

---

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

---

**Coordenadores da revisão 2011:**

Allex Pereira dos Santos  
Amalizilia Araújo Buel  
Cláudio Aurélio Mottim Amorim  
Juliana Seixas Pilotto  
Marcos Werka  
Marcos César Santos da Silva  
Tiago Ceccon

**Coordenadoras da revisão 2006:**

Amazília Araújo Buel  
Rosa Maria Saunitti  
Soraia Giordani

**Colaboradores:**

Andressa Pinto Guazi  
Baltazar Munhoz Ortega  
Buridan de Paula Xavier Filho  
Carlos Antonio Rattmann  
Dálim Gomes Paniago  
Erick Christian Tomiello  
Jorge Cruz  
Jorge Kazuhiko Sato  
Kátia Cristina Nakandakare  
Kátia Regina Garcia da Silva  
Kazushi Shimizu  
Márcia Regina Richter Schuchardt  
Marcos Fernandes V. Canhoto  
Maria José Herkenhoff Carvalho  
Mauro Obladen de Lara  
Mônica Tabor Druszcz  
Nicolas Lopardo  
Raphael J. de Gizzi e Rocha

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 1/40
-----	----------------------------------	-------------	----------------

---

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

---

Renato Marini

Sauro de Jesus Maderna Leite

Sérgio Yukio Koga

Simone Kochevki Campaner

Solange Bostelmann Serpe

Wagner Schuchardt

Wanderley Mengate

Wandir Nogueira Rocha

Wilson Fernandes Pedrosa

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

**SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1. Definição.....	5
1.2. Orientações para elaboração do PE.....	5
2. LEIS, NORMAS E DOCUMENTOS A SEREM SEGUIDOS.....	6
3. COMPONENTES DO PROJETO DE ENGENHARIA.....	11
3.1. Memorial do Projeto de Engenharia .....	12
3.1.1. Descrição, comentário e reavaliações do Estudo de Concepção (EC) 13	
3.1.2. Sistema de Abastecimento de Água.....	13
3.1.3. Dados, parâmetros e restrições de interesse no PE.....	13
3.1.4. População.....	13
3.1.5. Zonas características de abastecimento.....	14
3.1.6. Determinação da demanda de água.....	14
3.1.7. Dimensionamento e desenvolvimento do Projeto de Engenharia.....	14
3.1.7.1. Rede de Distribuição.....	16
3.1.7.2. Manancial.....	17
3.1.7.3. Captação.....	18
3.1.7.4. Adutora.....	19
3.1.7.5. Estação elevatória.....	21
3.1.7.6. Tratamento.....	22
3.1.7.7. Reservação.....	24
3.1.7.8. Pesquisa de Interferências.....	25
3.1.7.9. Elementos especiais .....	25
3.2. Especificações técnicas.....	25
3.2.1. Especificações técnicas dos serviços e materiais.....	25
3.2.2. Especificação técnica dos equipamentos eletromecânicos e acessórios 26	
3.3. Avaliação econômica.....	26
3.3.1. Memorial de cálculo do orçamento.....	26
3.3.2. Orçamento detalhado da obra/serviços.....	27
3.3.3. Avaliação financeira dos custos administrativos e operacionais da solução.....	27
3.3.4. Estudo de viabilidade econômica e financeira.....	28
3.4. Plano de operação do sistema.....	28
3.5. Plano de estagiamento construtivo.....	30

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 3/40
-----	----------------------------------	-------------	----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

3.5.1. Cronograma físico-financeiro da obra.....	30
3.6. Peças gráficas.....	30
3.6.1. Peças gráficas e demais desenhos da revisão do EC.....	31
3.6.2. Peças gráficas e demais desenhos da elaboração do PE.....	31
3.6.2.1. Sistema Global.....	31
3.6.2.2. Rede de distribuição.....	33
3.6.2.3. Captação, ETA, Estações Elevatórias, Reservatórios e demais unidades localizadas.....	34
3.6.2.4. Adutoras.....	35
3.6.2.5. Obras especiais.....	35
3.6.2.6. Esquemas de projeto.....	35
3.6.2.7. Outros elementos.....	36
3.7. Requisitos Ambientais.....	36
3.7.1. Licenciamento Ambiental .....	36
3.7.2. Outorga.....	37
3.8. Resumo do Projeto.....	37
3.9. Anexos.....	37
4. APRESENTAÇÃO.....	37
5. APROVAÇÃO.....	39

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Definição**

O Projeto de Engenharia (PE) será executado a partir da alternativa ótima escolhida no Estudo de Concepção.

Segundo o art. 6º IX da Lei 8.666/93, o projeto é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares (Estudo de Concepção), que assegure a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.

### **1.2. Orientações para elaboração do PE**

Na elaboração do PE observar os seguintes aspectos:

- Desenvolver a solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- Apresentar soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- Realizar identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- Elaborar projeto de sinalização de segurança, considerando todas as unidades do sistema, conforme normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho.
- Apresentar informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- No desenvolvimento do projeto de sistemas de tratamento de água superficial ou subterrânea, obedecer ao exposto no Termo de Referência do Processo Água intitulado “Padronização de Critérios Para Projeto e Operação de Sistemas de Tratamento de Água”;
- Equipamentos instalados ao tempo tais como motores, dosadoras, entre outros, deverão possuir abrigo em polipropileno ou plástico reforçado com fibra de vidro;
- Fornecer subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 5/40
-----	----------------------------------	-------------	----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

- Avaliar outorga, Licença Prévia e demais condicionantes e exigências ambientais. Na inexistência destes documentos elaborar elementos para o processo conforme item “Licenciamento Ambiental e Outorga” do Estudo de Concepção.

Os trabalhos que serão desenvolvidos no PE englobarão os estudos de engenharia quanto à composição e desenvolvimento do projeto hidráulico, mecânico, arquitetônico, operacional, urbanístico e paisagístico das unidades que necessitarem, e projetos tais como: instalações prediais de água, esgoto, incêndio e drenagem.

Não fazem parte do escopo desta fase do trabalho a execução de serviços e projetos de apoio e complementares tais como elétrico, mecânico, automação, sondagem, geotécnico, estrutural, topografia, entre outros. Nos casos particulares em que os mesmos se façam necessários para o desenvolvimento do PE, estes estarão definidos no “Termo de Referência”.

Em todas as fases do PE, seja nas definições do sistema por dimensionamento ou por detalhamento, o principal aspecto que se deve atentar nas avaliações, deve ser, além da verificação da viabilidade técnica e ambiental, a obtenção da máxima eficiência econômico-financeira.

O PE servirá de base para o procedimento licitatório na contratação das obras e serviços de engenharia.

Verificar a solução adotada para o empreendimento quanto à sua funcionalidade, compatibilidade entre os custos, prazos de execução, aspectos arquitetônicos, metodologia, tecnologia construtiva, especificações, cronogramas e quantitativos, além das soluções adotadas para a infra-estrutura e a integração aos sistemas existentes. Verificar a inexistência de pendências de forma a não alterar objetivos, custos, prazos ou forma de execução.

A contratada eventualmente poderá adotar tecnologias alternativas, ou que sejam peculiares ao local de realização do projeto e homologadas pela Sanepar, desde que sejam aplicáveis ao caso e que se possa comprovar a propriedade da adoção, em função de fatores técnicos e/ou econômico-financeiros.

A qualidade do projeto deverá ser assegurada em cada uma das fases. Em qualquer época até a aprovação final do projeto, a Sanepar poderá exigir esclarecimentos, complementações e/ou reformulações do mesmo, os quais deverão ser atendidos pela empresa de engenharia contratada.

## **2. LEIS, NORMAS E DOCUMENTOS A SEREM SEGUIDOS**

No início do contrato deverá ser recolhida Anotação de Responsabilidade Técnica-ART. No desenvolvimento do PE deverão ser seguidas as normas, leis e resoluções nacionais e na falta destas, normas internacionais com destaque especial aos documentos listados na tabela 1.

Deverão ser sempre utilizadas as versões mais recentes das normas técnicas da ABNT ou do Sistema Normativo da Sanepar (Instrução de Apoio - IA ou Instrução de Trabalho- IT), além dos documentos instrutores da empresa.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 6/40
-----	----------------------------------	-------------	----------------

---

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

---

Em caso de cancelamento da norma da ABNT ou instrução normativa da Sanepar, deverá sempre ser adotada a equivalente definida pelo respectivo órgão competente.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 7/40
-----	----------------------------------	-------------	----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

Tabela 1- Normas, Leis e Resoluções a serem observadas na elaboração do PE

DOCUMENTO	ANO	TÍTULO
NBR 5.626	1998	Instalação predial de água fria
NBRs 5.667	2006	Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil - Partes 1, 2 e 3
NBR 5.688	1999	Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Tubos e conexões de PVC, tipo DN - Requisitos
NBR 7367	1988	Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto e abastecimento
NBR 7968	1983	Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores
NBR 8160	1999	Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução
NBR 8196	1999	Desenho técnico - Emprego de escalas
NBR 8402	1994	Execução de carácter para escrita em desenho técnico
NBR 8403	1984	Aplicação de linhas em desenhos - Tipos de linhas - Larguras das linhas
NBR 8404	1984	Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos
NBR 10067	1995	Princípios gerais de representação em desenho técnico
NBR10068	1987	Folha de desenho – Leiaute e dimensões
NBR 10126	1987	Cotagem em desenho técnico
NBR 10151	1998	Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Procedimento
NBR 10152	1999	Acústica - Avaliação do ruído ambiente em recintos de edificações visando o conforto dos usuários – Procedimento
NBR 10160	2005	Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e método de ensaios
NBR10582	1988	Apresentação da folha para desenho técnico
NBR 10.844	1989	Instalações prediais de águas pluviais
NBR 11213	2001	Grade de tomada d'água para instalação hidráulica - Cálculo
NBR 11885	1991	Grade de barras retas, de limpeza manual
NBR 12179	1992	Tratamento acústico em recintos fechados
NBR	1992	Estudos de concepção de sistemas públicos de

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 8/40
-----	----------------------------------	-------------	----------------



**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

12211		abastecimento de água
NBR 12212	1992	Projeto de poço para captação de água subterrânea
NBR 12213	1992	Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público
NBR 12214	1992	Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público
NBR 12215	1991	Projeto de adutora de água para abastecimento público
NBR 12216	1992	Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público
NBR 12217	1994	Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público
NBR 12218	1994	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público
NBR 12266	1992	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana
NBR 12298	1995	Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico
NBR 12586	1992	Cadastro de sistema de abastecimento de água
NBR 13059	1993	Grade fixa de barras retas com limpeza mecanizada
NBR13133	1994	Execução de levantamento topográfico
NBR13142	1999	Desenho técnico – dobramento de Cópias
NBR 13160	1994	Grade fixa de barras curvas, com limpeza mecanizada
NBR 13272	1999	Desenho técnico - Elaboração das listas de itens
NBR 13273	1999	Desenho técnico - Referência a itens

Tabela 1 - Normas, Leis e Resoluções a serem observadas na elaboração do PE (continuação)

DOCUMENTO	ANO	TÍTULO
Lei Federal 4.771	1965	Código Florestal Federal
Lei Federal 11445	2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 9/40
-----	----------------------------------	-------------	----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

Resolução CONAMA N° 001	1990	Níveis excessivos de ruído
Resolução CONAMA N° 002	1990	Poluição Sonora
Resolução CONAMA N° 357	2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
Resolução CONFEA n.º 361	1991	Dispõe sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
Resolução CONAMA 237	1997	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
Resolução CONAMA 357	2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
Resolução CONAMA 375	2006	Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências
Resolução CONAMA 377	2006	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário
Resolução CONAMA 397	2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes
Resolução CONAMA 430	2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Resolução 031 SEMA	1998	Sistema de Licenciamento Ambiental no Paraná
Decreto Estadual 387	1999	Código Federal Estadual
Portaria IAP 207	1999	Código Florestal
NRs		Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho - MTE
Lei nº 5.194	1966	Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

Lei nº 10.257	2001	Estatuto das Cidades
Lei n.º 8.666	1993	Institui Normas para Licitações e Contratos da Administração Pública e dá outras Providências
NBR ISO 10209-2	1992	Documentação técnica de produto - Vocabulário - Parte 2: Termos relativos aos métodos de projeção
Resolução Nº 001-SEMA	2007	Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento.
Portaria nº. 019 SUDERHSA	2007	Estabelece as normas e procedimentos administrativos para a análise técnica de requerimentos de Outorga Prévia (OP) e de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (OD) para empreendimentos de saneamento básico e dá outras providências.
Manual Técnico de Outorgas Rev 1	2006	Consolida o sistema de outorgas do Estado do Paraná, baseado na Lei Estadual nº 12.726/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e no Decreto Estadual nº 4.646/2001, que dispõe sobre o regime de Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos.
Resolução CEMA 065	2008	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.
Resolução SEMA 021	2009	Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento.
Lei 7833 - Curitiba	1991	Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências.
Lei 9806 - Curitiba	2000	Institui o Código Florestal do Município de Curitiba e dá outras providências
Lei 10.072 - Curitiba	2000	Altera a redação do § 1º, do art. 22, incisos II, III e IX, do art. 43 e art.44, da Lei nº 9806, de 04 de janeiro de 2000 que "Institui o Código Florestal do Município de Curitiba".
Lei 11095 - Curitiba	2004	Dispõe sobre as normas que regulam a aprovação de projetos, o licenciamento de obras e atividades, a execução, manutenção e conservação de obras no Município, e dá outras providências.
Decreto 1153 - Curitiba	2004	Regulamenta os Arts. 7º e 9º, da Lei nº 7.833/91, institui o Sistema de Licenciamento Ambiental no Município de Curitiba e dá outras providências.

### 3. COMPONENTES DO PROJETO DE ENGENHARIA

O Projeto de Engenharia deverá ser constituído, no mínimo, dos seguintes elementos:

- Memorial do Projeto de Engenharia (descritivo, justificativo e de cálculo);

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 11/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

- Especificações técnicas dos serviços, materiais, equipamentos eletromecânicos e acessórios;
- Avaliação financeira dos custos administrativos e operacionais da solução com orçamento detalhado dos materiais, equipamentos e dos serviços;
- Plano de operação do sistema;
- Plano de estagiamento de execução do empreendimento com respectivo cronograma físico-financeiro;
- Peças gráficas;
- Elementos para solicitação de Licenciamento Ambiental e Outorga;
- Resumo do Projeto de Engenharia, conforme modelo a ser indicado pela Sanepar (Caixa Econômica ou outros);
- Anexos (tais como memorial fotográfico, laudos laboratoriais, levantamentos planialtimétricos, topográficos, etc.).

Nos casos em que o “Termo de Referência” indicar necessidade da contratada realizar levantamentos topográficos, os mesmos farão parte integrante do PE e serão realizados conforme especificado no MOS – última revisão e NBR13.133/94.

### **3.1. Memorial do Projeto de Engenharia**

Deverá ser apresentado memorial descritivo e justificativo dos dados, elementos e critérios estabelecidos no Projeto de Engenharia. Abranger neste memorial o dimensionamento constando de cálculo de todas as unidades do sistema, de maneira completa, racional, clara, precisa e concisa, possibilitando o fácil e perfeito entendimento das definições, cálculos e conclusões de projeto.

Para a obtenção das definições do PE, em todas as suas fases, realizar e apresentar os cálculos e estudos utilizados organizadamente. Todas as fórmulas utilizadas devem ser apresentadas sob suas formas literais, esclarecendo-se o significado de cada letra, a unidade de medida e o valor numérico adotado. Deverão sempre ser citadas as fontes de referência. O dimensionamento deve ser consistente de modo a suportar todas as soluções técnicas adotadas no PE. Quando houver cálculos complexos ou demasiadamente extensos, os mesmos poderão ser apresentados separadamente.

Descrever, para cada elemento constitutivo da futura obra, os tipos de serviços a executar e de materiais a incorporar.

Detalhar as soluções técnicas, globais e localizadas.

Incluir peças gráficas com a localização do empreendimento em relação à malha urbana e à região com precisão e suficiência de informações, mediante levantamento planialtimétrico ou geoprocessamento.

Inserir relatos, quadros, gráficos, tabelas, orçamentos e seus memoriais de cálculo/cotações de preços, no corpo do memorial.

Deverão compor o memorial, no mínimo, os seguintes itens:

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 12/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

**3.1.1. Descrição, comentário e reavaliações do Estudo de Concepção (EC)**

Elaborar resumo do EC destacando os principais pontos da alternativa ótima, de tal modo que forneça subsídios para a definição e desenvolvimento do Projeto de Engenharia.

Se certas características ou parâmetros definidos no EC, avaliados com dados mais precisos obtidos para a execução do PE, possibilitarem a adoção de solução otimizada deverá ser elaborada justificativa e avaliação da solução alternativa proposta.

Entretanto, para que se respeite a filosofia básica do PE, a análise da solução alternativa proposta será efetuada dentro do mesmo rigor com que se avaliou o EC.

No caso da inexistência ou desatualização do EC, realizar Avaliação do Sistema Existente através de um Estudo de Concepção Simplificado considerando os itens de maior relevância para o projeto, de tal modo que se permita a definição e desenvolvimento do Projeto de Engenharia. Considerar estudos existentes anteriores.

**3.1.2. Sistema de Abastecimento de Água**

Descrever o sistema existente e sua integração com o sistema projetado.

Apresentar a avaliação da capacidade hidráulica dos elementos e unidades a serem aproveitadas em função das características de projeto.

Determinar e definir os materiais e serviços necessários para remanejamento ou reformas e ampliações em função das novas características.

Elaborar justificativas para desativação de partes do sistema. Definir se serão remanejadas ou abandonadas.

**3.1.3. Dados, parâmetros e restrições de interesse no PE**

Relacionar e justificar todos os parâmetros adotados e fatores que influirão nos cálculos e nas tomadas de decisões. Deverão fazer parte da relação os dados físicos, econômicos e normativos (parâmetros, metas, taxas, coeficientes, entre outros). Citar e justificar as várias restrições ou adequabilidade para utilização de materiais e equipamentos diversos.

Indicar o alcance do projeto compatível com o Plano de Operação do Sistema e Plano de Estagiamento do Empreendimento.

**3.1.4. População**

O estudo populacional a ser considerado é o efetuado no EC. Quando houver necessidade de quaisquer alterações, elas deverão ser efetuadas no item 3.1.1. Quando não existir ou a projeção apresentar-se desatualizada esta necessidade será descrita no Termo de Referência sendo que este estudo deverá ser elaborado conforme Prescrições para EC, apresentando os respectivos cálculos.

### **3.1.5. Zonas características de abastecimento**

Apresentar planta das zonas características de abastecimento definidas no EC. Quando houver necessidade de quaisquer alterações, elas deverão ser efetuadas no item 3.1.1. Quando não existirem, deverão ser elaboradas conforme Prescrições para EC, apresentando os respectivos cálculos.

### **3.1.6. Determinação da demanda de água**

A determinação da demanda de água a ser considerada é a efetuada no EC. Quando houver necessidade de quaisquer alterações, elas deverão ser efetuadas no item 3.1.1. Quando não existir, deverá ser elaborada conforme Prescrições para EC, apresentando os respectivos cálculos.

### **3.1.7. Dimensionamento e desenvolvimento do Projeto de Engenharia**

Para cada unidade operativa, durante o desenvolvimento do PE apresentar:

- Justificativa técnica e econômica da solução definida;
- Definição do leiaute para determinação precisa de dimensões da área necessária;
- Soluções que contemplem condições de segurança e preservação do patrimônio (exemplos: alarmes, cerca com concertina, entre outros), de segurança do trabalho e outras específicas da unidade, atendendo às normas brasileiras e demais normas técnicas;
- Proteção contra erosão (no terreno natural, águas pluviais, entre outros), inundação, solapamento e proteção dos taludes;
- Acessos seguros, transitáveis e que possibilitem manobras para veículos adequados às necessidades operacionais da unidade. Atentar para a facilidade de acesso à área, quadros elétricos, válvulas e instalações;
- Condições de acesso de pessoas e retirada de equipamentos – escadas, monovias e tampas adequadas;
- Memorial de desapropriação das áreas onde serão implantadas as unidades localizadas e que não forem de propriedade da Sanepar. As áreas deverão ser descritas com detalhes de sua localização, dimensões disponíveis, nome de proprietários, condições para a legalização (registro de imóveis, pendências judiciais, avaliação de custo de desapropriação, entre outros) e condições exigidas pelas leis ambientais e pela lei de zoneamento para a área especificada;
- Ligações prediais de água, as quais devem ser projetadas com informações fornecidas pela Unidade de Operação, considerando-se, para o ponto de tomada, o cadastro do local. A pressão e a vazão disponíveis devem ser medidas diretamente na rede existente;

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

- Instalações prediais (água potável e de serviço, esgotos e incêndio) e drenagem, projetadas segundo as respectivas normas;
- Adequação de projeto padrão ou desenvolvimento de projeto específico quando se julgar necessário;
- Localização e reserva de espaço físico para as partes componentes do sistema elétrico;
- A utilização de materiais de baixo valor comercial para revenda, prevendo a ação de vândalos;
- Definição, para cada unidade operativa, do estagiamento de execução da obra, indicando a seqüência de implantação com detalhamento e convenção apropriada que possibilite saber como a obra será executada, mantendo em operação a unidade existente durante a fase de obras.

Observar ainda os seguintes aspectos ambientais:

- Se necessário, prever e definir cortina vegetal. Obedecer às orientações da licença prévia concedida;
- Caso exigido na Outorga, prever a instalação de régua para leitura de nível d'água do manancial;
- Quando houver previsão de uso ou armazenamento de produtos químicos líquidos no processo, prever a construção de tanques de contenção de vazamentos;
- No caso da instalação para utilização do produto cloro, verificar as especificações técnicas de segurança pessoal e ambiental, tais como: local ventilado, distante de área habitada, implantação de sistema de contenção de vazamento, lavagem de gases e outros;
- Optar por instalações e equipamentos que produzam baixo nível de ruído (poços falsos e bombas submersas). A acústica deverá se adequar aos padrões de intensidade permitida tanto interna quanto externamente em relação às instalações da Sanepar. Comprovando intensidade de ruído através do Laudo de Avaliação Ambiental de Ruído que deve ser solicitado aos fornecedores de equipamentos. Quando não houver opção e forem utilizados equipamentos que produzam ruídos, prever a adaptação de abafadores conforme a incidência do ruído externo às instalações da Sanepar;
- Elaborar Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV (art. 4º, inc. VI e arts. 36 a 38 da Lei 10.257/01) para cada unidade localizada, quando necessário;
- Apresentar composição arquitetônica com estética aprazível de toda unidade que acarretar edificação ou construção acima do nível do solo, apresentar solução compatível com a sua localização, com o seu objetivo e seja comprovadamente econômico. A solução deverá ser apresentada e aprovada pela Sanepar;
- Adotando o conceito de “sistema ambientalmente correto”, projetar todas as instalações operacionais ou administrativas, de maneira que o consumo de

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 15/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

energia para bombeamento, iluminação, refrigeração e aquecimento seja o menor possível;

- Para os banheiros, adotar preferencialmente, utilização de equipamentos economizadores de água (torneiras, descargas, chuveiros, e outros);
- Priorizar a utilização de materiais de construção que incorram em menor impacto no meio ambiente. Estudar a possibilidade de aplicar materiais reciclados. A adoção deverá ser apresentada e aprovada pela Sanepar.

A seguir serão descritos os procedimentos para elaboração e desenvolvimento do projeto com detalhamento de cada unidade do sistema.

### **3.1.7.1. Rede de Distribuição**

Validar a simulação do Estudo de Concepção (conforme diretrizes da Sanepar). Dimensionar, projetar e detalhar a rede de distribuição e seus elementos componentes, atendendo a NBR 12.218/94 e os itens a seguir.

Devem ser considerados :

- Zoneamento da Cidade;
- Densidade Demográfica;
- Zonas características (de pressão, *per capita*);
- Pressões Restritivas (máxima e mínima). Para as faixas de pressão devem ser adotadas as normas da ABNT vigentes e diretrizes da Sanepar, observando as características específicas de cada sistema em estudo;
- Divisores naturais das zonas de pressão (Rodovias, Rios, Canais, Ferrovias);
- Inter-relacionamento com reservatórios;
- Distâncias economicamente viáveis das redes aos reservatórios buscando eficiência energética (substituição de equipamentos x construção de reservatórios x extensão de redes);
- Levantamento de interferências, definição visual *in loco* para aplicação no detalhamento e orçamento da rede;
- Levantamento, localização de consumidores especiais e quantificação dos consumos;
- Traçado de condutos principais, visando a alimentar e/ou reforçar os demais condutos;
- Rede secundária paralela aos anéis principais para atender as ligações;
- Definição de tecnologia que facilite o planejamento/controla da qualidade de operação da rede, bem como facilite a pesquisa sistemática de vazamento;
- Adoção de diâmetros comerciais e intercambiáveis;
- Descrição dos equipamentos e técnicas construtivas que serão empregadas nas escavações, movimentos de terra, assentamento de tubulações, etc.

Descrever a concepção e apresentar os cálculos para as zonas de pressão, das áreas de medições (antigos distritos pitométricos) e setores de manobra.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 16/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------



**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

Apresentar quadro resumo com extensão, material e diâmetro da rede projetada por zona de pressão e por prancha.

Avaliar o número de ligações e de economias por zona de pressão e global.

Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores e listagens dos resultados obtidos por processamento eletrônico (simulação de modelos matemáticos).

Apresentar metodologia de dimensionamento de ventosas (pontos de mudança de declividade, trechos de grande extensão ou com pouca declividade), de descargas (pontos baixos ou conforme avaliação da configuração da adutora), de registros de parada, de válvulas redutoras de pressão, da proteção contra os transientes hidráulicos, de macromedidor, de hidrantes e de pontos de monitoramento.

Para o projeto de hidrantes seguir as NBRs 5.667/06, 12.218/94, instrução técnica da Sanepar e Corpo de Bombeiros, constante no caderno de diretrizes.

Apresentar detalhamento das peças especiais (braçadeiras de fixação e acessórios, entre outros);

Citar material empregado, posicionamento de reservatórios, hidrantes, ventosas, descargas, manobras, pontos de monitoramento de pressão, válvulas redutoras de pressão, juntas, braçadeiras de fixação, boosters, entre outros.

Fornecer quadro-resumo com extensão de rede (existente e projetada) por zona de pressão, por diâmetro, material, classe de pressão, por fase de estagiamento da obra.

Apresentar projeto detalhado com aplicação de material alternativo incluindo: estudos hidráulicos e de transientes. Elaborar estudo econômico para cada material alternativo, considerando custos de implantação (transporte, assentamento, substituição do solo, recobrimento mínimo, proteção a transientes hidráulicos, entre outros) e operação (energia elétrica) para todo horizonte de projeto. Incluir custos de projeto e implantação de proteção anticorrosiva, quando necessário. Em todos os casos de estudo a pressão mínima a ser considerada para seleção do material das tubulações deverá ser de 60 mca.

Elaborar tabela comparativa dos custos de implantação e operação, trazendo os mesmos para o valor presente líquido.

Realizar recomendações especiais, nas peças gráficas, quanto à vazão e velocidade no enchimento das tubulações.

Indicar substituição/remanejamento de redes antigas e problemáticas.

### **3.1.7.2. Manancial**

#### **3.1.7.2.1. Manancial superficial (bacia a montante)**

Se no estudo dos mananciais for identificada a necessidade de equalização de vazões, atendendo ao disposto no Anexo C da NBR 12.211/92, deverá ser projetado reservatório de acumulação e barragem, com definição da área de

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 17/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

inundação através de estudo hidrológico, hidráulico e identificação de necessidade de estudos complementares (sondagem, geotécnica, topografia, ambientais-outorga e licenciamento e outros). Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores.

Se o manancial não possui Outorga Prévia para captação de água superficial, elaborar estudo hidrológico para a avaliação de disponibilidade hídrica conforme Diretrizes da Sanepar e montagem do processo de solicitação de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos.

### **3.1.7.2.2. Subterrâneo**

Apresentar a ficha conclusiva do poço e análises da qualidade da água (emitido pela Unidade de Serviço em Hidrogeologia-USHG), confrontando os valores observados com os expressos pela Portaria de Potabilidade MS 518/04, ou a vigente. Indicar a área de interferência e recarga do aquífero do poço, apresentando dados como abrangência das mesmas, uso e ocupação do solo dentro de seus limites, diagnosticando locais ou atividades que possam contaminar o aquífero.

### **3.1.7.3. Captação**

#### **3.1.7.3.1. De águas superficiais**

Avaliar, dimensionar e projetar a captação de água, desenvolvendo-a detalhadamente segundo a NBR 12.213/92, Portaria Suderhsa 019/07, Manual Técnico de Outorga e outorga prévia, quando houver. Abranger no projeto da captação: seção da barragem de nível ou regularização, tomada de água, vertedouro, descarga de fundo, dissipador, sistema de monitoramento de quantidade (dispositivos hidrométricos) e qualidade, desarenador, pré-sedimentador. Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores.

Devem ser estudadas e adotadas medidas quanto a:

- Escolha do local definitivo, considerando níveis de estiagem e de enchente do rio. Realizar estudo de cotas de inundação baseado nas Diretrizes da Sanepar (Resolução interna nº 91/2007) para determinação da cota de assente dos equipamentos a serem instalados. Adotar período de recorrência de 50 anos ou então aquele indicado pela Sanepar. Os níveis de estiagem e enchente serão obtidos através do estudo hidrológico, da elaboração da curva cota-vazão e comparação com a cota de vestígio. Para a escolha do local, deverão ser respeitadas as determinações dos órgãos ambientais;
- Justificativa, dimensionamento e detalhamento de grades segundo NBRs 11.213/01, 11.885/91, 13.059/93, 13.160/94 e de desarenadores e pré-sedimentadores, incluindo equipamentos e método de limpeza. Quando previsto desarenadores e/ou pré sedimentadores, dever-se-á utilizar

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 18/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

tecnologia que permita a limpeza sem que haja a necessidade de interrupção da sua operação;

- Formação de vórtices e submergências mínimas em função das velocidades nos condutos ou canais;
- Proteção de tubulação e acessórios de tomada (comportas ou válvulas);
- No caso de barragem justificar a adoção do tipo de material empregado e sempre prever descarga de fundo.

#### **3.1.7.3.2. De águas subterrâneas**

Realizar o dimensionamento e o detalhamento da captação, observando a NBR 12.212/92 e a Portaria de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos emitida ou solicitada ao Instituto das Águas do Paraná. Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores e ainda:

- Soluções para manuseio e manutenção dos equipamentos;
- Estudo de cotas de inundação, conforme Diretrizes da Sanepar (Resolução interna nº 91/2007) para determinação da cota de assente dos equipamentos a serem instalados, havendo rio próximo.

Após desenvolvimento do referido projeto, se a informação for disponibilizada pela unidade de hidrogeologia, indicar o raio de influência correspondente à vazão outorgada. Indicar a área de interferência e recarga do aquífero do poço, apresentando dados como abrangência das mesmas, uso e ocupação do solo dentro de seus limites, diagnosticando locais ou atividades que possam contaminar o aquífero.

#### **3.1.7.4. Adutora**

Dimensionar e detalhar todos os elementos, atendendo a NBR 12.215/91 e os itens a seguir. Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores.

Validar o estudo de diâmetro econômico realizado no Estudo de Concepção, levando-se em conta o custo de energia elétrica consumida e efficientização energética na elevatória, tipo de material empregado e outros.

Caso a travessia interfira no regime de escoamento do corpo hídrico, alterando sua seção transversal, elaborar o estudo hidrológico, indicando a vazão máxima para o processo de solicitação de Outorga de Direito para o Instituto das Águas do Paraná.

Determinar extensões, diâmetros, tipos de material e demais características, incluindo juntas de modo a evitar perdas de água por vazamento.

Realizar estudo, definição e justificativa da utilização de vários materiais na mesma linha adutora.

Dimensionar seções transversais das valas de assentamento com indicação de material de aterro e compactação no entorno do tubo (base, laterais e

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 19/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

recobrimento). Desenhar uma seção a cada quilômetro e nos trechos em que há alteração de característica.

Dimensionar e detalhar as obras complementares e especiais (travessias em rios, rodovias, ferrovias, fundos de vale ou terrenos alagadiços, pontos notáveis, pilares, berços ou estruturas semelhantes para as travessias, envelopamentos, entre outros). Para trechos localizados nas áreas urbanas deve ser compatibilizado o projeto da adutora com o projeto de galeria de águas pluviais junto ao município.

Apresentar projeto detalhado com aplicação de material alternativo incluindo: estudos hidráulicos e de transientes. Elaborar estudo econômico para cada material alternativo, considerando custos de implantação (transporte, assentamento, substituição do solo, proteção a transientes hidráulicos entre outros) e operação (energia elétrica) para o horizonte de projeto. Incluir custos de projeto e implantação de proteção anticorrosiva, quando necessário. Atender às exigências constantes para cada material e as orientações estabelecidas no MOS. Elaborar tabela comparativa dos custos de implantação e operação, trazendo os mesmos para o valor presente líquido.

Realizar levantamento de campo, indicando a pavimentação ao longo do caminhamento da adutora e anexando o mesmo ao projeto para registro das interferências e metodologia a ser adotada no orçamento quanto aos equipamentos e técnicas construtivas que serão empregadas nas escavações, movimentos de terra, assentamento de tubulações, e outros.

Fornecer dados sobre tipo de solo e ocupação atual, ao longo do caminhamento da tubulação.

Realizar sondagens a percussão ao longo do caminhamento para definição do tipo e resistência mecânica do solo, nível do lençol freático, entre outros.

Apresentar metodologia e dimensionamento de ventosas (pontos de mudança de declividade, trechos de grande extensão ou com pouca declividade), descargas (pontos baixos ou conforme avaliação da configuração da adutora) e registros de parada, proteção contra os transientes hidráulicos, peças especiais, braçadeiras de fixação e acessórios, entre outros. Observar, para a escolha dos materiais e equipamentos a facilidade de reposição e manutenção.

Apresentar perfil reduzido do terreno em relação ao posicionamento da adutora, com indicação das linhas de carga (linhas piezométricas, sobre-pressão e subpressão e linha de *shut-off*) e indicação das características de cada trecho de comportamento diferente (material, classe de pressão, tipo de junta, diâmetro, extensão).

Indicar pontos onde são necessárias ancoragens e as respectivas pressões de serviço.

Realizar recomendações especiais, nas peças gráficas, quanto à vazão e velocidade no enchimento das tubulações. Apresentar relação de materiais, estagiamento de execução das obras, formas de interligação ao sistema existente, procedimentos para o enchimento das adutoras e demais informações importantes nas peças gráficas.

No estudo de transientes hidráulicos considerar as situações transitórias que podem ocorrer (de parada e religamento de conjuntos moto-bombas e de

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 20/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

rompimentos de pontos baixos). Contemplar a utilização conjunta de dispositivos de proteção novos e existentes para casos de duplicação da adutora e/ou troca dos conjuntos. Nos aproveitamentos de adutoras de ferro fundido, avaliar no local o coeficiente “C” de Hazen-Williams.

### **3.1.7.5. Estação elevatória**

Descrever, justificar, dimensionar e detalhar todos os elementos, conforme a NBR 12.212/92 e NBR 12.214/92. Citar o número e o tipo do conjunto moto-bomba e suas características, as dimensões da casa de bombas, os elementos de sucção e do recalque (barrilete), as instalações elétricas, as dimensões e os volumes do poço de sucção. Anexar o estudo definitivo dos transientes hidráulicos e respectiva proteção. Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores. Caso necessário, realizar estudo de cotas de inundação, conforme Diretrizes da Sanepar (Resolução interna nº 91/2007) para determinação da cota de assente dos equipamentos a serem instalados.

Verificar, preliminarmente, se todos os “Elementos Necessários” (item 4.1 da NBR 12.214/92) estão disponíveis.

Observar e apresentar os seguintes itens:

- Desníveis geométricos – variações de pressão a montante e a jusante;
- Altura manométrica – pontos de operação e curvas da(s) bomba(s) e do sistema;
- Pressão de *shut-off* no barrilete, considerando situação crítica do nível de pressão de sucção associado à vazão (nível estático no caso de poços e vazão mínima no caso de EEAT);
- Velocidades nas tubulações, mínimas e máximas. Considerar situações de uso de inversor de frequência ou outros dispositivos de modulação de carga;
- Cotas, níveis, espaçamentos e profundidades de segurança;
- Disponibilidade de energia elétrica;
- Planejamento do número e tipo de conjuntos moto-bombas prevendo efficientização energética, além do arranjo das mesmas (série/paralelo); levar em consideração a tarifa mais adequada, com etapas de implantação para todo o período de projeto;
- Verificação do NPSH e definição de limites máximos e mínimos de pressão a que a bomba poderá estar submetida;
- Espaços internos na casa de bombas, ventilação, acesso, facilidades para montagem e manutenção, incluindo dispositivos que flexibilizem a manutenção e operação do sistema;
- Posicionamento dos acessórios, prevendo registro de manobras, derivação para manômetro de jusante da bomba (*plugs*, TAP, colar de tomada, ferroule, entre outros), tubulações de escorva, posicionamento correto e critério de escolha da válvula de retenção e do macro-medidor. Macro-medidor posicionar a jusante da válvula de retenção e respeitar trecho reto a

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 21/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

- montante e jusante. Adotar junta de montagem e desmontagem entre o conjunto moto-bomba e a válvula de retenção;
- Poço de sucção (formas, dimensões, folgas, defletores, concordância com a tomada de água, entre outros);
  - Sistema de escorva;
  - Sistema de medição: de vazão, pressão, parâmetros elétricos, controle e segurança;
  - Projeto de ventilação, acústica e ruídos (com limite de ruídos em db). Incluir laudo do fabricante dos equipamentos, atendendo as NBRs 10.151/00 e 10.152/87;
  - Fenômenos de ressonância e vibrações existentes devem ser avaliados e eliminados do sistema;
  - Condições de acesso de pessoas e retirada de equipamentos: escadas, monovias, *trolley* e tampas adequadas (formato, peso, dimensões, tipo de abertura e localização);
  - Facilidade de carregamento e manuseio de ferramentas;
  - Estudo de transientes hidráulicos considerando as situações transitórias que podem ocorrer (de parada e religamento de conjuntos moto-bombas). Contemplar a utilização conjunta de dispositivos de proteção novos e existentes e para casos de troca dos conjuntos.

#### **3.1.7.6. Tratamento**

Para o tratamento de água, adotar, dimensionar e detalhar o sistema indicado no EC. Nos casos onde EC tenha sido realizado há mais de 5 anos, ou tenha ocorrido alguma alteração significativa na bacia hidrográfica, que tenha por consequência alteração na qualidade da água a ser captada, o sistema de tratamento indicado no EC deverá ser reavaliado no PE.

Métodos ou tecnologias não contempladas no EC poderão ser propostas desde que apreciadas em conjunto com a Sanepar.

Após definida a tecnologia de tratamento a ser empregada, dimensionar e detalhar todos os elementos da ETA, incluindo o seu sistema de tratamento de resíduos, conforme estudo de tratabilidade (se houver), atendendo o disposto na NBR 12.216/92 e critérios da Sanepar. No dimensionamento da ETA, a adoção dos parâmetros de cálculo e das restrições de projeto deverá ser discutida com a Sanepar e somente após consulta aos especialistas da empresa, os mesmos estarão definidos.

O dimensionamento deverá permitir a demonstração adequada da distribuição hidráulica, eletro-mecânica e dispositivos de proteção a riscos pessoais e ambientais, fornecer quadro de vazões médias tratadas, relacionando consumo de produtos químicos, pessoal, energia elétrica e geração de lodos. Caso necessário, realizar estudo de cotas de inundação, conforme Diretrizes da Sanepar (Resolução interna nº 91/2007) para determinação da cota de assente dos equipamentos a serem instalados. Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 22/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

Dever-se-á priorizar tecnologias de tratamento de baixo impacto ambiental, para que sejam minimizados os impactos dos resíduos do processo nos recursos naturais. Observar, para a escolha dos produtos químicos, materiais e equipamentos a facilidade de aquisição, reposição e manutenção.

Apresentar relação de materiais, procedimentos para estagiamento de execução das obras e demais informações relevantes ao orçamento e à implantação da ETA nas peças gráficas.

Apresentar memorial descritivo e de cálculo com considerações sobre o tipo, capacidade, sistema operacional, xerox de catálogos dos equipamentos utilizados, localização e detalhamento da metodologia utilizada para dimensionamento de todas as unidades. Todas as fórmulas utilizadas devem ser apresentadas sob suas formas literais, esclarecendo-se o significado de cada letra, a unidade de medida e valor numérico adotado. Deverão sempre ser citadas as fontes de referência. A descrição do sistema deverá ser completa e cuidadosa, de maneira que todos os pontos estejam claros.

Deverá ser calculado e apresentado em forma gráfica e descritiva o perfil hidráulico do sistema constando o cálculo de todas as perdas de carga para diversas vazões de projeto.

Especial cuidado deverá ser despendido na definição do Leiaute, com localização de todas as unidades componentes, incluindo os pátios de serviço e manobra, áreas de armazenamento de produtos químicos e resíduos, área prevista para ampliação do sistema, reserva legal e área de preservação permanente (se for o caso), entre outras.

No caso de utilização de produtos químicos que venham acondicionados em embalagens, estimar as quantidades geradas, e projetar o local de armazenamento das mesmas e preparo para disposição final ou reutilização.

No caso de utilização de produtos químicos líquidos, prever e dimensionar tanque de contenção e demais dispositivos necessários à segurança dos operadores e meio ambiente.

Elaborar manual de operação do sistema com linguagem adequada ao futuro usuário do mesmo (operador). Este manual deverá fornecer informações básicas a respeito do sistema de tratamento e definir clara e objetivamente a forma correta de operação do sistema de tratamento de águas e seus resíduos, contemplando ainda possíveis problemas no funcionamento do mesmo, indicando ações a serem tomadas em cada caso.

Indicar pontos onde são necessárias ancoragens e as respectivas pressões de serviço.

Definir forma de atuação (manual, elétrica, pneumática) e de operação (*on off* ou controle) de válvulas e comportas do sistema de tratamento.

Definir grau de automação a ser adotado apresentando fluxograma instrumentado de processo contemplando todas as unidades, indicando os parâmetros de controle e monitoramento, seus respectivos equipamentos, instrumentos ou sensores, sua função e localização destes na ETA e ETL.

Estudos e cálculos das instalações das ETAs (hidráulico-sanitários, de unidades auxiliares, tubulações de ligação entre as unidades, terraplanagem, drenagem, etc.).

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 23/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

### **3.1.7.7. Reservação**

Dimensionar, projetar e detalhar os reservatórios e acessórios segundo NBR 12.217/94, descrevendo as suas características técnicas. Justificar localização, cotas, volumes (nominal, efetivo e útil) e escolha dos materiais adotados. Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores.

Devem ser observados e/ou incluídos:

- Forma e escolha do material em função da economia e da praticidade operacional;
- Níveis, profundidades, alturas e distâncias restritivas, compatibilizando com as unidades existentes;
- Tipos de drenagem e proteção de taludes;
- Dimensionamento e detalhamento de tubulações, acessórios, entradas, saídas, blocos de ancoragem e outros. O diâmetro da tubulação de limpeza deve ser compatível com o tempo de esvaziamento definido em conjunto com a área operacional;
- O dimensionamento dos poços de sucção ou rebaixos deverá ser realizado conforme NBR 12.214/92.
- Inclusão de indicadores de níveis, medidores de vazão e pressão, para medição local e transmissão à distância;
- Aberturas de ventilação e de inspeção, acesso pelo nível de fundo para inspeção e limpeza;
- Extravasador dimensionado para a vazão de entrada, com acesso para limpeza e proteção com tela em material resistente e anticorrosivo;
- Proteção com gradeamento nas saídas de grandes diâmetros;
- Ventosa ou dispositivos para expulsão de ar nas tubulações de saídas para distribuição e adução;
- Escadas de acesso, guarda-corpos e demais acessórios de segurança, conforme normas técnicas e critérios da Sanepar;
- Previsão da operação monitorada à distância;
- Impermeabilização e proteção quanto a intempéries conforme diretrizes da Sanepar;
- Utilização dos reservatórios padrão Sanepar, a serem consultados junto às Unidades de Projeto;
- Estudo da necessidade e viabilidade de by-pass;
- Definição da entrada e saída de água visando a evitar zonas mortas (curto circuito) no reservatório;
- Indicar, para cada válvula utilizada no sistema, a sua função e o seu modo de operação em relação às paradas, limpeza, extravasamento, automação e outros;
- Avaliar a possibilidade de projetar reservatórios com duas câmaras que possam ser isoladas para possibilitar limpeza sem interrupção do abastecimento;



**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

- Verificar problemas relativos a zonas mortas e vórtices, principalmente na condição do nível mínimo de operação.

#### **3.1.7.8. Pesquisa de Interferências**

Pesquisar no cadastro técnico das concessionárias e Prefeitura a existência de unidades lineares de serviços de energia elétrica, gás encanado, telefonia, oleodutos, sistema de drenagem, etc.

Apresentar detalhamento das interferências com as características (profundidade, diâmetro, material, etc.) de cada tubulação, acima de DN300, mostrando as redes existentes e as projetadas.

#### **3.1.7.9. Elementos especiais**

Descrever, dimensionar e detalhar construtivamente as obras, tais como: travessias, sifões, etc., de acordo com normas regulamentadas dos órgãos públicos e/ou concessionários, pré-approvando tais elementos. Apresentar os respectivos cálculos conforme indicações anteriores.

### **3.2. Especificações técnicas**

As especificações técnicas deverão ser detalhadas, claras e objetivas, contendo todos os elementos necessários à caracterização dos serviços a serem executados, dos materiais, equipamentos eletromecânicos e acessórios a serem utilizados.

#### **3.2.1. Especificações técnicas dos serviços e materiais**

Todos os materiais indicados pela contratada deverão ser homologados pela Sanepar na Unidade de Serviços de Materiais - Controle de Qualidade USMA-CQ.

Os materiais de tubulações deverão ser especificados conforme as especificações padronizadas da Sanepar ou constantes do Sistema Normativo da Sanepar.

Os serviços e acabamentos deverão preferencialmente estar enquadrados no MOS – Manual de Obras de Saneamento da SANEPAR (última edição) e em conformidade com as normas técnicas da ABNT em vigência. Nos casos particulares em que forem indicados serviços especiais, não previstos no MOS, os mesmos deverão ser detalhadamente justificados e especificados.

O quantitativo dos serviços e materiais relativos às obras civis, devem constar de memorial específico e ser detalhado com especificação de todos os materiais e indicação de serviços especiais.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 25/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

### **3.2.2. Especificação técnica dos equipamentos eletromecânicos e acessórios**

Todos os equipamentos indicados pela contratada deverão ser homologados pela SANEPAR na Unidade de Serviços de Materiais - Controle de Qualidade USMA-CQ.

As especificações de equipamentos eletromecânicos e acessórios que serão implantados no sistema deverão ser elaboradas levando-se em conta as especificações padrão SANEPAR ou constantes do Sistema Normativo da Sanepar e as normas técnicas da ABNT vigentes. Deverão conter detalhamentos suficientes para a perfeita compreensão da caracterização dos mesmos, para a sua aquisição, montagem, instalação, operação e manutenção.

Caso se conclua pela necessidade de equipamentos importados, esse fato deverá ser tecnicamente justificado.

Nas especificações deverá constar a exigência de fornecimento de manual de instalação, operação e manutenção, em português, acompanhado de seu original se for de origem estrangeira. Para os equipamentos de maior complexidade operacional, assegurar a garantia de treinamento dos operadores através de cursos e apostilas. Solicitar garantia de assistência técnica no território nacional.

Equipamentos e acessórios elétricos e eletrônicos, objetos de projetos posteriores tais como automação e controle operacional, deverão ser definidos em conjunto com unidade operacional, eletromecânica, assim como responsáveis pelo projeto de automação e elétrico. Após esta discussão, os mesmos deverão ser previstos e indicados para auxiliar o desenvolvimento do orçamento estimativo e dos projetos complementares futuros.

### **3.3. Avaliação econômica**

#### **3.3.1. Memorial de cálculo do orçamento**

Elaborar memorial de cálculo do orçamento, utilizando o programa Excel, determinando o quantitativo de materiais e serviços para a primeira etapa das obras de: implantação, reforma e/ou readequação dos sistemas, com detalhamento do tipo de acabamento e outras especificações visando a facilitar a montagem do processo de contratação da obra por preço global ou preço unitário. Seguir exemplo anexo a este documento, observando e respeitando o nível de detalhamento requerido. Verificar os modelos para obras localizadas e lineares, adaptando o mesmo aos casos específicos.

O orçamento deve ser elaborado e detalhado atendendo ao estagiamento das obras e as etapas de implantação com o sistema existente em operação.

Entregar a Sanepar as mídias (cd, disquetes entre outros) contendo as planilhas elaboradas com os quantitativos de serviços e materiais, como parte dos originais do Projeto de Engenharia.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 26/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

### **3.3.2. Orçamento detalhado da obra/serviços**

Utilizando o quantitativo obtido no memorial acima citado, realizar o orçamento detalhado para as obras de primeira etapa atendendo ao estagiamento das obras. Apresentar orçamento separando os materiais hidráulicos e os serviços por unidade construtiva. Entregar o respectivo memorial de cálculos anexando cotações de peças e equipamentos.

O orçamento deverá ser constituído pela relação de quantidades dos serviços a serem executados: mão-de-obra, obras civis, materiais, equipamentos, peças especiais, acessórios e serviços em geral, com os respectivos preços unitários. Apresentar separadamente, subtotais por unidade e total final.

Na relação dos materiais devem constar apenas aqueles que não entram na composição de custo das obras civis.

Descrever, itemizar e codificar os serviços e materiais segundo o Manual de Obras de Saneamento – MOS. O orçamento deverá ser suficientemente claro a fim de permitir a licitação e execução da obra, e atender ao estagiamento da obra, possibilitando a execução das obras com o sistema existente em operação.

No orçamento a relação de materiais deverá ser realizada observando os códigos, nomenclaturas, normas e especificações de materiais relativos aos arquivos de dados do programa Maxor. Os códigos dos materiais relacionados neste programa estão separados por módulos, cada um refere-se a um tipo de material, cujas peças já estão numeradas e fazem parte dos arquivos do programa.

Os materiais que não estiverem relacionados, serão inscritos em novo módulo, com a seguinte seqüência de informações:

- Nome da peça, seguindo nomenclatura do material;
- Tipo de junta;
- Material (abreviatura);
- Diâmetro (DN ou DE, conforme o caso);
- Classe de pressão;
- Norma;
- Especificação, quando houver.

Entregar a Sanepar as mídias (cd, disquetes entre outros) contendo o orçamento dos serviços e materiais, como parte dos originais do Projeto de Engenharia.

### **3.3.3. Avaliação financeira dos custos administrativos e operacionais da solução**

Resgatar e atualizar o estudo de viabilidade realizado no EC substituindo os valores estimados para alternativa ótima pelos valores obtidos após orçamento detalhado. Confrontar os dois resultados comentando as diferenças se houver. Deste modo, o estudo elaborado no EC será verificado e confirmado.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 27/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

### **3.3.4. Estudo de viabilidade econômica e financeira**

O objetivo da análise econômica é confrontar os custos do empreendimento e os benefícios que ele trará à população local.

A análise financeira trata apenas do aspecto monetário do empreendimento, ou seja, seus custos (de implantação administração e operação). Nesta etapa deverá ser realizado um demonstrativo dos custos e dos resultados financeiros, visando a identificar as características de viabilidade financeira do projeto.

Para elaboração do demonstrativo deverá ser considerada orientação da Sanepar.

No caso de haver exigências especiais de outros órgãos, que possam influir no investimento, elas estarão citadas no “Termo de Referência”.

Deverá ser realizado um demonstrativo dos resultados econômico-financeiro, visando a identificar as características de viabilidade do projeto de engenharia.

Em paralelo deverá ser feita uma descrição sucinta em termos de importância do projeto no contexto social da região e do município, mostrando em que o sistema poderá contribuir para o desenvolvimento social e ambiental da cidade.

### **3.4. Plano de operação do sistema**

Elaborar plano de operação do sistema obedecendo às convenções de simbologia e nomenclatura padrão Sanepar. Este plano deverá ser constituído de:

- Memorial descritivo do plano de operação;
- Fluxograma Hidráulico Instrumentado (FHI);
- Croqui hidráulico instrumentado em perfil referenciado altimetricamente;
- Plano de monitoramento de quantidade e qualidade da água bruta (seguir indicações da Portaria de outorga, quando existir).

Descrever no memorial o método de operação do sistema projetado com todos os detalhes relevantes incluindo o sistema de supervisão, controle e aquisição dos dados. Tal descrição deve-se referir ao sistema global e a cada unidade operativa. Detalhar as ações a serem adotadas em situações de emergência por unidade operativa.

Apresentar cópia de todas as planilhas de controle operacional utilizadas no sistema (último mês ou boletim de ocorrência), tais como:

- Boletim de Controle Operacional (BCO) por elevatória;
- Boletim de Controle Operacional (BCO) por tratamento;
- Controle de conserto de vazamentos;
- Boletins de eficiência;
- Ficha de monitoramento de poços;
- Controle de CCO;
- Diagnóstico de Operacional.

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

Caso estas planilhas não sejam suficientes para atendimento das necessidades de controle, propor modelos mais adequados.

Definir o fluxo de informações operacionais (coleta, processamento e divulgação) visando à garantir acesso a quem deles necessitar para tomada de decisão.

Apresentar manual resumido da operação do sistema contemplando conceitos de operação otimizada para o sistema global e cada unidade operativa.

Desenvolver o Fluxograma Hidráulico Instrumentado e Croqui hidráulico em perfil referenciado altimetricamente, conforme modelos disponíveis na Sanepar, indicando as unidades, níveis de referência (água, terreno, pressões máximas e mínimas de trabalho, entre outros), os instrumentos de controle e de medição (pressão, vazão, nível, entre outros).

Nas informações mostradas nestes elementos, dar atenção especial para a descrição do funcionamento e interligação de equipamentos elétricos e/ou mecânicos, de modo a subsidiar a execução dos projetos complementares, incluindo no mínimo os seguintes itens:

- como iniciar a operação do sistema em condições normais;
- como devem ser os intertravamentos entre os equipamentos;
- seqüência de partida dos equipamentos do sistema;
- quais os tempos entre o início de operação de um equipamento e outro;
- seqüência de parada dos equipamentos do sistema (parada normal/programada);
- seqüência de parada do sistema em caso de falha de algum dos equipamentos
- faixa de operação dos instrumentos;
- limites de operação dos equipamentos, em relação à vazão, pressão, etc;
- quais são as malhas de controle: equipamentos controlados e os instrumentos que são referencia de controle;
- descrever cada equipamento e sua função, em condições normais e quando ocorrerem falhas em algum dos equipamentos.

Apresentar no fluxograma hidráulico instrumentado, a configuração do sistema de tomada de decisão indicando local onde as decisões serão tomadas para manter o sistema sob controle, bem como o local e modo como os comandos serão efetuados (manuais e/ou automáticos) demonstrando-se, se houver, as linhas de transmissão (de informações e/ou de comandos).

A fim de subsidiar a execução do projeto de automação, definir grau de automação a ser adotado contemplando todas as unidades, indicando os parâmetros de controle e monitoramento, seus respectivos equipamentos, instrumentos ou sensores, sua função e localização destes nos sistemas de captação, tratamento, reservação e distribuição. Apresentar o detalhamento do sistema de medição e controle concomitantemente com o detalhamento dos processos. Prever detalhes construtivos visando à instalação dos equipamentos de controle, com base nas consultas realizadas aos especialistas em automação da Sanepar e obedecendo às diretrizes estabelecidas pelo Grupo de Automação da Sanepar.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 29/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

As especificações, detalhamento de instalação, programas computacionais, sistemas de comunicação/transmissão, equipamentos de informática e seus acessórios periféricos serão partes integrantes do projeto de automação.

A tecnologia de controle, deverá ser compatível com a qualidade da mão de obra disponível no sistema, e com a cultura empresarial vigente.

### **3.5. Plano de estagiamento construtivo**

Definir e justificar as necessidades/prioridades imediatas e determinar os períodos para implantação de unidades com modulações de maior porte (captação, adutora, reservatórios, ETAs, entre outros) e o estagiamento de obras com implantação seqüencial e/ou contínua das melhorias (ex: rede de distribuição, interligações, reforços), para todo o período de projeto apresentando em planta as obras e representando este estagiamento.

Nesta definição observar necessidades emergenciais da operação, tais como efetuar interligações e reforços com o sistema existente em operação, fatores econômico-financeiros, além de outros tais como o crescimento da demanda na área de projeto, obras complementares e as exigências ambientais.

No caso de redes de distribuição a implantação imediata em regiões de baixa densidade demográfica poderá ser justificada por critérios sociais, de saúde pública ou melhorias técnicas.

Realizar abordagem sobre a adequação do estagiamento e relação às características de operação atual e considerando a implantação de novas unidades construtivas visando a mínima interferência no sistema existente.

Os projetos de ampliação e expansão deverão conter informações sobre as perdas no sistema, os tipos de tratamento adotados e qual a forma de interligação do sistema proposto com o existente, no que diz respeito à implantação das unidades construtivas e à operação.

O plano deverá cuidar da objetividade e clareza, referindo-se a detalhes de unidades e de conjunto. Deverão ser apresentados em forma de quadros e tabelas.

#### **3.5.1. Cronograma físico-financeiro da obra**

Apresentar cronograma físico-financeiro das obras de implantação imediata refletindo o ritmo desejado e possível para a obra, compatível com a disponibilidade orçamentária.

### **3.6. Peças gráficas**

Apresentar todos os desenhos, peças gráficas e detalhes necessários à perfeita compreensão do projeto e à execução da obra de modo a permitir a quantificação total, prevendo contratação da obra a preço global ou a preço unitário. As escalas a serem consideradas serão especificadas a seguir. Outras escalas poderão ser adotadas, desde que com prévia aprovação da Sanepar.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 30/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

Indicar em todas as plantas o norte magnético, as cotas e níveis referenciado a uma RN única e a base cartográfica utilizada como referência para a cidade (empresa e data).

Elaborar as peças gráficas de acordo com as especificações da ABNT citadas no item 2 deste documento e Diretrizes da Sanepar. Os desenhos deverão abranger, no mínimo, os seguintes itens:

Realizar a elaboração da relação de materiais hidráulicos, observando as nomenclaturas, dimensões, normas e especificações de materiais relativos aos arquivos de dados do programa Maxor. Os códigos dos materiais relacionados neste programa estão separados por módulos. Cada um refere-se a um tipo de material, cujas peças já estão numeradas e fazem parte dos arquivos do programa.

Os materiais que não estiverem relacionados no Maxor, serão inscritos, com a seguinte seqüência de informações:

- Nome da peça, seguindo nomenclatura do material;
- Tipo de junta;
- Material (abreviatura);
- Diâmetro (DN ou DE, conforme o caso);
- Classe de pressão;
- Norma;
- Especificação, quando houver.

As pranchas deverão ser montadas em tamanho A1. Para pranchas de desenhos maiores, utilizar as dimensões máximas ditadas pelo modelo A1 da ABNT.

A seguir relacionam-se os elementos mínimos a serem apresentados em cada fase do projeto.

### **3.6.1. Peças gráficas e demais desenhos da revisão do EC**

Planta sumária das conclusões do EC, em escala 1:10.000 ou 1:5.000, convenientemente escolhidas conforme o porte da cidade.

Planta do sistema revisado e reavaliado, escalas 1:10.000 ou 1:5.000, convenientemente escolhidas conforme o porte da cidade.

Gráficos e tabelas em geral.

### **3.6.2. Peças gráficas e demais desenhos da elaboração do PE**

Em geral, as escalas utilizadas nos desenhos em planta serão 1:10.000, 1:5.000 ou uma convenientemente selecionada, de forma que possibilite clareza e objetividade. Indicar em todas as plantas o norte magnético.

#### **3.6.2.1. Sistema Global**

Elaborar ao menos quatro plantas do sistema global em escala convenientemente selecionada, de forma que possibilite clareza e objetividade, preferencialmente

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 31/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

na escala 1:10.000 e/ou 1:5.000, com curvas de nível de 5 em 5 metros, a primeira contendo:

- Área de abrangência do projeto;
- Articulação das pranchas, identificando a base cartográfica, as pranchas do projeto da rede de distribuição e outros que julgar necessário;
- Arruamento com nomes das ruas principais;
- Todas as unidades com localização precisa e diferenciação do sistema existente (unidades aproveitadas e desativadas) e proposto, indicando obras imediatas e futuras, por convenção apresentada em legenda. Diferenciar com hachuras ou sombreamentos os trechos de rede constituintes de cada etapa de construção, conforme estagiamento de obras;
- Áreas de influência e zonas de pressão;
- A segunda planta será informativa, principalmente para subsidiar o orçamento da rede, e deverá conter:
  - Zonas características da cidade, com densidades demográficas e consumos per capita;
  - Sistema viário principal;
  - Acessos;
  - Zonas de ocupação prioritárias e tendências de expansão urbana;
  - Infra-estrutura existente (vias pavimentadas com tipo de revestimento ou com previsão de pavimentação, galerias de águas pluviais, energia elétrica, iluminação pública, esgotamento sanitário, e outros), na área de abrangência do empreendimento.

No caso de intervenções em núcleos urbanos, é importante a apresentação de planta da área urbana indicando a área de intervenção.

A terceira e quarta plantas apresentarão o carregamento dos nós, na escala 1:10.000 ou outra conveniente para as simulações de vazão mínima e máxima de projeto respectivamente, com curvas de nível de 5 em 5 metros, contendo:

- Tubulações dos anéis principais com respectivos diâmetros, materiais, extensões, sentido de fluxo e número do trecho;
- Indicação em cada nó de: vazão, cota do terreno, pressão e número do nó;
- Identificação das unidades do sistema com símbolos e nomenclatura padrões da Sanepar;
- Tabela de vazões com totalização por zona de pressão e geral;
- Posição dos pontos críticos de simulação;
- Diferenciação das etapas ou estagiamento construtivo (existente, imediato e futuro) por convenção dos anéis de distribuição;
- Zonas de pressão e áreas de influência dos reservatórios, *boosters* e válvulas com posição suficientemente precisa para o estudo;

Indicar por convenção de cores em cada trecho as faixas da perda de carga. Sendo convencionado:

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 32/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------



**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

- Verde para trechos com perdas de carga inferior a 10 metros por quilômetro (valor idealizado para o projeto);
- Laranja para trechos com perdas de carga entre 10 e 15 metros por quilômetro;
- Azul para trechos com perdas de carga entre 15 e 20 metros por quilômetro;
- Vermelho para trechos com perdas de carga superior a 20 metros por quilômetro.

Indicar por convenção de cores em cada nó as faixas da pressão. Sendo convencionalizado;

- Magenta para nós com pressão inferior a 10 mca;
- Verde para nós com pressão entre 10 e 40 mca (faixa idealizada para o projeto);
- Laranja para nós com pressão entre 40 e 60 mca;
- Vermelho para nós com pressão superior a 60mca.

### **3.6.2.2. Rede de distribuição**

Apresentar plantas do projeto do sistema de distribuição, em escala 1:2.000, com curvas de nível de 5 em 5 metros, contendo:

- Esquema de articulação das pranchas;
- Arruamento com nomes das ruas e divisão dos lotes;
- Áreas de influência, zonas de pressão e setores de manobra (compatíveis à numeração adotada pela área operacional);
- Relação de material elaborada separadamente em cada prancha;
- Detalhamento de tubulação e acessórios de toda a rede projetada;
- Numeração de todos os setores de manobra;
- Localização de travessias aéreas e/ou subterrâneas, sifões e elevatórias;
- Indicação do tipo de material, sua classe, diâmetro, extensão, conexões, registros, hidrantes e outros acessórios;
- Localização dos dispositivos de controle e manobra (válvulas de controle, válvulas de bloqueio, macromedidores, transmissores, remotas, hidrantes, registros de descarga e outros), com indicação do estado de operação (aberto ou fechado);
- Números das pranchas onde estão detalhadas as obras especiais;
- Identificação das unidades do sistema conforme padronização da Sanepar;
- Diferenciação das etapas ou estagiamento construtivo, por convenção apresentada em legenda, indicando unidades existentes, obras necessárias conforme estagiamento imediatas e futuras;
- Setores de abastecimento, utilizados para pesquisa de vazamentos (se houver);
- Planta geral da área de projeto contendo a indicação do tipo de pavimento;
- Leiute geral contendo os anéis principais e linhas tronco, acima de determinado diâmetro a ser definido pelo coordenador do projeto na Sanepar;
- Detalhamento das interligações das redes projetadas as existentes.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 33/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

**3.6.2.3. Captação, ETA, Estações Elevatórias, Reservatórios e demais unidades localizadas**

Apresentar desenhos gerais como leiaute, situação, urbanização, drenagem e outros, das unidades localizadas do projeto em escala usual e conveniente ao porte da unidade. Desenhar preferencialmente (plantas e cortes) em escala 1:50, demais detalhes em escala 1:10 ou 1:5.

Elaborar ao menos as peças gráficas indicadas a seguir:

- Planta de situação da unidade;
- Planta geral (Leiaute) com locação de todos os elementos da unidade localizada e interligações hidráulicas;
- Planta geral de urbanismo e de paisagismo;
- Projetos de segurança tais como combate e prevenção a incêndios e sinalização de segurança;
- Perfil de escavação e terraplanagem, em planta e cortes longitudinal e transversal preferencialmente em escala 1:100;
- Sistemas de tubulações de processo (água potável, drenagem, água de serviço, água de amostras, esgoto sanitário, etc.), incluindo isométricos e detalhes construtivos com relação de material. Traçando os perfis para visualização dos mesmos em relação ao terreno e às suas interferências entre si ou com outros elementos da unidade ou do sistema;
- Projeto arquitetônico das unidades com detalhamento das obras civis e relação de material especificando as características técnicas das esquadrias, dos acabamentos, impermeabilização, pisos, revestimentos, escadas, corrimões, equipamentos instalados, cobertura e outros. Apresentar quantas plantas e cortes forem necessários, para possibilitar a visualização, com dimensões escritas, de todos os elementos projetados. Para ETAs e Elevatórias apresentar no mínimo 3 plantas: baixa, média e superior. Para reservatórios apresentar no mínimo 2 plantas: baixa, superior. Indicar na relação de materiais quando houver especificações anexas ao projeto. Elaborar projeto arquitetônico conforme Diretrizes da Sanepar, respeitando leis, decretos e normas municipais, quando estas existirem;
- Detalhamento das instalações hidráulicas das edificações, com apresentação do respectivo esquema isométrico;
- Fluxograma final e perfis hidráulicos de forma conveniente;
- Apresentar o estagiamento de execução e as interferências na fase de interligações, colocação em operação, limpeza e outros;
- Croqui com localização dos dispositivos de monitoramento de quantidade e qualidade de água bruta segundo orientações da Sanepar;
- Desenvolvimento de todas as tubulações e equipamentos em formato Cad 3D com fornecimento do arquivo digital base, com verificação de possíveis interferências;
- A relação de material deverá ser apresentada na Peça Gráfica do detalhamento em 3D;

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 34/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

- Verificar acessos para operação e manutenção dos equipamentos elétricos e mecânicos;

Todos os detalhes deverão ser dimensionados e especificados em pranchas suas dimensões e modo de fixação.

#### **3.6.2.4. Adutoras**

Apresentar o projeto das adutoras em planta e perfil. Definir cotas de pontos notáveis, profundidades, posicionamento de acessórios, locais de travessias, proteção e uso do solo.

Na metade superior da prancha apresentar o perfil do terreno e da tubulação em escalas 1:2.000 (horizontal) e 1:200 (vertical), mostrando em um fundo quadriculado, as estacas de 50 em 50 metros e as cotas a cada metro. Indicar, em locais convenientes, as cotas do terreno e da tubulação, profundidades, diâmetros, extensões, tipo de terreno e pavimentação, material, classe e tipo do tubo e dos acessórios, necessidade de embasamento e proteções especiais tais como encamisamento, escoramentos, cruzamento de ruas entre outros.

Representar na metade inferior da prancha a planta da adutora em escala 1:2.000, sobre o levantamento topográfico cadastral, com curvas de nível a cada metro.

Desenhar na prancha da adutora seção(ões) transversal(is) da(s) vala(s) de assentamento, mostrando a envoltória (material do embasamento, aterro, compactação) da tubulação para cada trecho característico.

Representar esquematicamente as unidades do sistema a montante e a jusante da adutora.

#### **3.6.2.5. Obras especiais**

Apresentar os projetos de sifões, travessias aéreas, proteções de tubulações em trechos erodíveis, travessias por cursos d'água, rodovias e ferrovias, entre outros, contendo as seguintes peças gráficas:

- Planta de situação em escala conveniente (com coordenadas);
- Planta e corte geral na escala 1:100 ou 1:50 (com cotas, dimensões, tipo de material, diâmetro, etc.);
- Planta e corte de detalhes na escala 1:10 (com cotas, dimensões, material, diâmetro, etc.).

Obedecer às normas dos órgãos correspondentes para os projetos de travessias por rodovias e ferrovias.

#### **3.6.2.6. Esquemas de projeto**

Apresentar os seguintes esquemas de projeto em escala adequada, de forma que possibilite clareza e objetividade conforme modelo Sanepar:

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 35/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

- Fluxograma hidráulico instrumentado;
- Croqui Hidráulico em Perfil referenciado altimetricamente;
- Esquema Geral do Projeto, com a planta do sistema global reduzida, indicando para cada zona as tabelas resumo das redes e unidade localizada e as tabelas resumo de dados operacionais e técnicos.
- Esquema de Estagiamento de obras, conforme exemplos da Sanepar citados a seguir:

Exemplo 1: Revitalização da Câmara 3 do reservatório Corte Branco  
GED: SAA-0001-0015-PBEN-DE-RAP-CORTE.BRANCO-023-008-AS  
SAA-0001-0015-PBEN-DE-RAP-CORTE.BRANCO-024-009-AS  
SAA-0001-0015-PBEN-DE-RAP-CORTE.BRANCO-025-010-AS  
SAA-0001-0015-PBEN-DE-RAP-CORTE.BRANCO-026-011-AS

Exemplo 2: Estação Elevatória de São José dos Pinhais  
Arquivo Central – registro R11-2676

Exemplo 3: Estação Elevatória Iguaçu  
GED: SAA-0001-0015-PBEN-DE-ETA.IGUAÇU.REC.19-020-002-AS  
SAA-0001-0015-PBEN-DE-ETA.IGUAÇU.REC.19-021-003-AS  
SAA-0001-0015-PBEN-DE-ETA.IGUAÇU.REC.19-022-004-AS

### **3.6.2.7. Outros elementos**

Dentre os outros elementos gráficos a serem fornecidos, prevê-se:

- Marcação das áreas a serem desapropriadas para construção de reservatórios, obras de captação, estações elevatórias, de tratamento, entre outras;
- Indicação das faixas de servidão para a passagem de tubulações, quando estas se situarem fora de vias públicas ou áreas pertencentes à municipalidade.

## **3.7. Requisitos Ambientais**

### **3.7.1. Licenciamento Ambiental**

Deverá ser verificado se na fase do Estudo Técnico Preliminar já foi solicitado o Licenciamento Ambiental (LP ou LAS), sendo necessário avaliar as condicionantes para que sejam atendidas na elaboração do Projeto de Engenharia.

Caso necessário, preencher os formulários para o processo de solicitação de licença de instalação e elaborar o respectivo relatório ambiental, conforme definido nas “Diretrizes para Elaboração de Processos para solicitação de Licenciamento Ambiental” do MPS.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 36/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

### **3.7.2. Outorga**

Com a definição da alternativa ótima, no caso de rios de domínio estadual, providenciar os elementos segundo Portaria Suderhsa 019/07 e Manual Técnico de Outorga, para:

- a) novas captações superficiais ou ampliações de ETAs;
- b) execução de obra hidráulica, conforme cada caso (barragem, travessia, tomada de água, etc).

Elaborar justificativa segundo diretrizes constantes no PF/AMB/0001, relacionando os dados preenchidos nos formulários com os estudos apresentados, deixando claro os critérios de preenchimento.

### **3.8. Resumo do Projeto**

Apresentar o resumo do Projeto de Engenharia descrevendo as características do sistema existente e proposto conforme Modelo da Sanepar, de acordo com o Manual de Fomento da Caixa Econômica Federal, última versão ou conforme solicitação do órgão financiador. Na descrição do sistema proposto indicar nos campos onde se solicitam informações sobre início de operação o ano previsto no PE.

Deverão ser apresentados também:

- Quadro resumo contendo descrição sucinta das unidades projetadas;
- Quadro resumo de investimento por estagiamento por etapa;
- Fluxograma Hidráulico Instrumentado;
- Croqui Hidráulico Instrumentado;
- Planta geral do sistema;

### **3.9. Anexos**

Os anexos deverão conter as documentações, relatórios e estudos existentes utilizados no desenvolvimento do PE, tais como: tabelas citadas nos estudos técnicos, econômicos e sociais; relatórios de sondagens; análises físico-químicas e bacteriológicas; mapas; memorial fotográfico; ARTs; leis e decretos; licenças e autorizações; escrituras; dados meteorológicos; entre outros.

## **4. APRESENTAÇÃO**

Apresentar o Projeto de Engenharia de forma clara, sintética, objetiva e organizada. Digitar os textos dos memoriais atendendo a formatação e itemização do presente documento. Utilizar os recursos de digitação e formatação de textos para a organização do trabalho, tais como estilos, numerações, índices automáticos, referências cruzadas, e outros. Na formatação do trabalho final a capa deverá conter informações sobre a empresa contratante (nome e logotipo) e contratada (nome, logotipo e endereço), assim como itens

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 37/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

contemplados em cada volume e data (mês e ano) de apresentação do documento. Após a capa, inserir folha de apresentação constando nome, número de registro profissional, RG, CPF e atribuições de todos os envolvidos no projeto por parte da contratante (eng. Coordenador do projeto na Sanepar) e da contratada (engenheiros, projetistas e demais participantes). Incluir nesta folha número de contrato (OS), período de vigência do mesmo e número das ARTs.

Na apresentação do trabalho, manter, como neste documento, logotipo da Sanepar e indicação de conteúdo no cabeçalho do documento alterando o texto de “Prescrições para Elaboração de Projeto de Engenharia– SAA” para “Projeto de Engenharia – SAA – nome do município”. No rodapé deverão constar informações da contratada, no mínimo nome e logotipo.

Os desenhos e peças gráficas deverão conter legenda com todas as informações necessárias, conforme padrão da Sanepar. Indicar no campo específico a nomenclatura dos documentos. Os papéis utilizados para a plotagem deverão ser de boa qualidade (75 g/m<sup>2</sup> para o sulfite e 95 g/m<sup>2</sup> para o vegetal).

Nomear arquivos em acordo com a IT/INF/021-01 Codificação de Documentos Técnicos de Engenharia.

As convenções devem ser claras e elucidativas, preferencialmente atendendo padronização internacional.

Apresentar a relação de obras consultadas, com a referência bibliográfica segundo as normas da ABNT. Quadros e tabelas deverão conter a fonte dos dados apresentados.

A digitalização dos desenhos, bem como formatos das pranchas e disposição dos itens na mesma deverão estar em conformidade com as normas brasileiras e as Diretrizes Gerais para Intercambiabilidade de Projetos em CAD da editora PINI. Poderão, em casos especiais, ser adotadas escalas de desenho diferentes das mencionadas no corpo destas prescrições, desde que autorizadas pela Sanepar. Cotar todos os desenhos. Apresentar as legendas conforme padrão da Sanepar.

A apresentação digital do projeto das unidades isoladas deverá ser realizada contendo uma prancha em cada arquivo. O projeto de redes deverá ser apresentado em um único arquivo dwg contendo todas as pranchas divididas em quantos Leiautes forem necessários (recurso *paperspace*), previamente configurados para plotagem nos moldes do projeto, facilitando assim o processo de impressão. Observar que as coordenadas do desenho coincidam com as coordenadas geográficas em UTM.

A estrutura do desenho deverá ser dividida em vários *layers* e cores, sendo que cada entidade (tubulações, paredes, entre outros) deverá ser representada por um *layer* e uma cor correspondente. As entidades serão definidas pelo projetista conforme a peculiaridade de cada projeto, sendo que não será permitida a utilização de mudanças de cores posteriores a criação do *layer*, ou seja, fazer todo o desenho em um único *layer* e inserir várias cores nele.

Cada unidade projetada deverá conter uma tabela com a discriminação de todos os materiais utilizados (tubos, conexões, equipamentos – etc.) devidamente

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 38/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

numerados, para facilitar a identificação dos mesmos nas tabelas de preço da Sanepar.

Em casos especiais, poderão ser adotadas escalas de desenhos diferentes das mencionadas no corpo destas prescrições, desde que devidamente autorizadas pela Sanepar.

Após a aprovação pela Sanepar, a entrega final do projeto de engenharia se constituirá de:

- 03 vias em meio digital, em CD-ROM não regravável, devidamente identificadas num arquivo-índice conforme padrão definido pela Sanepar.
- Gravar cada relatório em um único arquivo em extensão .doc e preferencialmente também em pdf. As figuras, quadros e tabelas deverão integrar o corpo dos relatórios. Gravar os arquivos de desenho em dwg; e pdf.
- Encaminhar também os respectivos arquivos extensão ctb, acompanhados de um arquivo contendo o índice que relaciona os ctb aos dwg. A capa da caixa do CD-ROM deverá conter informações sobre a empresa contratante (nome e logotipo), contratada (nome, logotipo e endereço), número de contrato (OS), assim como itens contemplados em cada CD e data (mês e ano) de apresentação do mesmo.
- 04 cópias com memoriais encadernados reproduzidos em xerox, exceto as páginas com figuras ou outros elementos coloridos, as quais deverão ser impressas. Dispor as peças gráficas encadernadas diretamente ou com plásticos.

O Projeto de engenharia do Sistema de Abastecimento de Água deverá ser apresentado juntamente com sua ART, devidamente aprovada pelo CREA.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, a Contratada deverá preencher um boletim do andamento do projeto, quinzenalmente, para que a Sanepar possa analisar a condução do mesmo, bem como participar da discussão e definição de critérios e detalhes, quando for necessário.

## **5. APROVAÇÃO**

Em qualquer época, até a aprovação geral do Projeto de Engenharia, a Sanepar poderá solicitar à empresa de engenharia contratada complementações, esclarecimentos e/ou reformulações do mesmo, sem acarretar ônus adicional a Sanepar.

A aprovação final do Projeto de Engenharia e sua aceitação esta condicionada a realização de reunião entre a empresa contratada, a área de projetos, a área operacional, a área de manutenção, a área de meio ambiente da Sanepar devendo ser realizado convite formal para a prefeitura(s) municipal(is) envolvida(s) no projeto.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 3	Página 39/40
-----	----------------------------------	-------------	-----------------

---

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
PROJETO DE ENGENHARIA**

---

Itens para verificação da necessidade de inclusão no termo de referência e previsão de custo:

- Validade da projeção populacional;
- Verificar qual será o órgão financiador para que sejam contempladas exigências específicas dos mesmos;
- EIV - Estudo de Impacto com Vizinhança;
- Projeto de recomposição vegetal de mata ciliar e em áreas destinadas à reserva legal, no caso de imóveis rurais;
- PCA - Plano de Controle Ambiental;
- Consultor ou profissional habilitado em tratamento de água para realização de projeto de ETA em função do porte e complexidade do sistema de tratamento;
- Especialista em transientes hidráulicos;
- Elaboração de elementos para solicitação de outorgas, autorizações e licenciamento ambiental.