

Título Manual de Projetos da SANEAGO | 04.06 Reservatórios**Objetivo** Manual de Projetos da SANEAGO**Aplicação** SANEAGO**DIRETORIA DE EXPANSÃO (DIEXP)
SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS (SUESP)****GRUPO 04 – PROJETOS HIDRÁULICOS SAA
MÓDULO 04.06 – RESERVATÓRIOS****Sumário**

1 – Apresentação.....	2
2 – Referências Normativas.....	2
3 – Definições.....	2
4 – Aspectos Relevantes.....	3
4.1 – Precedentes.....	3
5 – Condições específicas.....	3
5.1 – Volume de reservação.....	3
5.2 – Forma.....	4
5.3 – Material.....	4
5.4 – Implantação.....	4
5.5 – Reservação total.....	5
5.6 – Medição e controle.....	5
5.7 – Entrada de água.....	5
5.8 – Saída de água.....	5
5.9 – Extravasor.....	5
5.10 – Tubulação de aviso.....	6
5.11 – Descarga de fundo.....	6
5.12 – Cobertura.....	6
5.13 – Inspeção.....	6
5.14 – Ventilação.....	6
5.15 – Disposições construtivas.....	7
5.16 – Volumes padrões.....	7
5.17 – Geral.....	7
6 – Conteúdo dos documentos.....	8
6.1 – Memorial Descritivo.....	8
6.2 – Memorial de Cálculo.....	9
6.3 – Lista de Materiais.....	9

ID GED: 19/2023

Código
IT00.0715Revisão
00Data
26/05/2023UO Responsável
SUESP

Cópia não controlada quando impresso

Página
1 de 12

Este documento foi assinado digitalmente por BRUNO BARBOSA CAZORLA

6.4 – Especificações Técnicas.....	10
6.5 – Desenhos.....	10
6.6 – Modelo BIM.....	12
6.7 – Diretrizes de Operação.....	12
7 – Referências Bibliográficas.....	12
8 – Considerações Finais.....	12
9 – Controle de Revisões.....	12

1 – APRESENTAÇÃO

Este Módulo, denominado “Reservatórios”, aponta, em termos gerais, os estudos que devem ser realizados, os parâmetros mínimos a serem atendidos, as normas a serem consultadas e o conteúdo indispensável contido nos documentos entregues no âmbito da SANEAGO. Ressalta-se que os estudos, projetos e documentos produzidos não se limitam ao que aqui é apresentado, podendo ser complementados conforme necessário.

2 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As principais referências para os serviços instruídos por este documento estão relacionadas a seguir. Salienta-se que a relação apresentada não exclui a necessidade de consulta e atendimento de outros documentos normativos relacionados e legislação pertinentes.

- ABNT NBR 12214 – Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água;
- ABNT NBR 12211 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;
- ABNT NBR 12217 – Projeto de reservatórios de distribuição de água para abastecimento público;
- Regulamentação vigente do padrão de qualidade da água por órgão competente.
- IN00.0259 – Diretrizes para gestão da macromedicação;
- Manual de Projetos da SANEAGO e;
- Manual de Obras da SANEAGO.

Outras normativas e bibliografias consolidadas podem ser utilizadas desde que submetidas e autorizadas pelo setor de projetos da SANEAGO.

3 – DEFINIÇÕES

As Definições utilizadas neste documento encontram-se no Módulo 100.01 – Apêndices – Glossário, destacando-se:

1. Nível máximo – Maior nível que pode ser atingido em condições normais de operação.
2. Nível mínimo – Correspondente à lâmina necessária para evitar vórtices, cavitação e arrasto de sedimentos do fundo do reservatório.
3. Reservatório de distribuição – Elemento do sistema de abastecimento de água (SAA) destinado a regular as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de

distribuição;

4. Reservatório elevado – Reservatório cuja função principal é condicionar as pressões nas áreas de cotas topográficas mais altas que não podem ser abastecidas pelo reservatório principal.
5. Reservatório de montante – Reservatório que sempre fornece água à rede de distribuição.
6. Reservatório de jusante (ou de sobra) – Reservatório que pode fornecer ou receber água da rede de distribuição.
7. Reservação total – Soma dos volumes úteis de todos os reservatórios, que pode ser referida a uma única zona de pressão ou a todo o sistema de distribuição.

As Siglas e Abreviaturas utilizadas neste documento estão definidas no Módulo 100.02 – Apêndices – Siglas e Abreviaturas.

4 – ASPECTOS RELEVANTES

4.1 – Precedentes

Para o desenvolvimento de projeto de reservatórios de distribuição de água para abastecimento público, deve ser seguida a Norma Técnica da ABNT NBR 12217, em sua versão atualizada, observadas as normativas ambientais vigentes e, caso necessário, orientações e instruções complementares fornecidas pelos setores de projetos e de meio ambiente da SANEAGO.

Para os projetos que envolvam intervenções em unidades existentes, devem ser estudadas soluções para manter o abastecimento da população durante a execução das obras projetadas e, caso não seja possível, minimizar ao máximo o tempo de parada do sistema.

A elaboração do projeto deve ser precedida do levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da área de interesse, com detalhamento suficiente para a elaboração dos projetos.

Ressalta-se que o projeto de reservatórios é multidisciplinar, devendo o projeto hidráulico estar compatibilizado com os demais módulos deste Manual de Projetos, especialmente no tocante aos projetos de movimentação de terra e geotécnico; arquitetônico, urbanização e de instalações prediais; estrutural; elétrico e automação; mecânico.

Observa-se ainda que outros módulos deste Grupo podem influenciar no projeto e devem ser considerados, como estações elevatórias, adutoras e redes de abastecimento.

5 – CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 – Volume de reservação

A cada zona de pressão deve corresponder um volume útil, previsto em um ou mais reservatórios interligados. O volume necessário para atender às variações de consumo deve ser avaliado a partir de dados de consumo diário e do regime previsto de alimentação do reservatório, aplicando-se o coeficiente K1 ao volume assim calculado, para levar em conta incertezas dos dados utilizados.

Na determinação do volume útil devem ser consideradas também as situações de emergência, como paralisações no

sistema de produção de água, envolvendo a captação, a estação elevatória e o tratamento, pois acidentes de curta duração são relativamente frequentes. O volume destinado a supri-las depende da vulnerabilidade do sistema, que é função da eficiência, da operação e da manutenção, isto é, da velocidade com que habitualmente se consegue resolver os problemas de emergência.

Quando não houver orientação explícita da SANEAGO relacionada ao dimensionamento da capacidade total da reservação do sistema, deverá ser adotado, no mínimo, o coeficiente de $1/3$ do consumo máximo diário; observando-se, entretanto, as particularidades relativas ao período de funcionamento determinado para o sistema de produção, que pode vir a requerer índices superiores do percentual de reservação.

No caso de reservatórios elevados, o volume útil deve ser fixado, considerando a compatibilização das variações de consumo com o sistema de recalque, visando a minimizar os custos de investimento e de operação. Devendo-se utilizar o volume de $1/6$ até $1/5$ do distribuído em 24 horas no setor de influência. A complementação da capacidade de reservação pode ser feita em unidade apoiada/enterrada adjacente.

Ainda, o restante do volume útil necessário à zona de pressão abastecida pelo reservatório elevado pode estar incluído no volume útil do reservatório principal da zona de pressão imediatamente inferior.

A capacidade e o formato da torre também leva em consideração evitar uma frequência excessiva de partidas e paradas das bombas e garantir uma reserva mínima em cota elevada, para o caso de possíveis interrupções no fornecimento de energia elétrica. Além disso, deve ser realizada uma análise de custo de recalque comparada com a capacidade do reservatório, a fim de procurar a solução que reduza o custo com a manutenção e o de energia para o bombeamento.

5.2 – Forma

A forma do reservatório deve proporcionar máxima economia global em fundação, estrutura, utilização de área disponível, equipamentos de operação e interligação das unidades. Além de levar em conta a área do terreno disponível.

5.3 – Material

O material de estrutura do reservatório deve ser escolhido após estudo técnico e econômico que leve em consideração as condições de fundação, a disponibilidade do material na região e a agressividade da água a armazenar e a do ar atmosférico.

5.4 – Implantação

O fundo do reservatório deve ficar acima do nível de água máximo do lençol freático e da cota de inundação máxima.

O nível de água do lençol freático pode ser rebaixado mediante drenagem e descarga por gravidade, em local onde o nível de água não supere a cota do rebaixamento. A drenagem deve circundar o fundo do reservatório a uma distância que garanta a estabilidade da estrutura e previna riscos de contaminação.

5.5 – Reservação total

A reservação total de cada zona de pressão, excluída a dos reservatórios elevados, deve, preferencialmente, ser subdividida em, pelo menos, duas unidades independentes ou câmaras, mantendo sempre as mesmas condições hidráulicas na alimentação da rede de distribuição.

5.6 – Medição e controle

Deve existir estrutura de medição e controle de vazão na entrada e/ou na saída do reservatório, devendo ser observadas as diretrizes da **IN00.0259 – Diretrizes para gestão da macromedição**.

A estrutura de medição e controle deve ser protegida contra eventuais efeitos danosos de cavitação.

5.7 – Entrada de água

A velocidade de água na canalização de entrada não deve exceder o dobro da velocidade na adutora que alimenta o reservatório.

A entrada de água deve ser dotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório.

Deve ser verificado o impacto decorrente da queda da água no fundo do reservatório vazio.

No caso de entrada afogada em reservatório de montante, a canalização de entrada deve ser dotada de dispositivo destinado a impedir o retorno da água.

5.8 – Saída de água

A velocidade da água na canalização de saída não deve exceder uma vez e meia a velocidade na tubulação da rede principal imediatamente a jusante.

A saída de água deve ser dotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório.

A jusante do sistema de fechamento, deve ser previsto dispositivo destinado a permitir a entrada de ar na canalização.

A saída de água deve impedir a formação de vórtice e a entrada de ar na canalização.

A saída de água deve ser protegida por crivo ou grade com abertura máxima de 50 mm e com área de passagem pelo menos 50% maior que a da seção de saída.

Na saída do reservatório, deve ser instalado dispositivo destinado a medir a vazão.

5.9 – Extravasor

O extravasor deve ser dimensionado para vazão máxima capaz de alimentar o reservatório, em condições normais ou excepcionais de operação.

A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa, e daí

encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado.

A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo atingido pela água em extravasão é de 0,30 m.

Deve ser previsto dispositivo limitador ou controlador do nível máximo, para evitar a perda de água pelo extravasor.

5.10 – Tubulação de aviso

Os reservatórios apoiados, os semienterrados e os enterrados devem ser dotados de drenagem de aviso, para a detecção de vazamentos, mas que também funciona para alívio de eventuais subpressões sobre a laje de fundo. Esses drenos devem ser visíveis ou inspecionáveis, para ver se estão drenando algo e qual deles é o principal, para tentar identificar a região do problema.

Se o lençol freático estiver alto, é necessário o seu rebaixamento por outro sistema de drenos, de modo que o dreno de fundo só funcione quando houver vazamento do reservatório.

5.11 – Descarga de fundo

Deve ser prevista descarga de fundo, situada abaixo do nível mínimo, com diâmetro não menor que 0,15 m.

5.12 – Cobertura

A cobertura do reservatório deve proporcionar escoamento natural das águas pluviais e impedir a entrada de água, animais e corpos estranhos.

A laje de cobertura, quando em concreto, deve ser protegida termicamente da insolação direta. Diversos recursos existem, desde manter uma pequena lâmina de água até cobrir com terra e grama.

5.13 – Inspeção

Cada câmara de reservação deve ter, pelo menos, uma abertura de inspeção, com dimensão mínima de 0,60 m, fechada com tampa inteiraça, dotada de dispositivo de travamento.

A abertura de inspeção deve ficar junto a uma parede, de preferência na mesma vertical da área dos equipamentos internos do reservatório.

As bordas da abertura de inspeção devem estar pelo menos 0,10 m acima da superfície da cobertura.

5.14 – Ventilação

O reservatório deve possuir ventilação para entrada e saída de ar, feita por dutos protegidos com tela e com cobertura que impeça a entrada de água de chuva e limite a entrada de poeira, implantados na cobertura.

A vazão de ar para dimensionamento deve ser igual à máxima vazão de saída de água do reservatório.

5.15 – Disposições construtivas

Nos reservatórios devem-se evitar cantos/arestas vivas. Tal providência ajudará na longevidade da estrutura e na

proteção sanitária por não criar locais propícios para acúmulo de impurezas e crescimentos bacterianos. Os reservatórios em concreto armado devem ter todas as arestas chanfradas, tanto pelos motivos anteriores quanto para proteger os cantos de eventuais quebras e possibilitar uma melhor concretagem.

No caso de água potável, normalmente com cloro residual livre, a agressividade ao concreto é maior que o normal na parte onde só o vapor da água chega, como por exemplo a parte de baixo da laje de cobertura do reservatório. Deve-se, assim, prever proteção para esses locais. Também devem ser evitados enchimentos de argamassa para, por exemplo, criar caimentos nas lajes de fundo e de cobertura, que devem tê-los, sempre (mínimo de 1%), devendo ser previstos na estrutura.

Sempre que o reservatório tiver entrada independente da saída, deve-se cuidar para que a água chegando não seja lançada do alto, erodindo o piso abaixo, e mesmo que seja lançada paralelo à laje de fundo, deve haver uma chapa de aço inox nos primeiros metros protegendo da erosão.

5.16 – Volumes padrões

Os tipos de reservatórios apoiados a serem utilizados são:

- Reservatórios apoiados: metálico, fibra de vidro ou concreto armado, sendo usuais os volumes de 100, 300, 500, 700, 1.000, 1.500, 2.000, 3.000, 5.000 e 10.000m³;

Os tipos de reservatórios elevados a serem utilizados são:

- Reservatórios elevados de coluna seca: metálico ou concreto armado, devendo possuir reservação mínima de 50 m³, sendo usuais: 50 m³ em aço e a partir de 100 m³ em concreto armado, podendo chegar a 300 m³ (100, 150, 200, 250 e 300 m³);
- Reservatórios elevados de coluna cheia: o seu uso deve ser evitado, devido à sua fragilidade a erros operacionais.

5.17 – Geral

O reservatório deve ser dotado de dispositivo indicador do nível de água (por exemplo, nível de mangueira).

Os dispositivos de fechamento das canalizações do reservatório devem permitir reparo ou remoção sem cortar ou destruir parte das instalações.

O fundo e as paredes do reservatório devem ser impermeáveis. O concreto deve obedecer às especificações especiais para evitar fissuramento da estrutura.

As paredes dos reservatórios enterrados e semienterrados devem ser calculadas para a hipótese mais desfavorável do reservatório funcionar vazio e cheio, com e sem terra do lado externo.

Deve ser estudado métodos para controle de vórtices, podendo-se utilizar saídas de água com poço de rebaixo, controlando o nível de submersão da tubulação e/ou com a instalação de dispositivo supressor de vórtices.

Os limites operacionais de reservatórios podem ser determinados através do cálculo da folga entre o limite operacional máximo e a boia de segurança. A velocidade de subida do nível de água pode ser calculada em função da variação do nível d'água e o intervalo de tempo.

Os reservatórios devem ser verificados quanto à necessidade de serem dotados de para-raios e de iluminação aeronáutica.

Deve ser previsto tubulação de by-pass no reservatório, de modo a possibilitar o abastecimento de parte da rede em situações de manutenções no mesmo.

Deve ser previsto sistema e local adequados para descarga do reservatório. Isso pode ser feito por poço de infiltração ou interligação com a rede pluvial, a depender da situação do local.

A pintura externa deve seguir o padrão da SANEAGO.

As escadas de acesso devem seguir os padrões de segurança das Normas Regulamentadoras NR 35-Trabalho em altura, NR 18 – Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção e demais NR's aplicáveis.

Para o caso de reservatório elevado com finalidade específica de automação de elevatórias, seu volume não deve ser inferior ao volume correspondente a 1,5 horas de bombeamento, considerando-se a vazão da hora de maior consumo.

6 – CONTEÚDO DOS DOCUMENTOS

Em geral, devem ser apresentados os arquivos listados no módulo **01.02 – Diretrizes Gerais** e nos padrões conforme o módulo **01.03 – Formatação dos Documentos**, que devem conter no mínimo as informações descritas nesta seção.

6.1 – Memorial Descritivo

Memorial Descritivo	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo formatação e codificação de documentos.	X	X
Identificação do projeto – descritivo sucinto da cidade/localidade e as coordenadas das unidades operacionais projetadas e existentes relevantes para o projeto.	X	X
Síntese do sistema proposto, com apresentação das características principais das unidades projetadas e descrição das particularidades do projeto.	X	X
Análise comparativa em relação às premissas e parâmetros de projeto do Anteprojeto, indicando se serão mantidas as diretrizes deste no Projeto Básico.		X
Descrição completa do sistema projetado / atendido pelo reservatório.		X
Apresentação dos critérios e parâmetros de projeto: população total da área, população atendida, consumo per capita adotado (L/hab.dia), índice de atendimento, área de abrangência, período de plano, coeficientes K1, K2, K3, índice de perdas atual e projetado e outros que forem pertinentes.	X	X
Quadro final de vazões e/ou contribuições, ao longo do período de plano.	X	X
Descrição e justificativa das características do reservatório, ressaltando as seguintes informações básicas: - Tipo - Material - Volume útil	X	X
Diretrizes gerais para elaboração do projeto elétrico e automação (tipo de acionamento de válvulas, nível de automação, tipos de medição e controle, entre outros).		X

6.2 – Memorial de Cálculo

Memorial de Cálculo	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo formatação e codificação de documentos.	X	X
Cálculo das vazões de dimensionamento, considerando os diferentes cenários de operação.	X	X
Apresentação dos critérios e das metodologias de cálculo adotadas no dimensionamento, bem como as equações utilizadas.	X	X
Dimensionamento dos componentes hidráulicos do reservatório, com base nas vazões de projeto de início e de final de plano, nas diversas condições operacionais possíveis de ocorrência, em cada etapa do projeto. - Tubulação de entrada; - Tubulação de saída; - Tubulação de descarga; - Tubulação de extravasão; - Dispositivos de ventilação.	X	X
Dimensionamento de ventosas/suspiro e/ou descargas a montante e jusante do reservatório, de acordo com o perfil das respectivas tubulações.	X	X
Verificação e dimensionamento da necessidade de ancoragem das tubulações, conforme o módulo 07.02 – Ancoragem .		X
Dimensionamento do medidor de vazão.		X
Dimensionamento do sistema de drenagem do reservatório.		X
Dimensionamento hidráulico das demais unidades que forem necessárias à operação do reservatório.		X

6.3 – Lista de Materiais

Lista de Materiais	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo formatação e codificação de documentos.	X	X
Lista de materiais compatibilizada com as relações apresentadas nas pranchas de desenho, separadas por unidade/prancha, contendo: - Número de identificação das peças; - Descrição sucinta das peças conforme lista de materiais padrão da SANEAGO: - Código do sistema KOR; - Material; - Espessura da chapa, quando pertinente; - Classe de resistência, quando for o caso; - Classe de pressão, quando for o caso; - Unidade utilizada para quantificar; - Quantitativos das peças; - Desenho de referência.	X	X

6.4 – Especificações Técnicas

Especificações Técnicas	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo formatação e codificação de documentos.		X

Especificações Técnicas	Anteprojeto	Projeto
Apresentação das especificações técnicas gerais de materiais e serviços, de acordo com os materiais e equipamentos da Lista de materiais, sendo, principalmente: • Conjuntos motobomba; • Tubulações; • Válvulas e registros de manobra e controle; • Equipamentos para movimentação de cargas; • Comportas; • Gradeamentos; • Medidores de vazão; • Equipamentos e estruturas pré-fabricadas; • Equipamentos de proteção contra os efeitos transitórios. Demais equipamentos que necessitem de maiores especificações para sua devida aquisição, montagem, instalação, operação e manutenção.		X

6.5 – Desenhos

Desenhos – Plantas	Anteprojeto	Projeto
Informações necessárias em todos os desenhos: • Formatação dos desenhos conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo carimbo, formatação e codificação de documentos. • Indicação da escala adotada, de modo que seja adequada para o entendimento. • Arruamentos, com nome das ruas e logadouros e identificação de bairros. • Identificação de cursos d'água, com nome e sentido do fluxo. • Indicação dos níveis principais do terreno, pavimento e tubulações. • Nas plantas: ◦ Norte magnético, indicação da origem planimétrica (coordenadas) e altimétricas (Rns). ◦ Malha de coordenadas geográficas (UTM, SIRGAS 2000). ◦ Curvas de nível, de acordo com a escala adotada. ◦ Indicação das seções de corte. • Nos cortes: ◦ Indicação dos principais níveis (terreno, calçada, piso, geratriz da tubulação, água, entre outros.) • Identificação das unidades projetadas, existentes e futuras, a depender das etapas de implantação. • Apresentação de lista de materiais nos desenhos, com codificação facilmente identificada nas peças gráficas. • Número de identificação para todos os tubos, conexões, válvulas, registros, suportes e acessórios, correspondente à lista de materiais. • Legendas das simbologias e cores adotadas.	X	X
Planta geral de macrolocalização e situação, georreferenciada, apresentando a localização da estação elevatória dentro do sistema, contendo: • Curvas de nível de metro em metro. • Indicação de áreas ou lotes com ocupação notável de uso, que limitem com a área escolhida (indústrias, hospitais, escolas, quartéis, etc.). • Linhas de alta-tensão, oleodutos, gasodutos e similares. • Ancoragens e apoios necessários para as tubulações. • Apresentação de lista de materiais nos desenhos, com codificação facilmente identificada nas peças gráficas.	X	X

Desenhos – Plantas	Anteprojeto	Projeto
Planta de locação do reservatório, constando: - Área total da estação elevatória, incluindo áreas para expansões futuras, locadas e georreferenciadas. - Indicação de todas as unidades principais e auxiliares, locadas e georreferenciadas. - Esquema geral do arruamento interno proposto.	X	X
Plantas do arranjo hidráulico geral da unidade e de implantação, contendo: - Sobreposição com a base topográfica utilizada. - Interligação entre as unidades projetadas com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.	X	X
Plantas dos principais níveis do reservatório, incluindo cobertura, mostrando todos os equipamentos e tubulações, sendo: - Sobreposição com a base topográfica utilizada. - Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural. - Equipamentos. - Tubulações com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico. - Detalhamentos de pontos de atenção que necessitem de mais informações para sua devida execução (por exemplo: interligações com unidades existentes).	X	X
Cortes do reservatório, mostrando todos os equipamentos e tubulações, sendo: - Pelo menos duas seções de cortes, posicionadas estrategicamente para total entendimento do projeto. - Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural. - Tubulações com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.	X	X
Plantas das unidades auxiliares de hidráulica (por exemplo: medidor de vazão, caixas de manobra), incluindo cobertura/tampa, mostrando todos os equipamentos e tubulações, sendo: - Sobreposição com a base topográfica utilizada. - Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural. - Equipamentos. - Tubulações com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico. - Detalhamentos de pontos de atenção que necessitem de mais informações para sua devida execução (por exemplo: interligações com unidades existentes).		X
Cortes das unidades auxiliares, mostrando todos os equipamentos e tubulações, sendo: - Pelo menos duas seções de cortes, posicionadas estrategicamente para total entendimento do projeto. - Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural. - Tubulações com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.		X
Planta de drenagem de toda a área, encaminhando as águas drenadas para o sistema de drenagem existente, corpo hídrico ou PV de infiltração, indicando cotas dos PVs e tubulações com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.		X

6.6 – Modelo BIM

Modelo BIM	Anteprojeto	Projeto
Modelo BIM georreferenciado e paramétrico, elaborado conforme os módulos do Grupo 02 – Projetos em BIM.		X

6.7 – Diretrizes de Operação

Diretrizes de Operação	Anteprojeto	Projeto
Fluxogramas de processo, indicando as unidades principais, auxiliares, equipamentos, registros, válvulas e tubulações.		X
Relatório com a descrição da operação normal de todos os sistemas, integrados ou não, isto é, na forma em que normalmente operarão na maior parte do tempo, com base no fluxograma.		X
Relatório com as diretrizes para situações de operação excepcional, com indicação de soluções e procedimentos a serem adotados nos diversos componentes dos sistemas para o enfrentamento de situações adversas, tais como falta de energia elétrica, vazões excedentes, alagamento que comprometa a estrutura física, by-pass de unidades para manutenção, entre outros, com base no fluxograma.		X

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 12.214, 2020. Projeto de estação de bombeamento ou estação elevatória de água – Requisitos;

AZEVEDO NETTO, JOSÉ M. Manual de hidráulica – 9. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2015;

SABESP, 2003. Norma Técnica SABESP – Elaboração de Projetos – Estações Elevatórias.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki, 2004. Abastecimento de água.

8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento integra o Manual de Projetos e é de titularidade exclusiva da SANEAGO para elaboração de projetos internos e externos. Este Módulo poderá ser alterado, suspenso ou cancelado a critério exclusivo da Superintendência de Estudos e Projetos, sendo qualquer atualização publicada no site da companhia. É de responsabilidade do usuário a utilização da última versão publicada. Sugestões e comentários devem ser enviados ao e-mail manualdeprojetos@saneago.com.br.

9 – CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO
00	05/2023	Emissão inicial

APROVAÇÃO

Este documento normativo foi aprovado conforme as diretrizes da Política de Alçadas e Limites da Saneago – PL00.0125.



Documento assinado eletronicamente por BRUNO BARBOSA CAZORLA, SUPERINTENDENTE na SUPERIN. DE ESTUDOS E PROJETOS - SUESP, em 26/05/2023 11:34:48, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, “b”, da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.