

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**P=  HP; n=  rpm;Tensão=  V;Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

## 1. OBJETIVO

Especificação básica com o objetivo de fixar os requisitos mínimos a serem atendidos para o fornecimento e montagem de AGITADOR DE FLUXO VERTICAL para uso em sistemas da SANEPAR.

## 2. NORMAS A SEREM UTILIZADAS

Deverão ser seguidas as normas, seus apêndices e suas normas de referência, em última revisão em todas as atividades pertinentes ao fornecimento, montagem e teste do equipamento.

ABNT – NBR 12216/1992	<i>Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento público.</i>
NR-12	<i>Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos</i>
ABNT – NBR 17094-1	<i>Máquinas elétricas girantes - Motores de indução Parte 1: Trifásicos</i>
ABNT NBR IEC 60034-5	<i>Maquinas Elétricas Girantes (Graus de Proteção proporcionados pelo projeto completo de máquinas elétricas girante (Código IP) – Classificação.</i>
ABNT NBR 5110	<i>Maquinas Elétricas Girantes – Classificação dos Métodos de Resfriamento</i>
ABNT NBR 5383-1	<i>Maquinas Elétricas Girantes - Parte 1: Motores de Indução Trifásicos – Ensaios</i>

## 3. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Os itens para fornecimento são:

- Agitador mecânico de fluxo vertical.
- Motorreductor (**somente se solicitado**).
- Projeto de conjunto e de instalação.
- Memorial de cálculo com o dimensionamento de todas as peças, juntamente com a **simulação hidráulica** de eficiência do processo, conforme item 5.
- Plaqueta em aço inoxidável, contendo as principais informações e características técnicas de cada equipamento.
- Caixa com terminais para aterramento e conectores (IP55 ou superior).
- Embalagem em caixa de madeira, transporte até o local a ser instalado.
- Instalação de todos os materiais e equipamentos.
- Montagem, Startup e Treinamento para operação e manutenção (**se solicitado**, conforme Folha de Dados).

Manuais de instalação, operação e manutenção na língua Portuguesa, de todos os equipamentos a serem instalados.

## 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Esta especificação técnica estabelece os requisitos mínimos que deverão ser observados para o fornecimento do equipamento supracitado, bem como os serviços de montagem, a inspeção, os testes, a pré-operação e o treinamento.

A proposta comercial técnica deverá ser apresentada, preenchida com razão social e demais informações da empresa a prestar assistência técnica do equipamento. Também deverá ser apresentada a documentação referente ao termo de garantia.

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**

P=  HP; n=  rpm;

Tensão=  V;

Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

#### 4.1 Dados técnicos – Agitador de Fluxo Vertical:

Características técnicas e condições hidráulicas:	Previstas pela SANEPAR:
Equipamento:	AGITADOR DE FLUXO VERTICAL
Solução a ser agitada:	<input type="text"/>
Densidade da solução:	MÍN. 1, <input type="text"/> g/mL MÁX. 1, <input type="text"/> g/mL
Viscosidade da solução (copo Ford 0,6mm):	<input type="text"/> (preencher; Ex.: 1,003.10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s à 0,801.10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s)
Temperatura:	De <input type="text"/> °C à <input type="text"/> °C
Características técnicas e condições hidráulicas:	Previstas pela SANEPAR:
Tipo de Instalação:	<input type="radio"/> NÃO ABRIGADA <input type="radio"/> ABRIGADA
Classe de Proteção do Motor elétrico:	IPW-55 OU SUPERIOR
Nível de líquido máximo:	<input type="text"/> mm conferir no local de instalação
Nível de líquido mínimo:	<input type="text"/> mm
Nível de montagem acima do fundo:	<input type="text"/> mm
Sentido de fluxo:	Vertical
Gradiente de velocidade (s <sup>-1</sup> ):	<input type="text"/> s <sup>-1</sup>
Faixa de variação do gradiente:	± 20%
Dimensões do tanque:	
Largura aproximada do tanque:	<input type="text"/> mm
Comprimento aproximado do tanque:	<input type="text"/> mm
Profundidade aproximada do tanque:	<input type="text"/> mm
Defletores quebra onda: (chicanas)	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não, não aplicável
Características mecânicas e materiais empregados:	
Material da carcaça do motor:	FERRO FUNDIDO OU ALUMÍNIO
Material do eixo:	AÇO INOX DUPLEX AISI 329/DIN1.4460 *Caso a solução a ser agitada seja o hipoclorito de cálcio, o eixo deverá possuir revestimento anticorrosivo e resistente ao meio
Camada protetora do eixo:	AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO AISI 316 / DIN 1.4401
Ø da hélice: (Deve ser de alta performance)	DEFINIDO PELO FORNECEDOR (em mm)
Material da hélice: (impelidor)	AÇO INOX DUPLEX S32101/DIN 1.4460
Material do cubo:	AÇO INOX DUPLEX AISI 329/DIN 1.4460

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**

P=  HP; n=  rpm;

Tensão=  V;

Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

Tipo de fixação:	DEFINIDO PELO FORNECEDOR
Tipo de mancal: (somente mancal superior)	DEFINIDO PELO FORNECEDOR
Vida útil dos rolamentos:	INDICAR NA PROPOSTA
Marca/modelo dos rolamentos:	INDICAR NA PROPOSTA
<b>Características elétricas:</b>	
Motor elétrico:	-EFICIÊNCIA DE 95 %, -PROTEÇÃO IPW 55 (MÍNIMA), -TFVE -FATOR DE POTÊNCIA: INDICAR NA PROPOSTA
Isolamento:	TIPO "F"
Potência/Rotação: <i>*Nota: (A potência deverá ser calculada por elementos finitos. A formulação analítica calcula potência acima do estipulado para este equipamento).</i>	<b>ATÉ</b> <input type="text"/> <b>CV</b> <b>ou</b> <input type="text"/> <b>kW</b>  *ROTAÇÃO: INDICAR NA PROPOSTA
Nº de fases/Tensão elétrica:	<input type="text"/> <b>(preencher; Ex.: Trifásico / 220/380/440 v)</b>
Tipo de partida:	<input type="radio"/> DIRETA <input type="radio"/> INVERSOR DE FREQUÊNCIA <input type="radio"/> OUTRO: <input type="text"/>
Corrente nominal:	INDICAR NA PROPOSTA
Ruído:	ATÉ 85 dB
<b>Pintura:</b>	
Esquema de Pintura: (motor e redutor)	Pintura adequada para ambientes com elevada umidade, e ocasionalmente forte contaminação química e atmosférica. Limpeza ocasional com água que contenha materiais ácidos ou alcalinos. Também para aplicações em áreas litorâneas com teor de sal médio e estações de tratamento de esgoto, tomando como referência a categoria de corrosão C4. (Ref.: SEW, OS3.) ou similar.

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**

P=  HP; n=  rpm;

Tensão=  V;

Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

#### 4.2. Dados técnicos – Motorreductor (se solicitado):

Características do motorreductor:	Previstas pela SANEPAR:
Fornecer o motorreductor: <i>*(preencher essa folha de dados somente caso “sim”)</i>	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Tipo do motorreductor:	<input type="text"/> (preencher; Ex.: Totalmente fechado, específico para agitadores de fluxo vertical, com mancal apenas em cima. Ref.: SEW, modelo RM ou similar homologado)
Potência consumida:	<input type="text"/> hp ou <input type="text"/> kW
Potência útil:	<input type="text"/> hp ou <input type="text"/> kW
Fator de serviço:	(3,0)
Rotação de saída:	<input type="text"/> rpm
Redução nominal:	1: <input type="text"/>
Velocidade periférica:	<input type="text"/> m/s
Sentido de Rotação:	Duplo
Tipo de máquina acionada:	Agitador de fluxo vertical
Comprimento / Diâmetro do eixo:	Definido pelo fornecedor, conforme item 5 da EB.
Torque:	Indicar na proposta
Rendimento do reductor:	Indicar na proposta
Tipo de acionador:	Motor elétrico acionado por <input type="text"/> (ex.: inversor)
Tempo de Operação:	24 horas
Engrenagens:	De aço forjado, fresadas e cementadas, imersas em banho de óleo
Carcaça:	Ferro fundido com retentor
Posição de instalação:	M4 (conforme anexo I)

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**

**P=  HP; n=  rpm;**

**Tensão=  V;**

**Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>**

#### 4.3. Características gerais:

Características gerais do agitador:	Previstas pela SANEPAR:
Marca / modelo:	Indicar na proposta marca/modelo, inclusive do motorreductor.
Dimensões do equipamento:	Indicar na proposta <i>*Dimensionado para a condição de velocidade máxima.</i>
Peso total:	Indicar na proposta
Transporte:	Conforme item 8 desta especificação básica
Assistência técnica:	Atender todo o Brasil
Garantia:	Conforme item 9 desta especificação básica
Montagem e start-up:	<input type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO <input type="radio"/> SIM, mas sem treinamento. <i>*Caso SIM, deve ser conforme o item 6 desta especificação básica</i>

#### 5. MEMORIAL DE CÁLCULO

Juntamente com a proposta técnica o PROPONENTE deve enviar o memorial de cálculo e simulação hidráulica da eficiência do processo para análise e aprovação da SANEPAR.

Para o dimensionamento do eixo, deve ser seguida a seguinte fórmula:

Cálculo para o eixo maciço:

$$d = \left[ \left( \frac{32n}{\Pi Se} \right) \cdot \left( Mf^2 + \frac{3Mt^2}{4} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}}$$

d= diâmetro do eixo maciço

Π= número pi

n= fator de serviço (usar 3,0)

Se= distância entre os impelidores

Mf= momento fletor

Mt= momento torsor

Devido a importância do memorial de cálculos, não será aprovado o equipamento sem essas informações técnicas.

#### 6. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Deverá ser fornecida com o equipamento a proposta técnica, o projeto do conjunto e de instalação, memorial de cálculos com simulação hidráulica de eficiência do projeto, manuais de operação e de manutenção, lista de peças, pré-operação e treinamento.

#### 7. MONTAGEM, STARTUP E TREINAMENTO (se solicitado na Folha de Dados)

O equipamento deverá ser montado e instalado por equipe especializada em montagem. A empresa de montagem e instalação deve ser supervisionada por um engenheiro electricista/mecânico que deverá fazer o recolhimento de ART, fornecendo a cópia para a SANEPAR. A mão de obra deverá ser especializada em montagem mecânica ou eletromecânica.

O fornecedor por meio do engenheiro electricista/mecânico responsável, emitirá o relatório de startup, atestando a perfeita instalação e funcionamento do equipamento, bem como a ART deste serviço. O relatório deverá ser aprovado pela

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**P=  HP; n=  rpm;Tensão=  V;Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

fiscalização eletromecânica. Após, deverá ser entregue à SANEPAR, acompanhado da ART. O treinamento será definido pela unidade responsável pela obra, juntamente com a operação.

## 8. TRANSPORTE

A Contratada será responsável pela carga, transporte e descarga de todos os materiais e recursos necessários ao fornecimento e montagem do equipamento, dos locais de origem até o local da montagem e pela guarda do(s) mesmo(s) até a entrega do produto.

## 9. GARANTIA

A garantia mínima do equipamento e acessórios deve ser de 1(um) ano a partir da data de início da operação. A garantia deve cobrir qualquer deficiência de projeto, defeito ou falha de fabricação ao serem identificados pela SANEPAR em qualquer época, durante a fabricação, inspeção, testes, transporte ou durante o período de garantia acima definido. Os defeitos ou falhas devem ser corrigidos imediatamente após a sua ocorrência ou constatação, sem qualquer ônus para a SANEPAR. Se quaisquer das peças apresentarem defeitos por falhas de projeto, fabricação ou de execução, a CONTRATADA se obriga a substituí-la, sem ônus de qualquer espécie a SANEPAR de transporte e instalação. Problemas de corrosão serão considerados defeitos de projeto ou de fabricação. Todas as despesas decorrentes do fornecimento e instalação de novos componentes ou acessórios, inclusive o transporte para o local é por conta da CONTRATADA.

## 10. INSPEÇÃO

A inspeção do equipamento será feita pela GSLOG – Gerência de Logística e Suprimentos – CQ (Controle de Qualidade) no ato do recebimento ou em local indicado no edital de licitação.

## 11. ANEXO(S)

ANEXO I – Posição de montagem do motorreductor

ANEXO II – Esquema básico dimensional do tanque

## 12. RESPONSÁVEL(IS) PELA ESPECIFICAÇÃO

### Especificação elaborada por:

Téc. Mec. Julio Cesar Rutes  
CFT/CRT04 nº 87582082915  
GPES  
Fone: (41)3582-2189 / 5002189

### Colaboração técnica:

Eng. Civil Andrey Alexandro Rosa  
CREA PR-97.251/D  
GPAG  
Fone: (41)3777-7154 / 6103-7154

### Especificação preenchida por:

Nome:   
Gerência:   
CREA:   
TELEFONE:   
Data:

### Gestor da especificação

Nome:   
Gerência:   
CREA:   
TELEFONE:

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**

P=  HP; n=  rpm;

Tensão=  V;

Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

### 13. CONTROLE DAS REVISÕES

Rev.	Data	Descrição da revisão	Responsável	Aprovação
a	01/07/2016	Especificação básica "Agitador de Fluxo Vertical", conforme padrão IA/MAT/0166.	Téc. mec. JULIO CESAR RUTES CREA PR-124.044/TD	USPE
b	20/10/2016	Readequação para nova revisão IA/MAT/0166-002 e IT/MAT/0130-002.	Téc. mec. JULIO CESAR RUTES CREA PR-124.044/TD	USPE
c	04/04/2017	Inclusão da densidade e viscosidade nas " <b>Características técnicas e condições hidráulicas:</b> "	Engº Andrey Aleksandro Rosa CREA Nº 97.251-D/PR	USAG
d	16/07/2018	1. Alteração do cabeçalho "uso exclusivo da USPE, para "código EB Base" 2. Item 9 – Mudança da sigla USMA para GSLOG. 3. Item 10: Mudança da sigla USPE para GPES, USAG para GPAG, do(s) responsável(is) pela EB.	Téc. mec. JULIO CESAR RUTES CREA PR-124.044/TD	GPES
e	29/01/2019	Mudança do CREA para CFT para os técnicos.	Téc. Mec. JULIO CESAR RUTES CFT/CRT04 87582082915	GPES
f	13/05/2019	1. Acrescentado: item 3.2 – Dados técnicos do motorreductor. 2. Acrescentado: Anexo I – Posição de montagem. 3. Acrescentado: Anexo II – Esquema básico dimensional do tanque.	Téc. Mec. JULIO CESAR RUTES CFT/CRT04 87582082915	GPES
g	25/11/2022	Inserido Gestor da EB	Eng. Fernando Maia Veiga CREAPR 115.341/D	GPES
h	05/05/2023	Atualização da especificação conforme IA/MAT/0166-005	Fernando Maia Veiga Eng. Mecânico CREA-PR N°: 115.341/D	GPES
i	11/07/2023	Alteração de áreas preenchíveis da especificação para caixas de texto, mudança dos números de referência no controle de revisões e na folha de dados para letras e correções ortográficas.	Eng. Mecânico Fernando Maia Veiga CREA-PR 115.341/D	GPES

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**

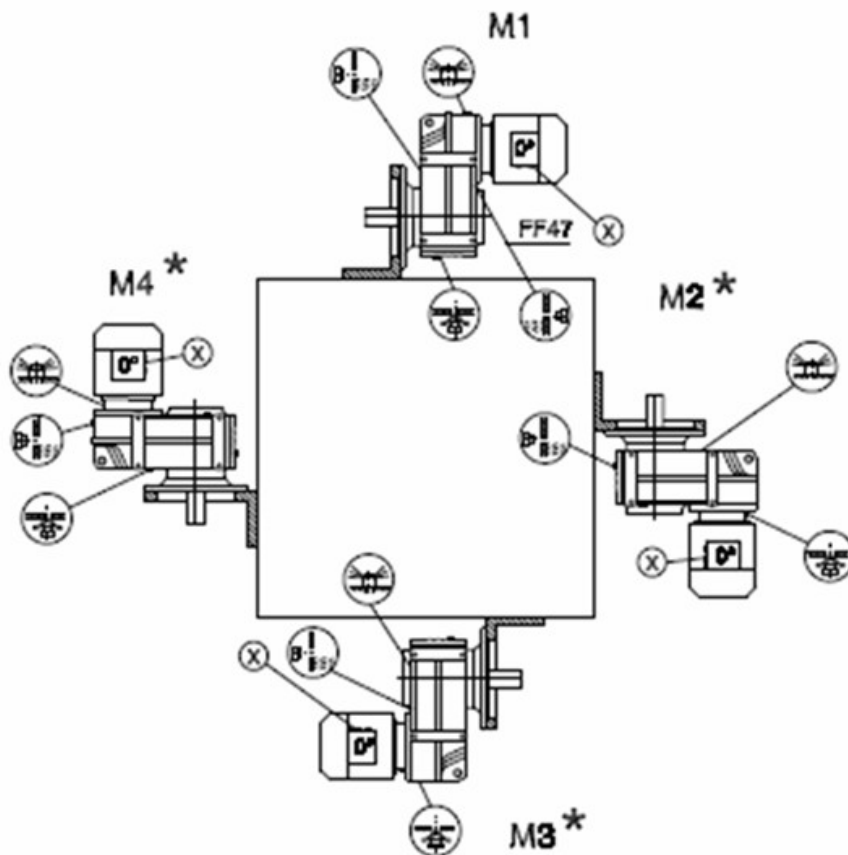
P=  HP; n=  rpm;

Tensão=  V;

Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

## ANEXO I – POSIÇÃO DE MONTAGEM DO MOTORREDUTOR

### Posição





CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

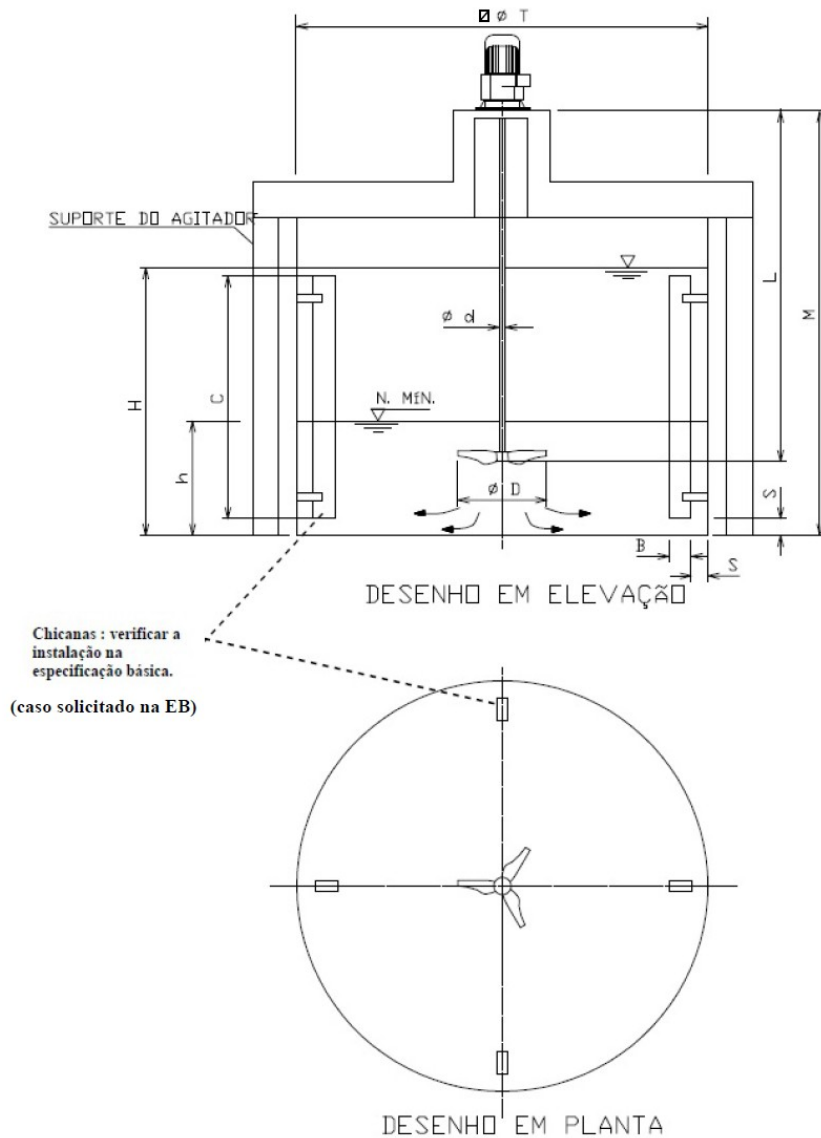
**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**

P=  HP; n=  rpm;

Tensão=  V;

Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

## ANEXO II – ESQUEMA BÁSICO DIMENSIONAL DO TANQUE (S/ CHICANAS)



DIMENSÕES (mm)

$\emptyset$ ou $\square T$	$\emptyset D$	$\emptyset d$	H	h	C	B	S	L	M
<input type="text"/>	*	*		**	**	**	**	*	
X	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>									

(\*) Definido pelo fornecedor - (\*\*) Não aplicável

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE
EB/ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EB 5.3.0.001

ASSUNTO

**AGITADOR DE FLUXO VERTICAL;**P=  HP; n=  rpm;Tensão=  V;Solução a ser agitada:  ; Gradiente:  s<sup>-1</sup>

## INFORMAÇÕES TÉCNICAS:

Rotação da hélice: (rpm)	<input type="text"/>	Gradiente de velocidade: (s <sup>-1</sup> )	<input type="text"/>
Número de pás da hélice:	<input type="text"/>	Tipo de fluxo:	Vertical, axial, descendente
Material da hélice:	inox AISI 304L	Potência do motor: (cv/hp)	<input type="text"/> / <input type="text"/>
Material do eixo:	inox AISI 304L	-----	-----