contingência, incluindo as necessidades de acréscimos para prevenção dos riscos e para o enfrentamento das emergências.

### 10.9.2 Análise de riscos e de situações operacionais anômalas ou emergenciais

O objetivo do estudo de análise de riscos será mapear as vulnerabilidades dos Sistemas de Abastecimento de Água, diagnosticar a situação de insegurança da operação e recomendar ações para que cada situação de risco identificada com o objetivo de aumentar a segurança dos sistemas de abastecimento de água.

As fragilidades dos sistemas deverão ser avaliadas e classificadas em função do efeito nocivo e da importância das mesmas na operação dos sistemas, definindo-se com base nestes aspectos, as ações prioritárias, para definição das etapas de implantação e os custos.

Como situações de risco e emergência deverão ser consideradas, dentre outras, as seguintes:

- Qualidade e disponibilidade de água bruta;
- Falta de energia elétrica na rede alimentadora da concessionária/inexistência de dupla alimentação;
- Panes elétricas (ex. queima de transformadores e motores);
- Acidentes ambientais / contaminação dos mananciais;
- Navegação (polo petroquímico, terminal de gás, etc.);
- Lançamento de produtos químicos tóxicos;
- Floração de algas potencialmente tóxicas;
- Possíveis variações bruscas da qualidade da água dos mananciais;
- Acidentes operacionais que provocam a interrupção do regime normal de operação, decorrentes de pressões transientes, além de ressonância de vibrações, em função de deficiência ou ausência de dispositivos de proteção (partidas e desligamento de bombas);

- Não utilização de sistema de qualidade, ocasionando ineficiência e atividades operacionais executadas sem planejamento;
- Necessidades de parada ou remanejamento de sistemas para a manutenção em ETAs, elevatórias, adutoras e reservatórios;
- Acidentes decorrentes de obras executadas por outros órgãos ocasionando danos em adutoras ou redes;
- Mau estado de conservação ou vencimento da vida útil de estruturas tais como reservatórios e tanques de ETAs;
- Estado de conservação e vencimento da vida útil de equipamentos e tubulações;
- Esclerosamento de tubulações;
- Riscos em redes obsoletas, particularmente aquelas executadas em fibrocimento.

Durante a execução do trabalho poderão ser identificadas outras situações de risco ou emergenciais, pela CONTRATADA ou CORSAN, que deverão integrar o estudo.

### **10.9.3 Montagem dos cenários de simulação considerando riscos e emergências**

Para a elaboração do Plano de Contingência, deverão ser simulados os cenários para as situações de risco e emergência já citadas e algumas prováveis combinações das mesmas. O Plano de Contingência deverá definir níveis de risco e procedimentos operacionais para cada nível.

Na construção destes cenários deverão ser levadas em conta as interligações existentes entre os sistemas que permitem, na inoperância de algum deles ou em situações de emergência, manter o abastecimento, mesmo que de forma parcial.

Para tanto deverá ser realizado um balanço hídrico da situação atual dos sistemas, ou seja, da relação entre a atual produção e consumo de cada sistema independente, com objetivo de determinar as possíveis “folgas” que permitam ações para enfrentamento conjunto das situações emergenciais e de risco.





Estes estudos deverão considerar as possibilidades de utilização das interligações existentes, reversão de fluxos de adutoras, tanto nos sistemas de produção (água bruta) como no sistema de macro distribuição (água tratada).

As ações que tenham sido adotadas pela área operacional da CORSAN para o enfrentamento de situações anteriores, emergenciais ou de risco, previamente identificadas na fase de pesquisa de dados, deverão ser levadas em conta nos cenários de simulação, tendo em vista o eventual aproveitamento de dispositivos já implantados.

Para o enfrentamento das situações de risco ou emergenciais, deverão ser concebidas e simuladas soluções técnicas alternativas, tanto no que se refere a procedimentos operacionais quanto no que se refere a obras de reforços em geral. Por exemplo, prevendo-se considerações especiais de risco do tipo:

- Hora de Máximo Consumo (bombeamentos ligados) – quando os bombeamentos estão ligados e os reservatórios com nível mínimo;
- Hora de Máximo Consumo (bombeamentos desligados) – quando os bombeamentos estão desligados e os reservatórios com nível mínimo, etc.;

Na montagem destas alternativas técnicas poderão ser previstos novos pontos de captação para uso emergencial, novas linhas adutoras, reservatórios e elevatórias. Deverão ser concebidas alternativas técnicas abrangentes, visando as melhores opções de integração entre os sistemas das sete cidades, que contemplem variadas opções de abastecimento para o enfrentamento das situações emergenciais.

Também deverão ser previstos, entre outros, procedimentos operacionais para o enfrentamento das situações: sistemas de proteção com barreiras nas captações, intensificação de monitoramento de qualidade, execução de análises emergenciais ou específicas para determinado produto químico e/ou poluente, revezamentos e racionamentos e comunicação à população envolvida.

#### **10.9.4 Estudo de soluções**

Este estudo terá como objetivo compatibilizar e otimizar as soluções propostas para a melhoria da operação em situação normal, com aquelas soluções propostas para o enfrentamento de situações de risco, emergenciais e anômalas.

O estudo será realizado a partir da simulação das diversas alternativas identificadas para reforços, por ampliações ou por interligações, bem como através das simulações referentes a situação emergencial.

Deverão ser simulados cenários considerando exclusivamente o aproveitamento dos sistemas existentes, verificando-se sua compatibilidade com os cenários formulados. Identificados os problemas, será precedida a simulação de alternativas possíveis para a sua solução.

As diversas alternativas deverão ser submetidas a uma análise-técnico econômica considerando custos de implantação e operação.

A CONTRATADA deverá apresentar à CORSAN as soluções recomendadas, para análise e discussão conjunta. Desta análise deverá resultar um elenco de ações que irá configurar em sequência, o Plano de Contingência.

Visando possibilitar uma análise dinâmica dos resultados, em conjunto com a CORSAN, as simulações das diversas soluções estudadas deverão ser apresentadas em meio digital com esquemas físicos de modelagem da rede, destacando no modelo matemático todas as intervenções necessárias, permitindo introduzir e simular ajustes complementares que venham a ser sugeridos pelos técnicos envolvidos.

#### **10.9.5 Configuração do plano de contingência**

Os resultados dos estudos anteriores serão consolidados no Plano de Contingência de curto prazo, o qual será apresentado em relatório específico, abordando os seguintes aspectos:

- a) Síntese dos estudos realizados;
- b) Descrição das ações a serem implementadas, compreendendo obras e procedimentos operacionais;



- c) Quantificação e orçamento das obras;
- d) Cronograma físico-financeiro de implantação das obras, considerando obras emergenciais de implantação imediata e obras de curto prazo;
- e) Cronograma físico-financeiro de implementação de ações voltadas para a melhoria operacional dos sistemas

Para a formulação dos cronogramas físico-financeiros deverá ser realizada uma análise do tipo multicritério considerando:

- Resposta imediata na resolução dos problemas;
- Redução dos riscos operacionais;
- Aspectos ambientais;
- Relação custo-benefício;
- Prazo de execução, etc.

Critério de medição: por Plano de Contingência executado de água ou de esgoto, de acordo com o tamanho dos sistemas.

### 10.10 Projetos Geotécnicos e de Contenções

Os projetos geotécnicos e de contenção contemplam o projeto de escavação, obras de terra e terraplenagem, estabilidade de taludes, contenções permanentes e provisórias (cortina atirantada, muro de arrimo, estaca-prancha, gabião, muros de gravidade, estaca secante, parede diafragma, etc.), e escoramento de cavas. Assim, deverá ser apresentado o memorial de cálculo descritivo com análise de estabilidade de estrutura, projeto do método executivo, a forma de construção, o detalhamento da contenção, a metodologia a ser empregada para a escavação de acordo com o tipo de solo apresentado nas sondagens, com identificação do escoramento necessário para execução da escavação. Os projetos devem estar de acordo com as normas técnicas da ABNT, normas técnicas internas vigentes da CORSAN e bibliografia especializada.

A necessidade de projeto específico será avaliada pela CONTRATANTE através de uma proposta de solução prévia fornecida pela CONTRATADA.



Critério de Medição: A medição e pagamento deste item será realizada por unidade componente do Sistema de Saneamento, em que o estudo for necessário.

## **11 PROPRIEDADE DOS TRABALHOS**

Todas as peças componentes dos trabalhos executados, sejam de escritório, sejam de campo, inclusive os originais após entrega e aprovação, passarão a ser de propriedade intelectual da CORSAN.

## **12 PENALIDADES E MULTAS**

As Penalidades e Multas estão previstas nas cláusulas da Minuta do Termo de Contrato, constante do edital.

## **13 DISPOSIÇÕES FINAIS**

A inspeção dos serviços contratados será feita pela própria CORSAN através de um de seus órgãos técnicos ou por intermédio de seus prepostos. Neste caso, a CONTRATADA será devida e oportunamente informada.

A aceitação dos trabalhos finais por parte da CORSAN não implica na isenção das responsabilidades da CONTRATADA.

## **14 ANEXOS**

### **14.1 Anexo A – Apresentação dos Trabalhos**

### **14.2 Anexo B – Acompanhamento e Fiscalização**