UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO

PAULO EDUARDO NOGUEIRA VOLTAN

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO, OXIDAÇÃO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

VOLUME 02

VERSÃO CORRIGIDA
São Carlos
2014

PAULO EDUARDO NOGUEIRA VOLTAN

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO, OXIDAÇÃO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

VOLUME 2

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências: Engenharia Hidráulica e Saneamento.

Orientador: Prof. Titular Luiz Di Bernardo

São Carlos

2014

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Voltan, Paulo Eduardo Nogueira
V935r REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO, OXIDAÇÃO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO / Paulo Eduardo Nogueira Voltan; orientador Luiz Di Bernardo. São Carlos, 2014.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2014.

1. diuron. 2. hexazinona. 3. adsorção . 4. carvão ativado. 5. curva de ruptura. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **PAULO EDUARDO NOGUEIRA VOLTAN.**

Título da tese: "Remoção de diuron e hexazinona por meio de adsorção, oxidação e tratamento em ciclo completo".

Data da defesa: 23/10/2014

Comissão Julgadora:	**Resultado:**
Prof. Titular **Luiz Di Bernardo (Orientador)** (Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)	APROVADO
Prof. Dr. **Luiz Antonio Daniel** (Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)	APROVADO
Profa. Dra. **Eny Maria Vieira** (Instituto de Química de São Carlos/IQSC)	Aprovado
Profa. Dra. **Cristina Filomena Rosa Pascholato** (Universidade de Ribeirão Preto/UNAERP)	Aprovado
Prof. Dr. **Maurício Luiz Sens** (Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC)	Aprovado

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento:
Profa. Associada **Maria Bernadete A. Varesche Silva**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Paulo César Lima Segantine**

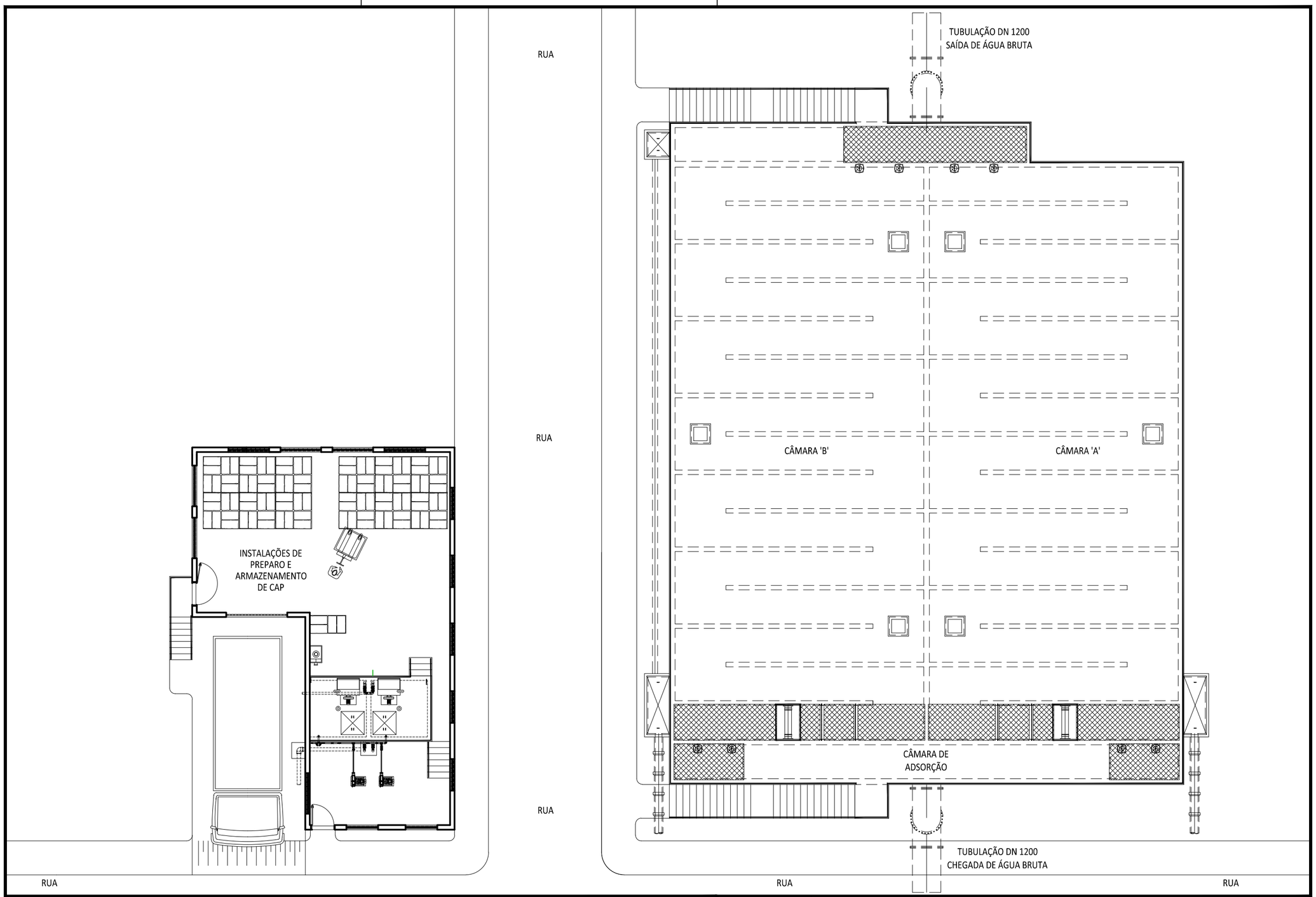
APÊNDICE F

PROJETO E ORÇAMENTO ESTIMATIVO DE INSTALAÇÃO DE PREPARO, DOSAGEM E ARMAZENAMENTO DE CAP E CÂMARA DE ADSORÇÃO PARA A VAZÃO DE 1 m^3/s

Os desenhos do projeto da instalação de preparo, dosagem e armazenamento de CAP e da câmara de adsorção para a vazão de 1 m³/s estão listados na Tabela F.1 e apresentados a seguir.

Tabela F.1 – Desenhos do projeto de instalação de preparo, dosagem e armazenamento de CAP e câmara de adsorção para a vazão de 1 m³/s

Folha	Título
1	Planta geral
2	Planta da câmara de adsorção na cota 105.000
3	Planta da câmara de adsorção na cota 104.000
4	Cortes 1 e 2
5	Cortes 3 e 4
6	Cortes 5 e 6
7	Plantas das instalações de preparo e armazenamento de cap na cota 103.000
8	Corte 7
9	Corte 8
10	Cortes 9 e 10
11	Corte 11
12	Corte 12
13	Core 13



REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

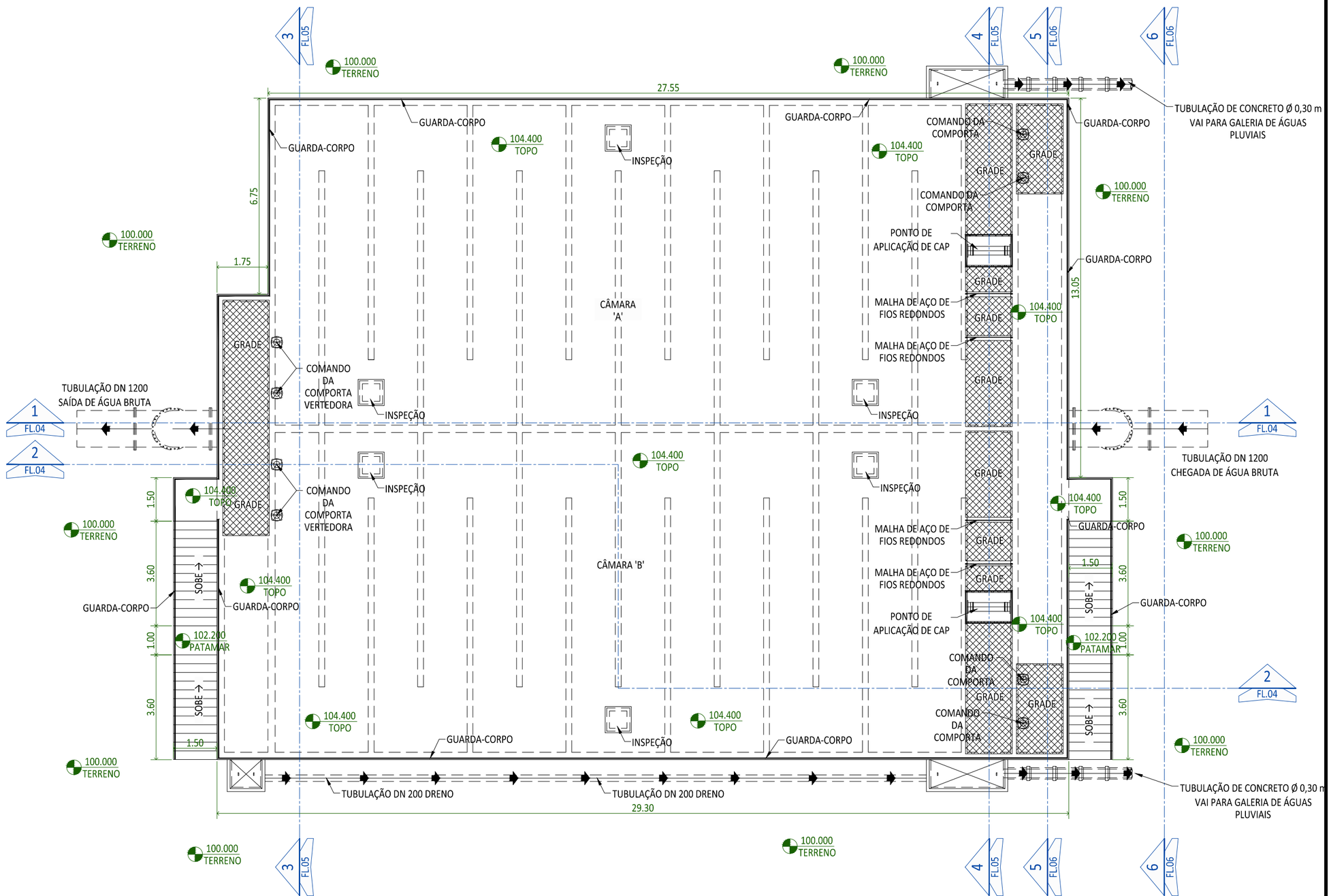
PLANTA GERAL

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:150

DATA: 07/2014

FOLHA: 01/13

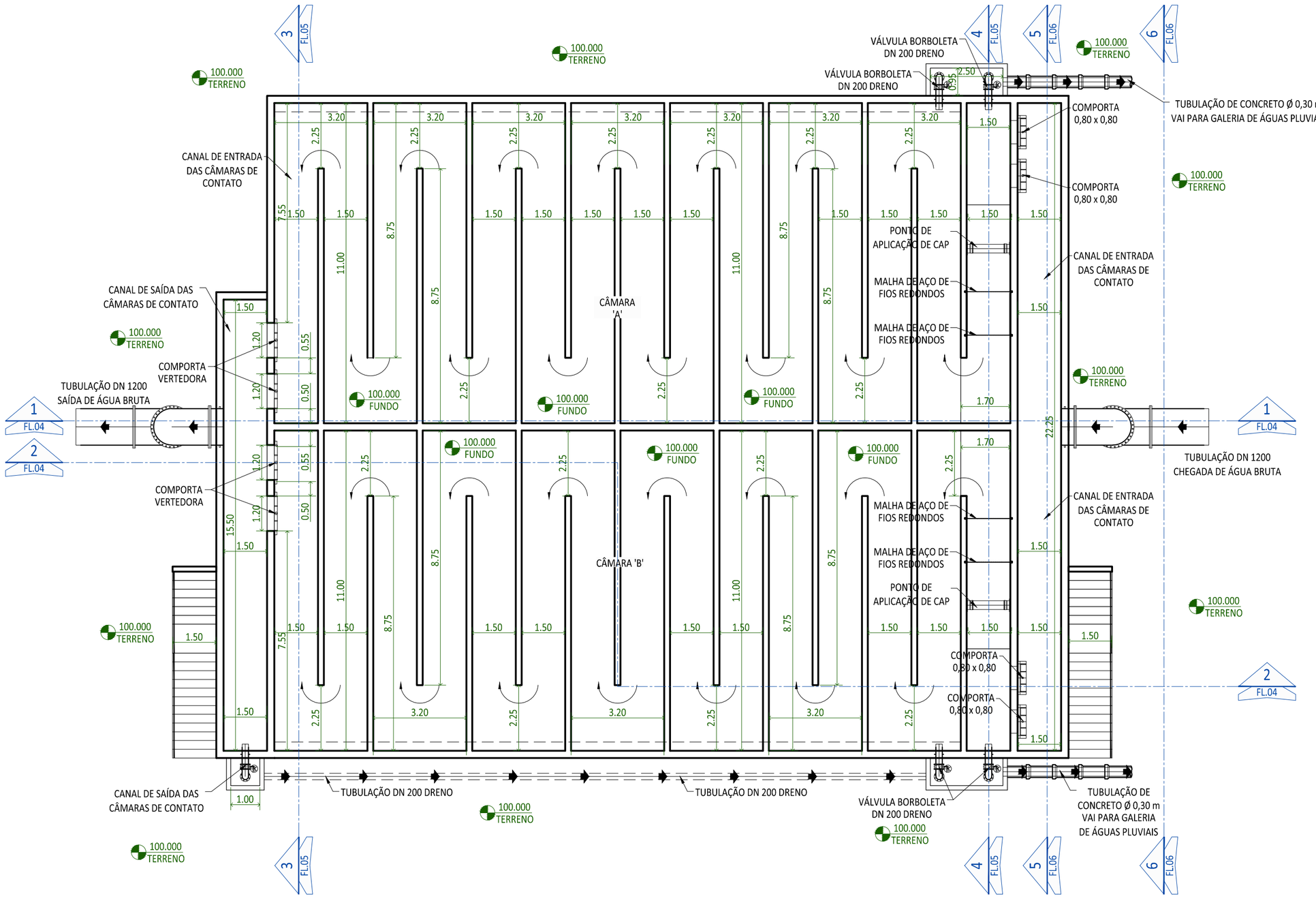


REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

PLANTA DA CÂMARA DE ADSORÇÃO NA COTA 105.000

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:125
DATA: 07/2014
FOLHA: 02/13

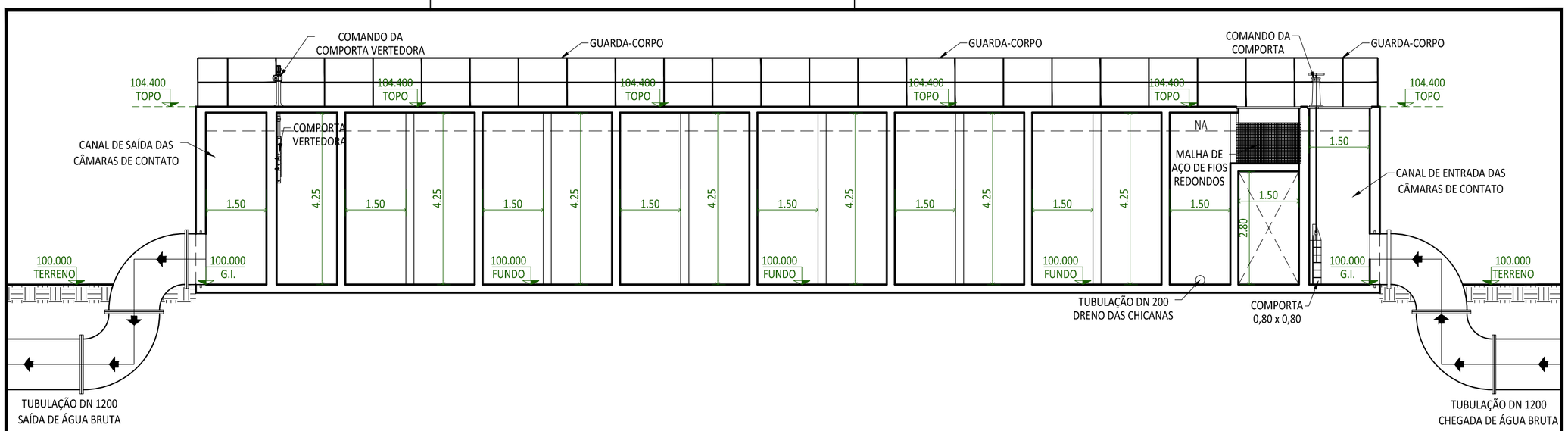


REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

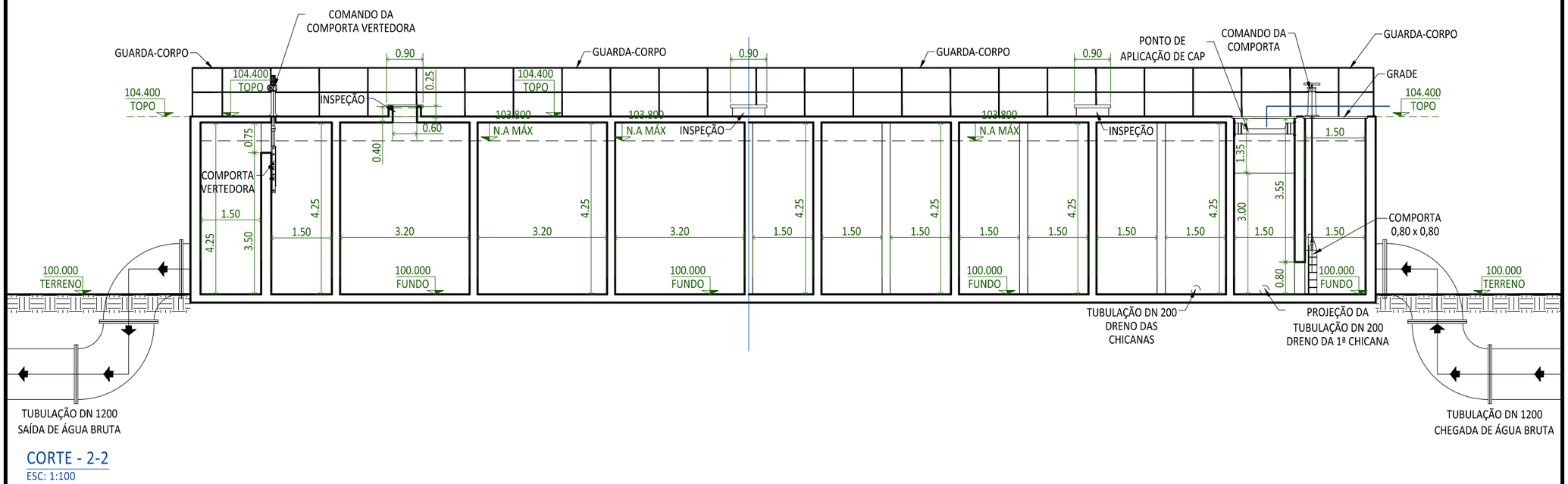
PLANTA DA CÂMARA DE ADSORÇÃO NA COTA 104.000

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:125
DATA: 07/2014
FOLHA: 03/13



CORTE - 1-1
ESC: 1:100



CORTE - 2-2
ESC: 1:100

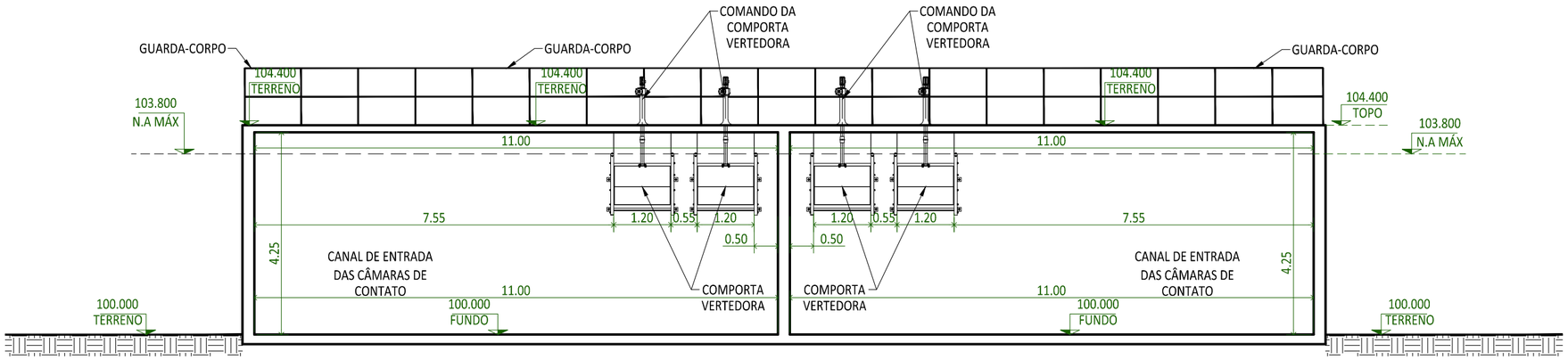
REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

USP

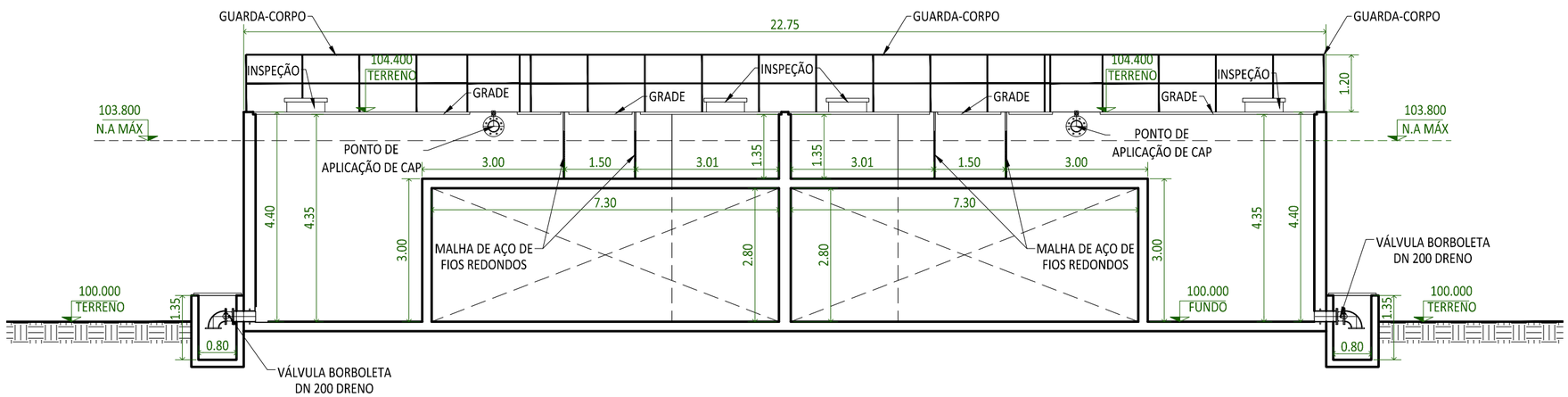
CORTES 1 E 2

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:100
DATA: 07/2014
FOLHA: 04/13



CORTE - 3-3
ESC: 1:100



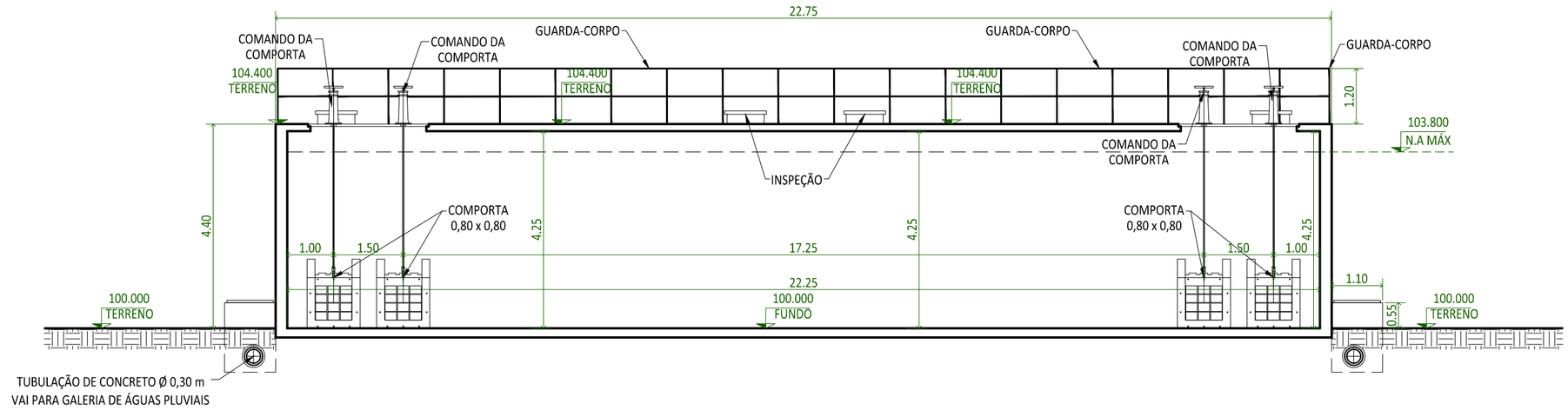
CORTE - 4-4
ESC: 1:100

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

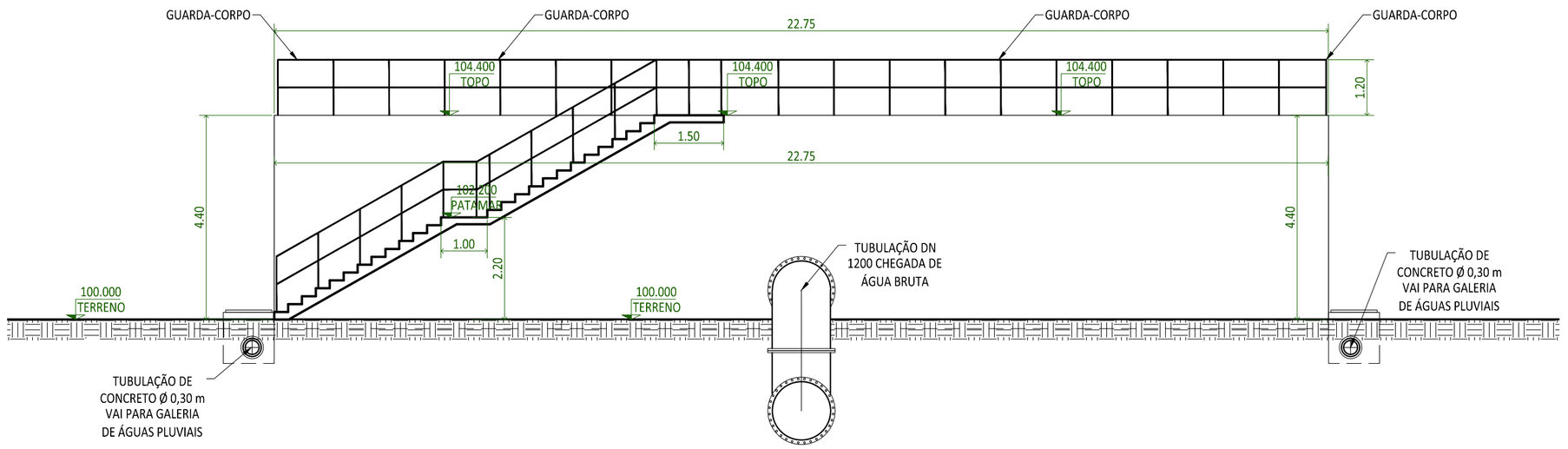
CORTES 3 E 4

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:100
DATA: 07/2014
FOLHA: 05/13



CORTE - 5-5
ESC: 1:100



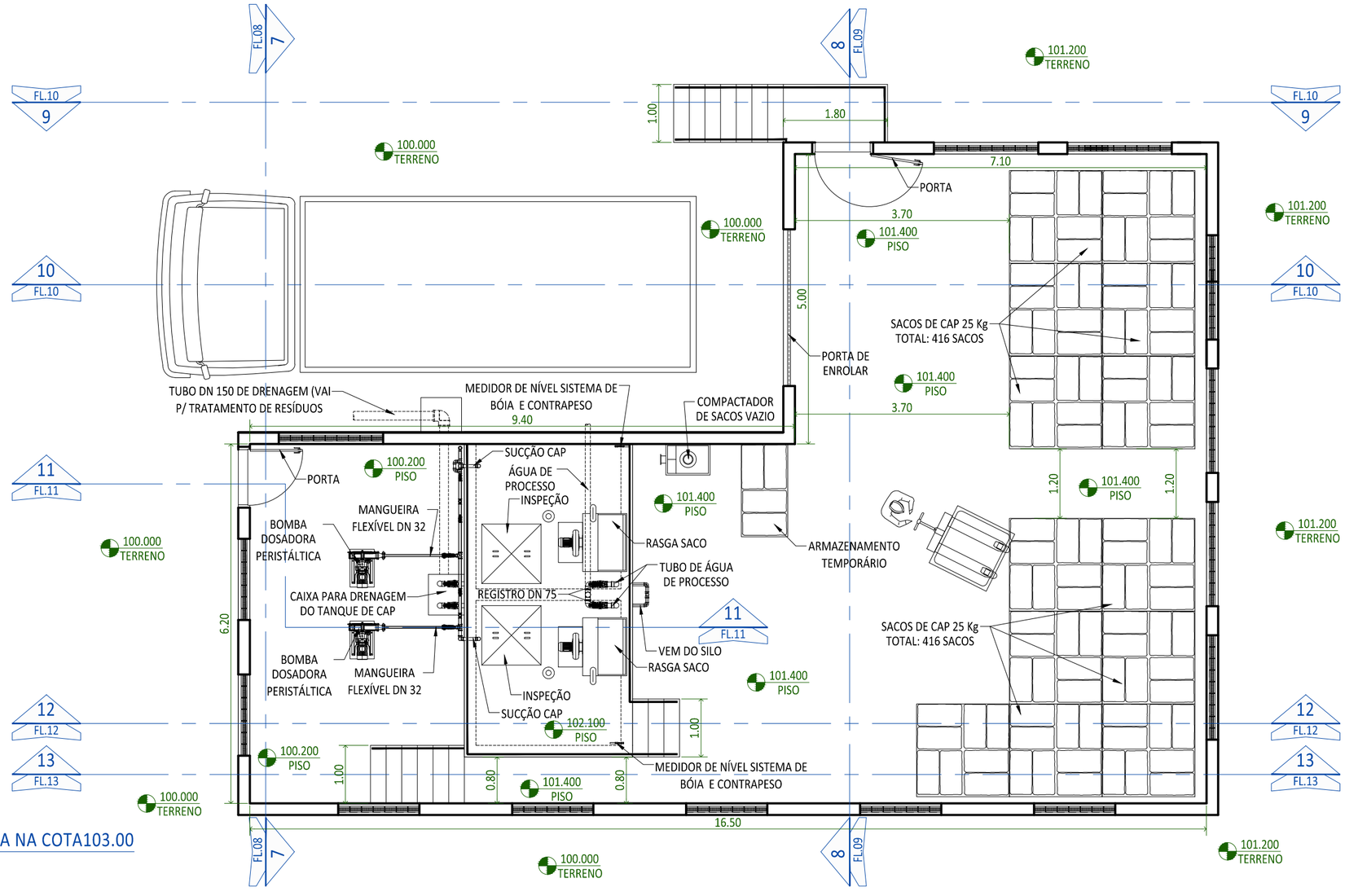
CORTE - 6-6
ESC: 1:100

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTES 5 E 6

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:100
DATA: 07/2014
FOLHA: 06/13



PLANTA NA COTA103.00

ESC: 1:75

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

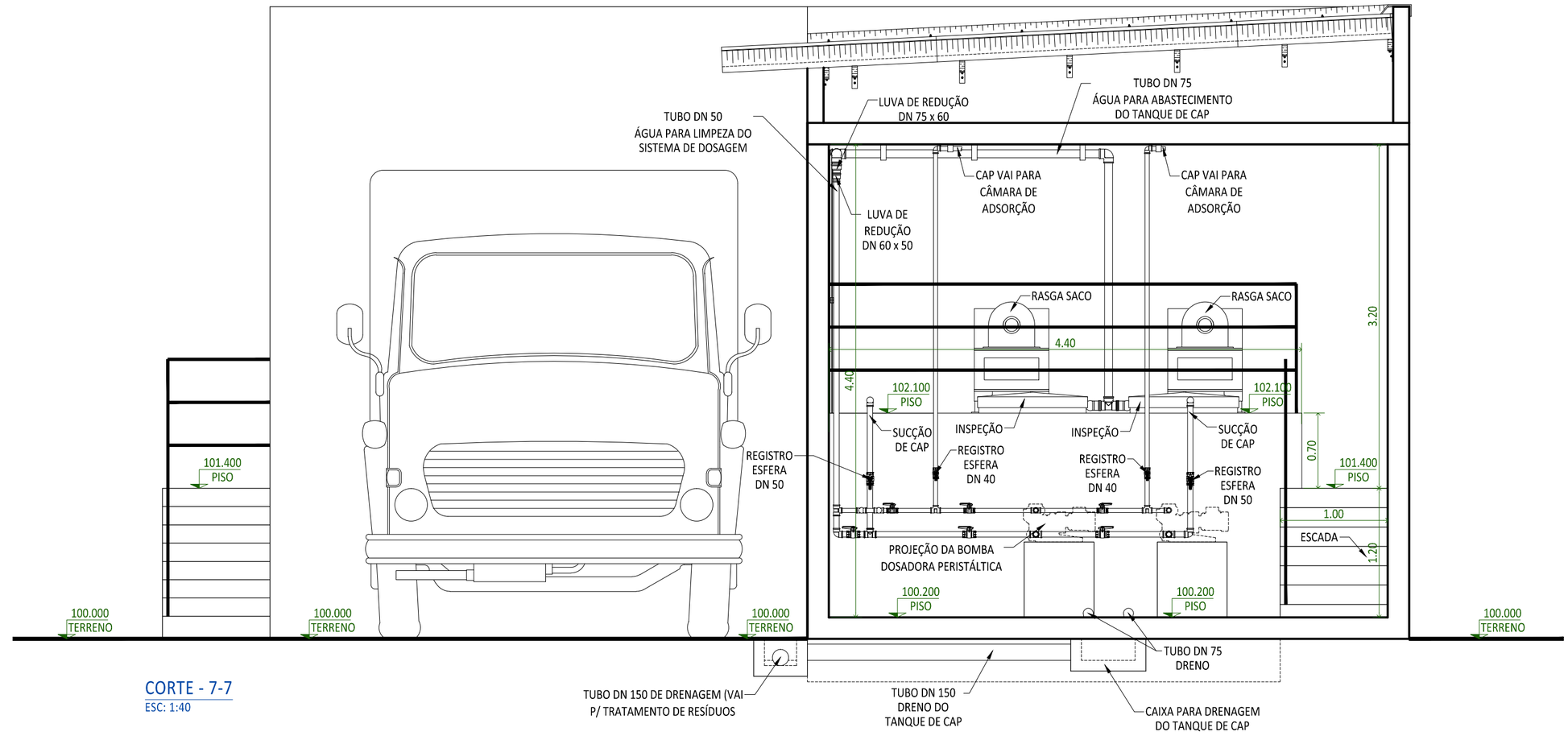
PLANTA DAS INSTALAÇÕES DE PREPARO E ARMAZENAMENTO DE CAP NA COTA 103.000

ESCALA: 1:75

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014

FOLHA: 07/13



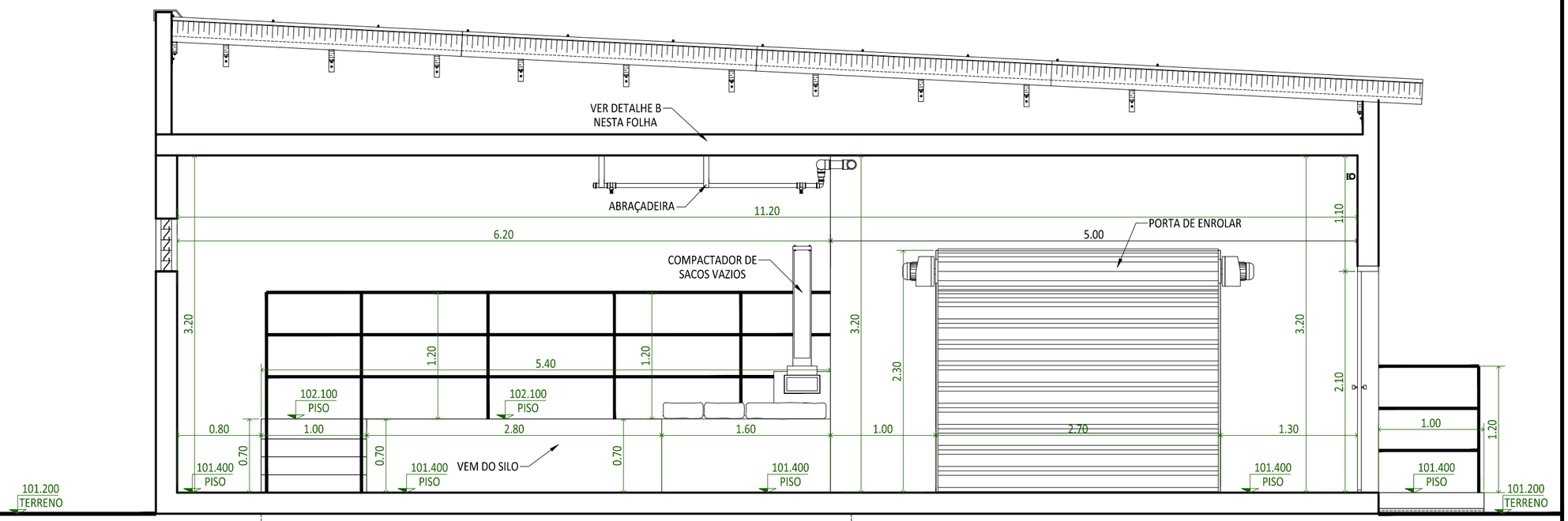
CORTE - 7-7
ESC: 1:40

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 7

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50
DATA: 07/2014
FOLHA: 08/13



CORTE - 8-8

ESC: 1:40

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

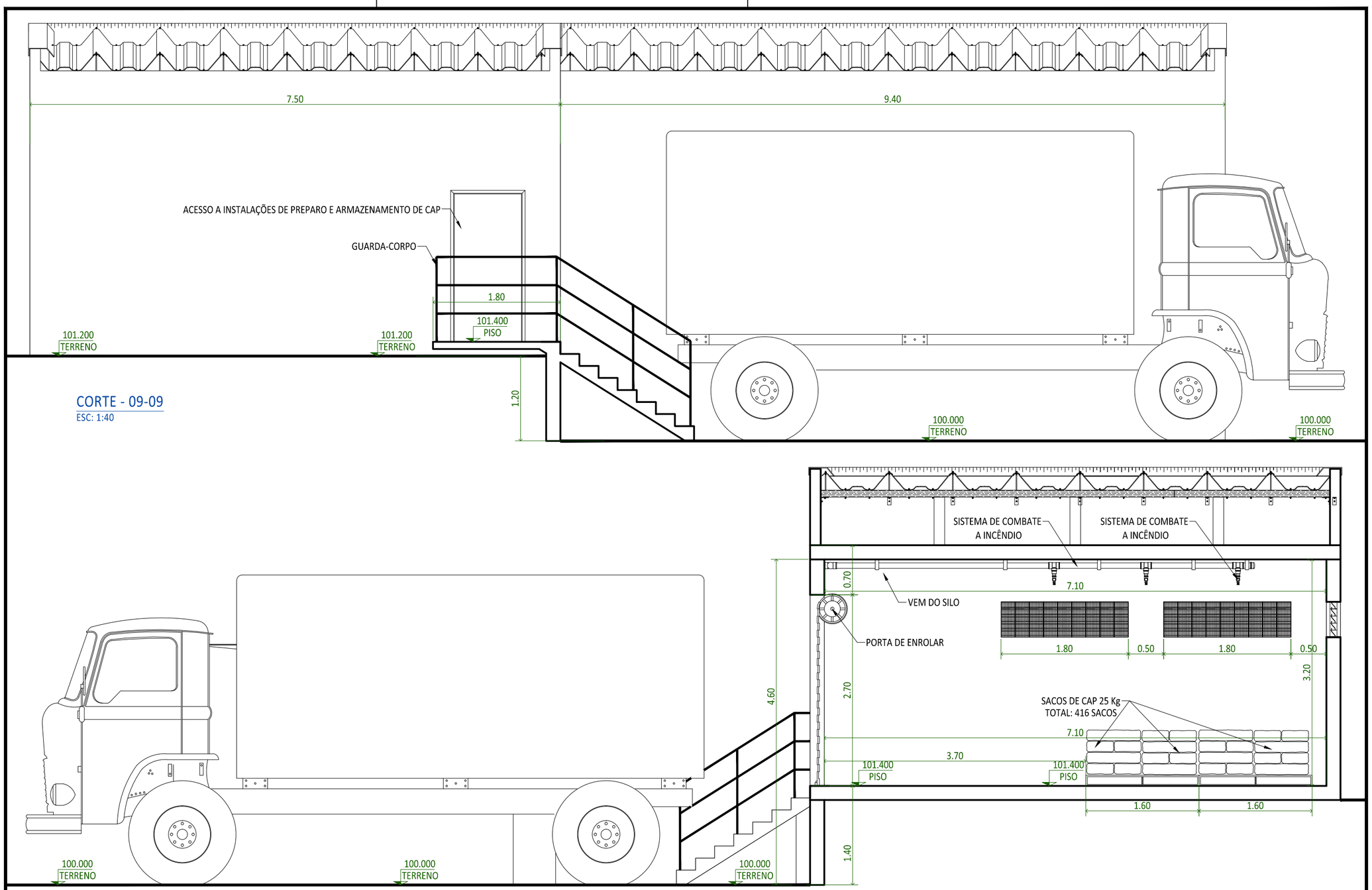
CORTE 8

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:40

DATA: 07/2014

FOLHA: 09/13



CORTE - 09-09
ESC: 1:40

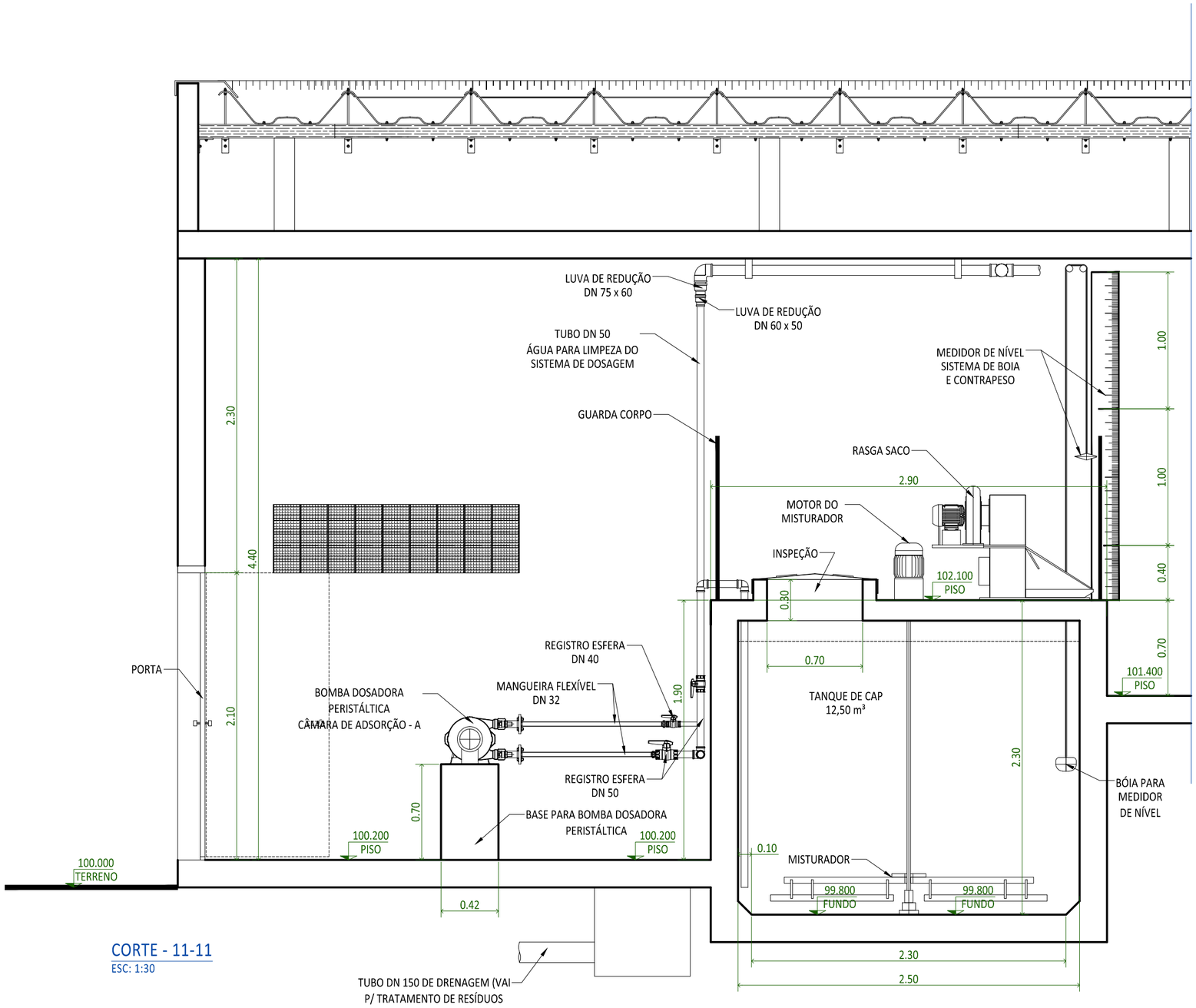
CORTE - 10-10
ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTES 9 E 10

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50
DATA: 07/2014
FOLHA: 10/13



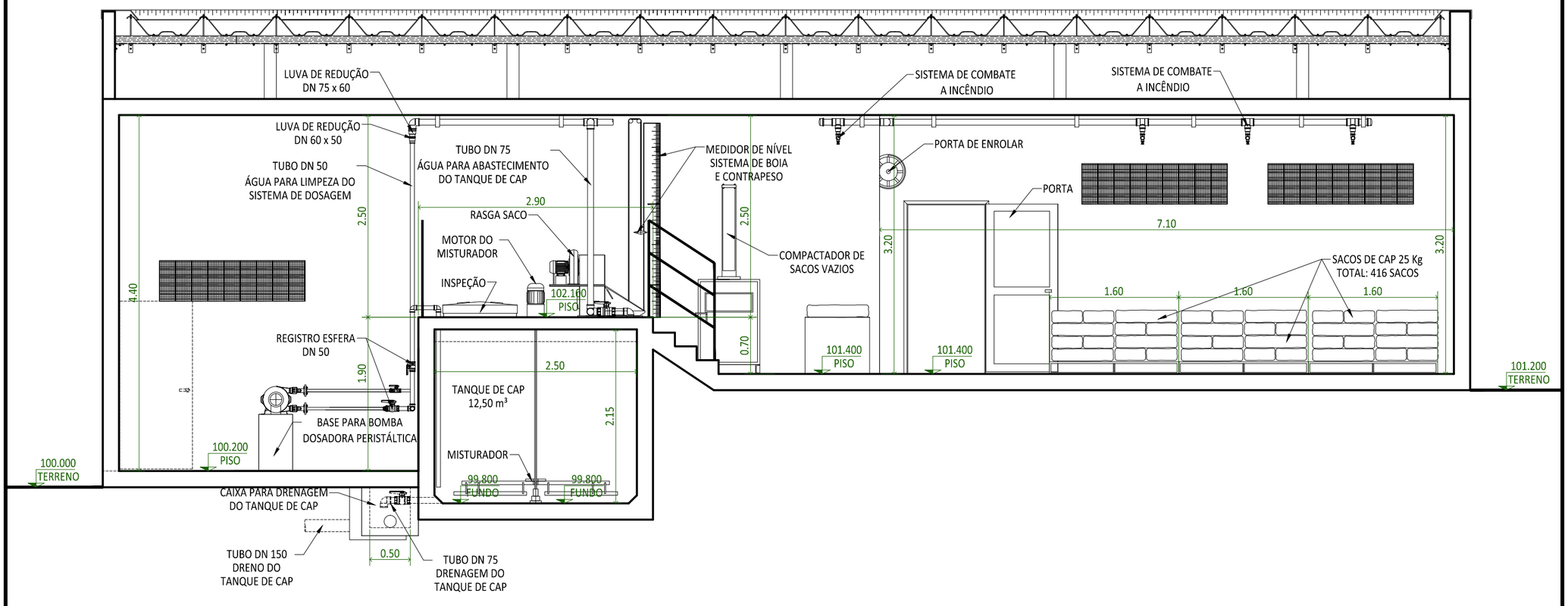
CORTE - 11-11
ESC: 1:30

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 11

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014
ESCALA: 1:30
FOLHA: 11/13



CORTE - 12-12

ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

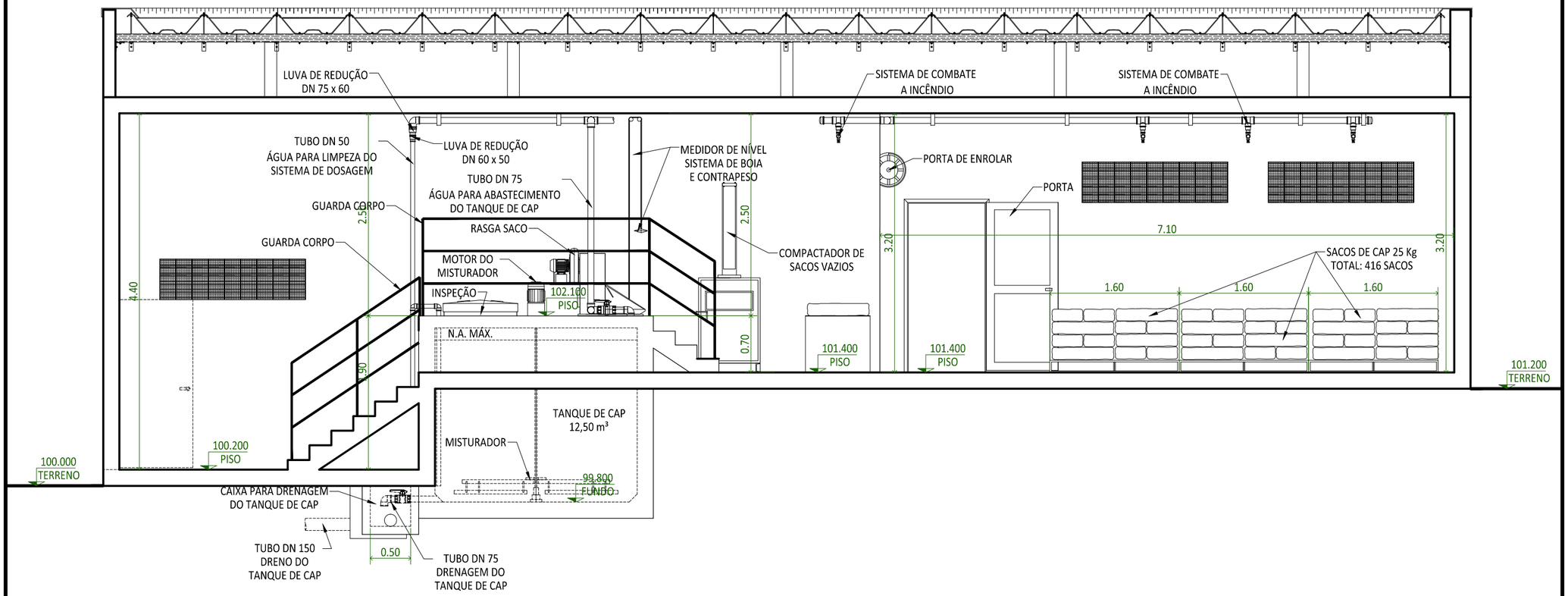
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 12

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014

ESCALA: 1:50



CORTE - 13-13

ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 13

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50

DATA: 07/2014

FOLHA: 13/13

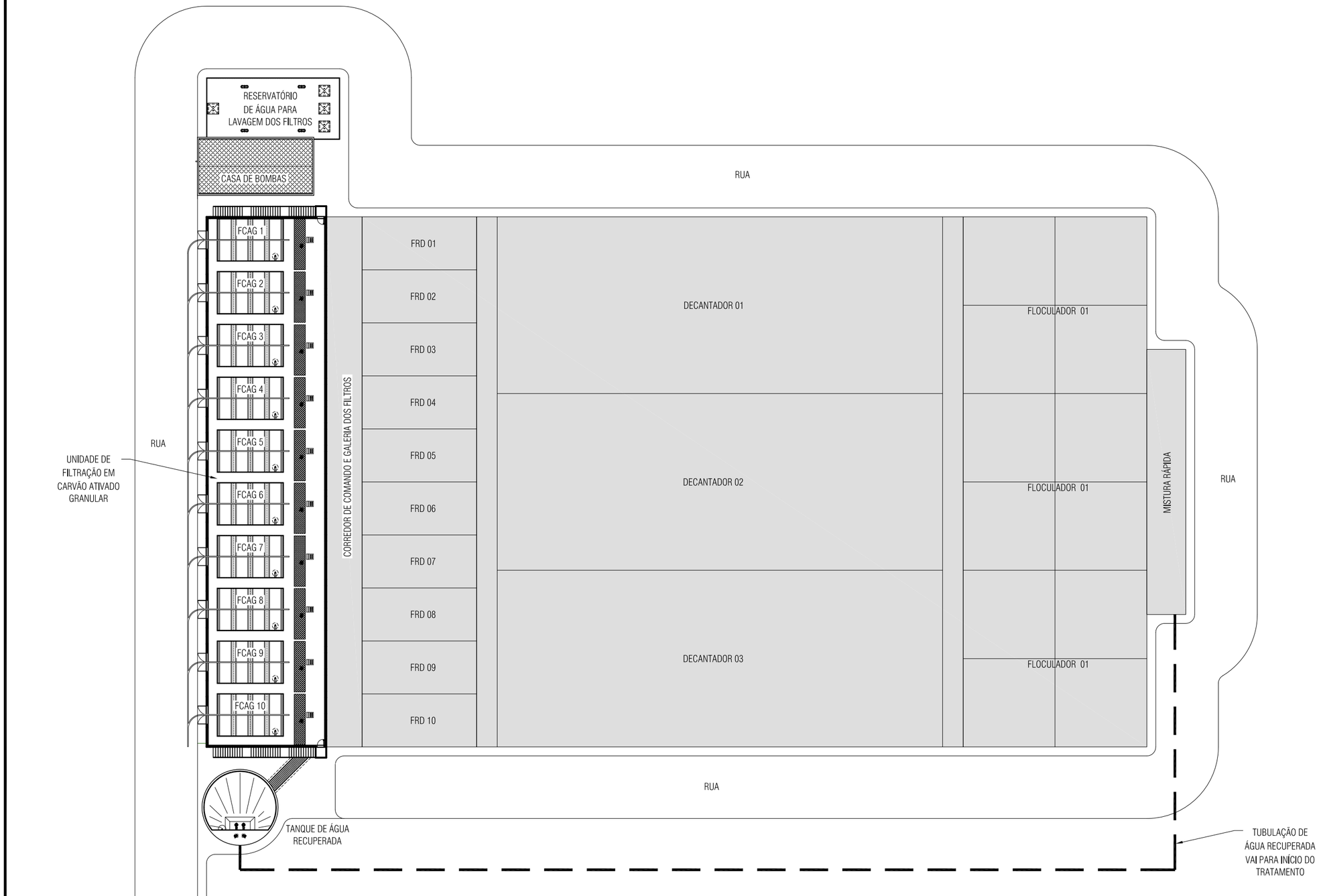
APÊNDICE G

DESENHOS DO PROJETO DE UNIDADE DE FILTRAÇÃO EM CAG PARA A VAZÃO DE 1 m³/s COM RESERVATÓRIO E BOMBEAMENTO PARA LAVAGEM E SISTEMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE LAVAGEM DOS FILTROS

Os desenhos do projeto de unidade de filtração em CAG para a vazão de 1 m³/s com reservatório e bombeamento para lavagem e sistema de aproveitamento da água de lavagem dos filtros estão listados na Tabela G.1 e apresentados a seguir.

Tabela G.1 – Desenhos do projeto de unidade de filtração em CAG para a vazão de 1 m³/s com reservatório e bombeamento para lavagem e sistema de aproveitamento da água de lavagem dos filtros

Folha	Título
1	Planta geral
2	Plantas do tanque de água recuperada, unidade de filtração em carvão ativado granular (FCAG) e reservatório de água para lavagem dos filtros
3	Plantas do FCAG 01
4	Cortes 1 e 2
5	Corte 3
6	Corte 4
7	Corte 5
8	Corte 6
9	Planta superior da casa de bombas e reservatório de água para lavagem dos filtros
10	Planta inferior da casa de bombas e reservatório de água para lavagem dos filtros
11	Corte 7
12	Corte 8
13	Corte 9
14	Planta superior do tanque de água recuperada
15	Planta inferior do tanque de água recuperada
16	Corte 10
17	Corte 11

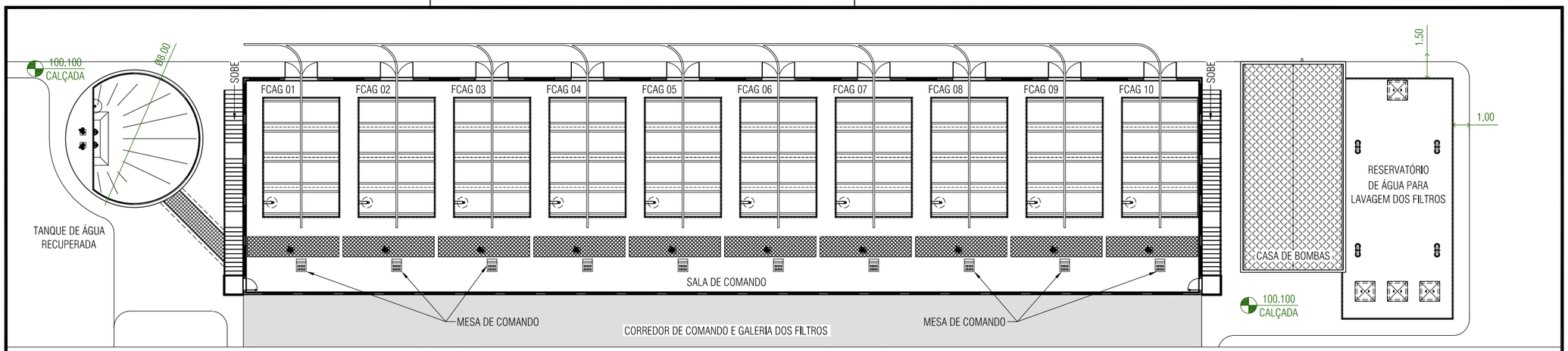


REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

PLANTA GERAL

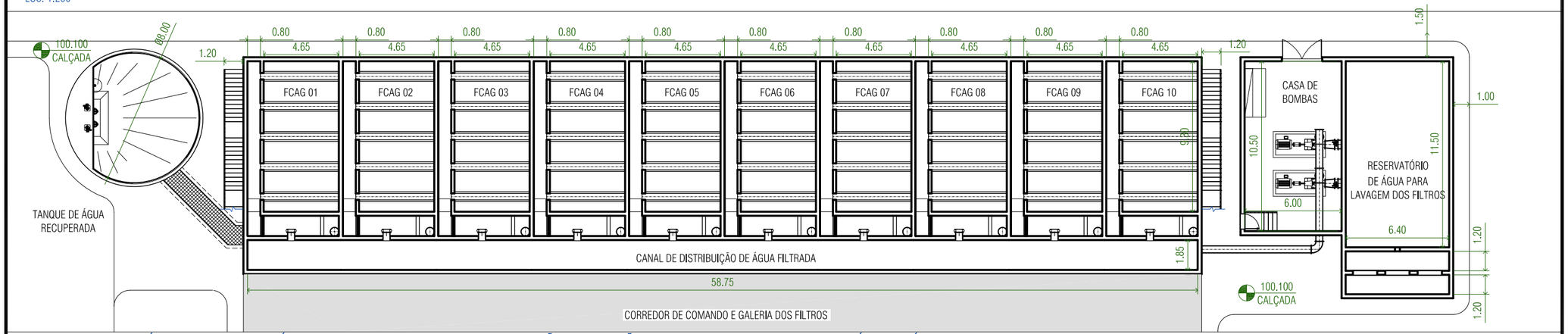
ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:400
DATA: 07/2014
FOLHA: 01/17



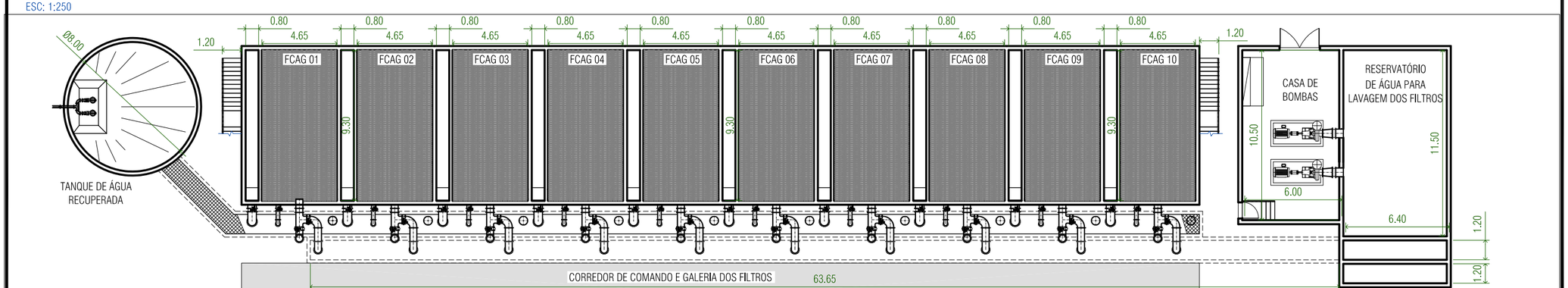
PLANTA SUPERIOR DO TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA, UNIDADE DE FILTRAÇÃO EM CARVÃO ATIVADO GRANULAR E RESERVATÓRIO DE ÁGUA PARA LAVAGEM DOS FILTROS

ESC: 1:250



PLANTA INTERMEDIÁRIA DO TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA, UNIDADE DE FILTRAÇÃO EM CARVÃO ATIVADO GRANULAR E RESERVATÓRIO DE ÁGUA PARA LAVAGEM DOS FILTROS

ESC: 1:250



PLANTA INFERIOR DO TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA, UNIDADE DE FILTRAÇÃO EM CARVÃO ATIVADO GRANULAR E RESERVATÓRIO DE ÁGUA PARA LAVAGEM DOS FILTROS

ESC: 1:250

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

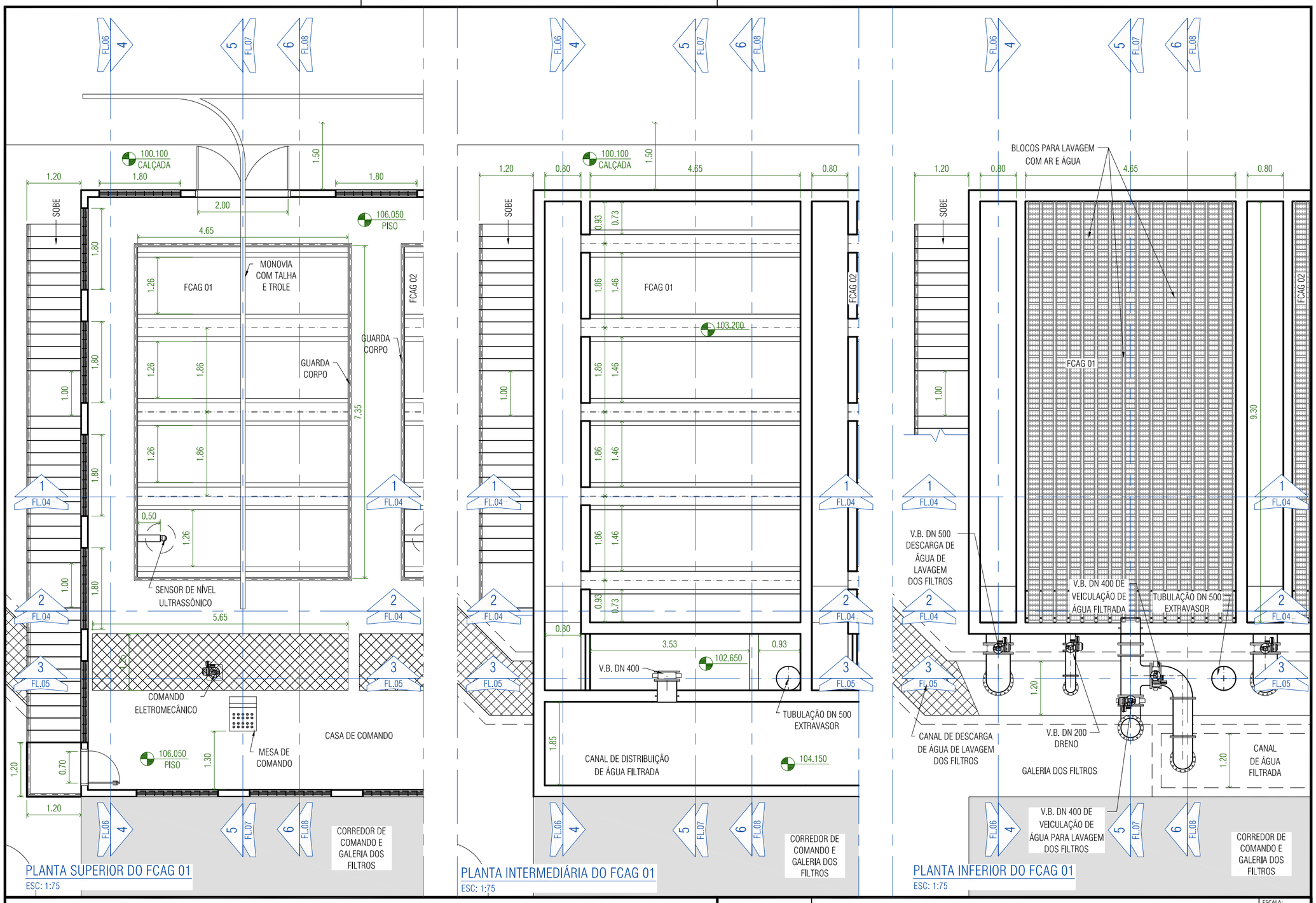
PLANTAS DO TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA, UNIDADE DE FILTRAÇÃO EM CARVÃO ATIVADO GRANULAR E RESERVATÓRIO DE ÁGUA PARA LAVAGEM DOS FILTROS

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:250

DATA: 07/2014

FOLHA: 02/17



REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

USP

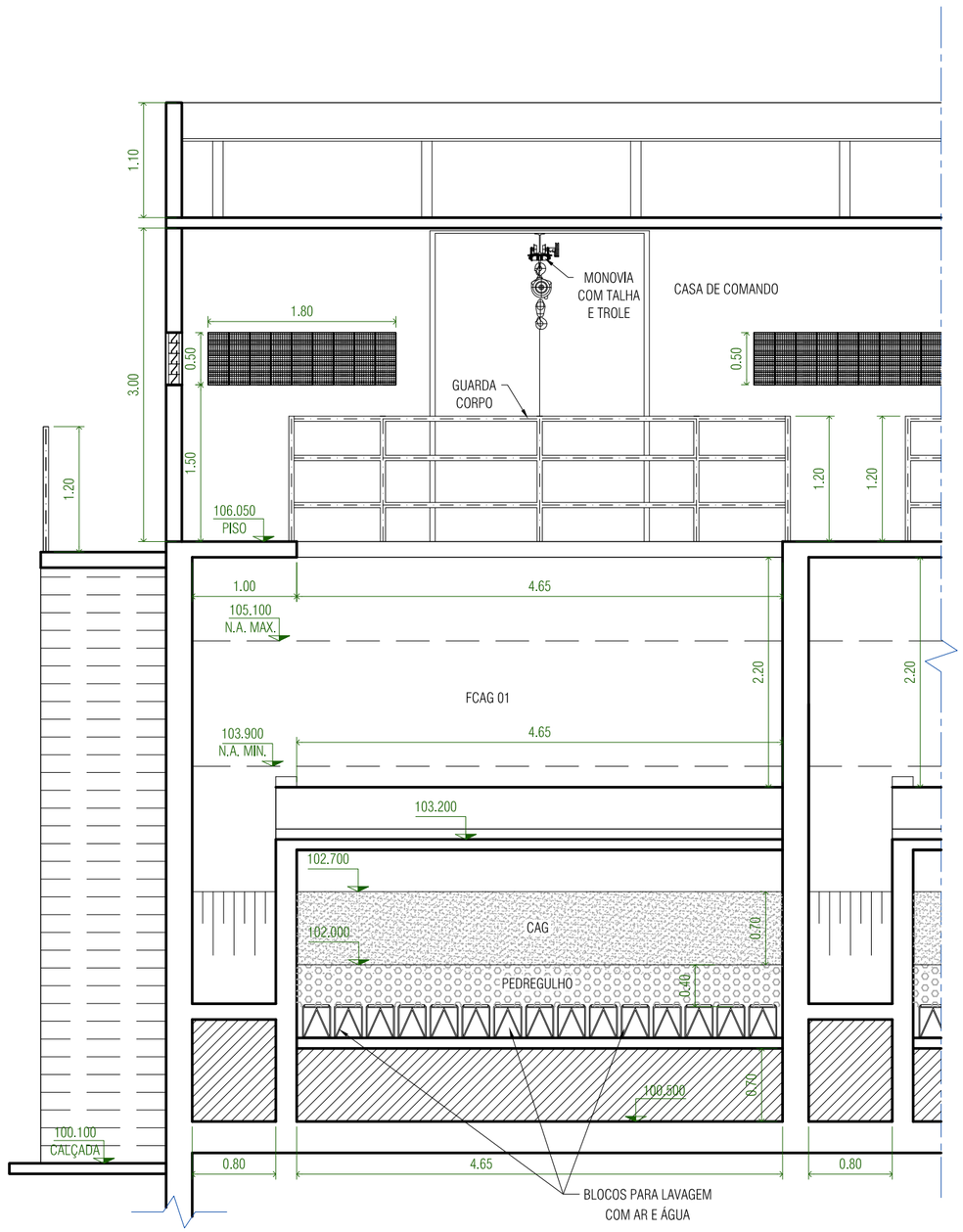
PLANTAS DO FCAG 01

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014

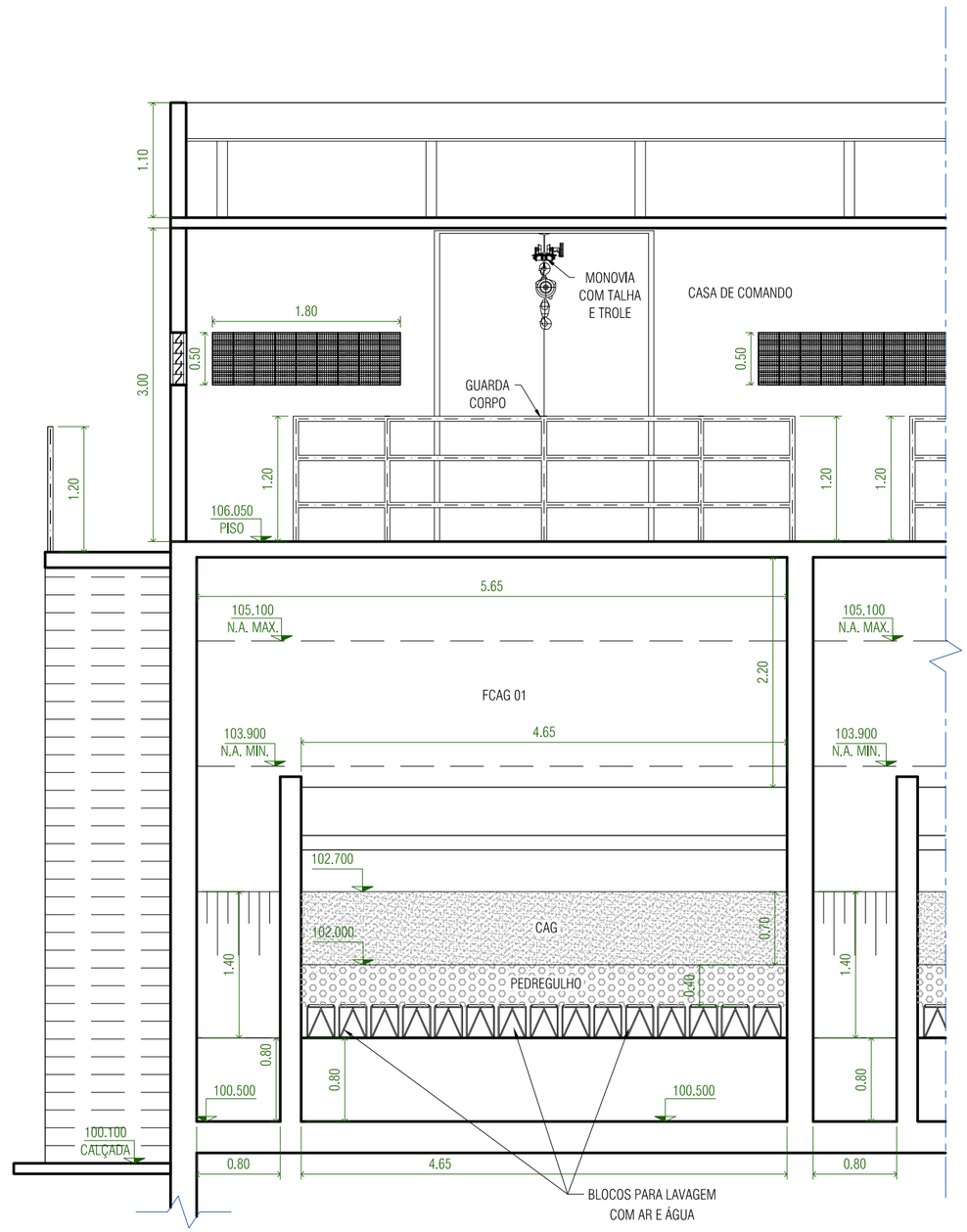
ESCALA: 1:75

FOLHA: 03/17



CORTE - 1-1

ESC: 1:50



CORTE - 2-2

ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

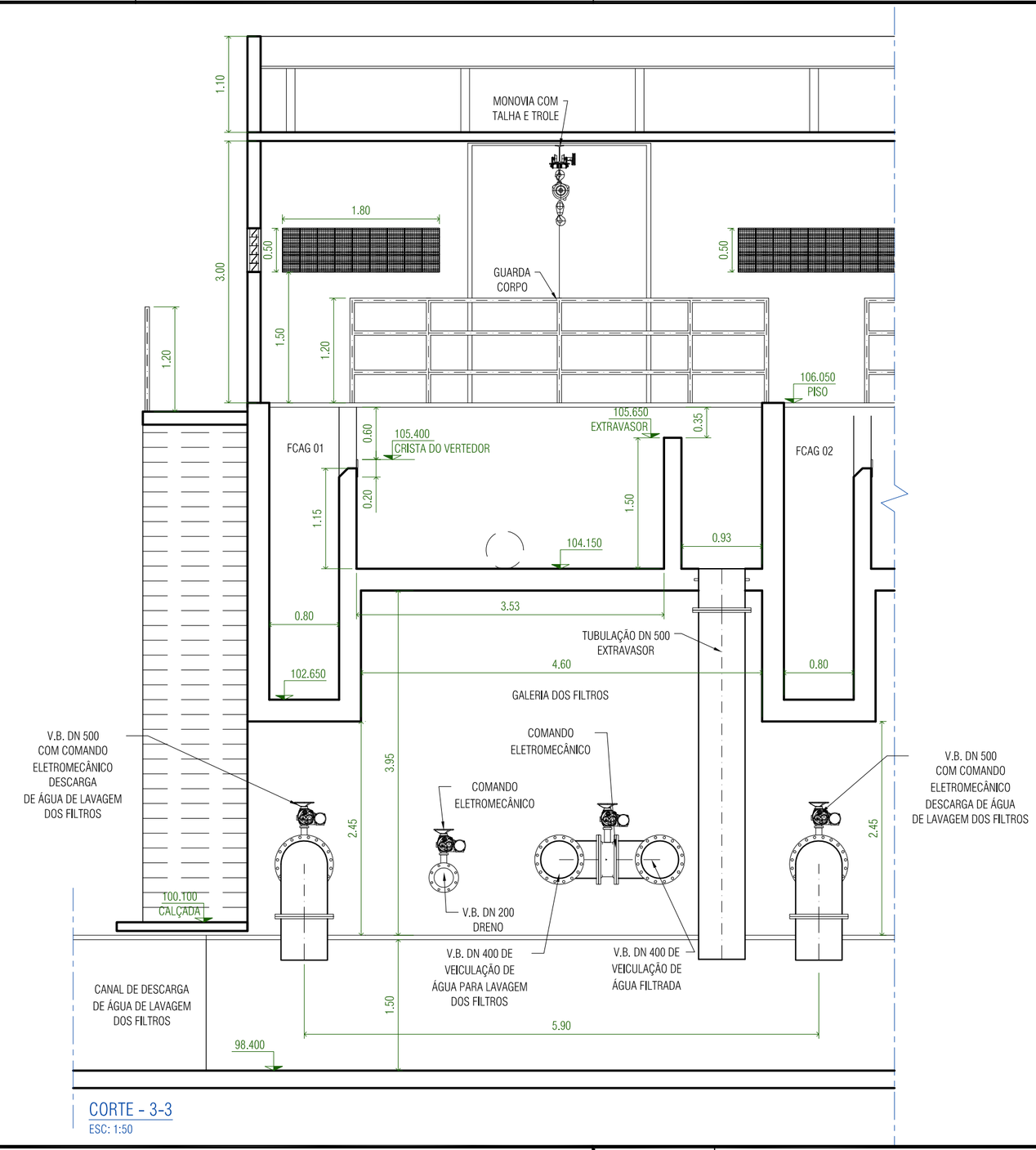
CORTES 1 E 2

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014

ESCALA: 1:50

FOLHA: 04/17



CORTE - 3-3

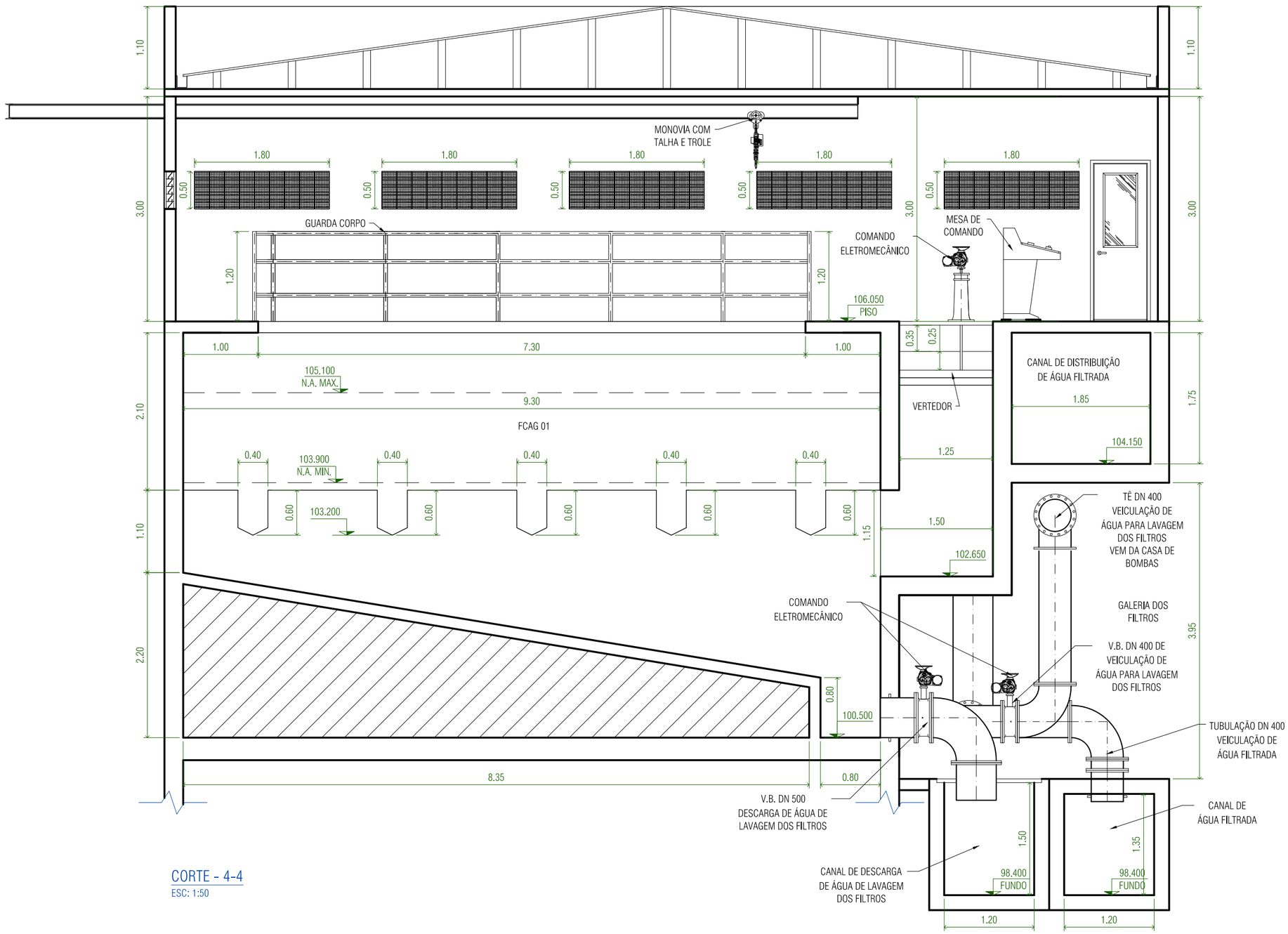
ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 3

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50
DATA: 07/2014
FOLHA: 05/17



CORTE - 4-4

ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

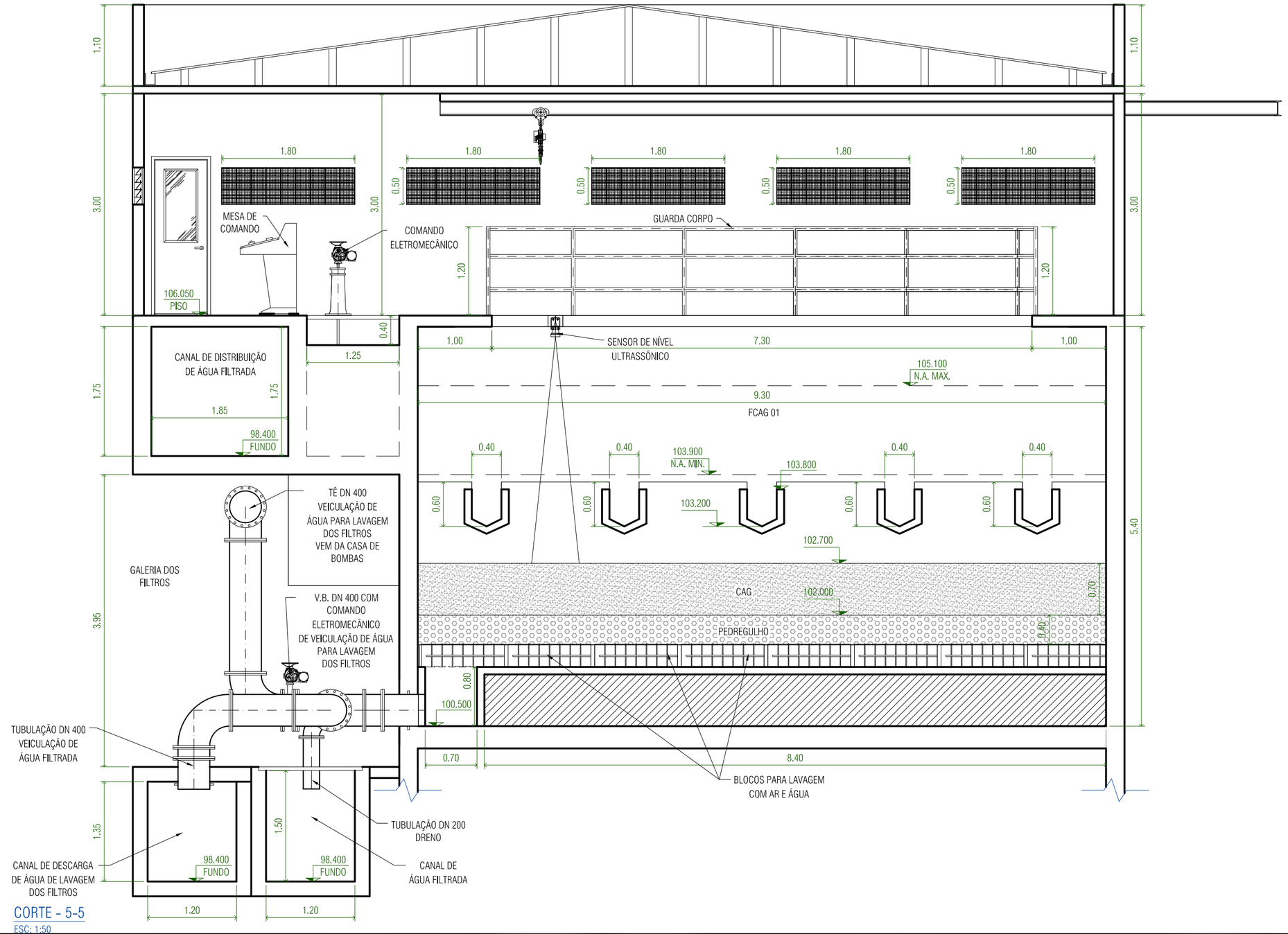
CORTE 4

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50

DATA: 07/2014

FOLHA: 06/17

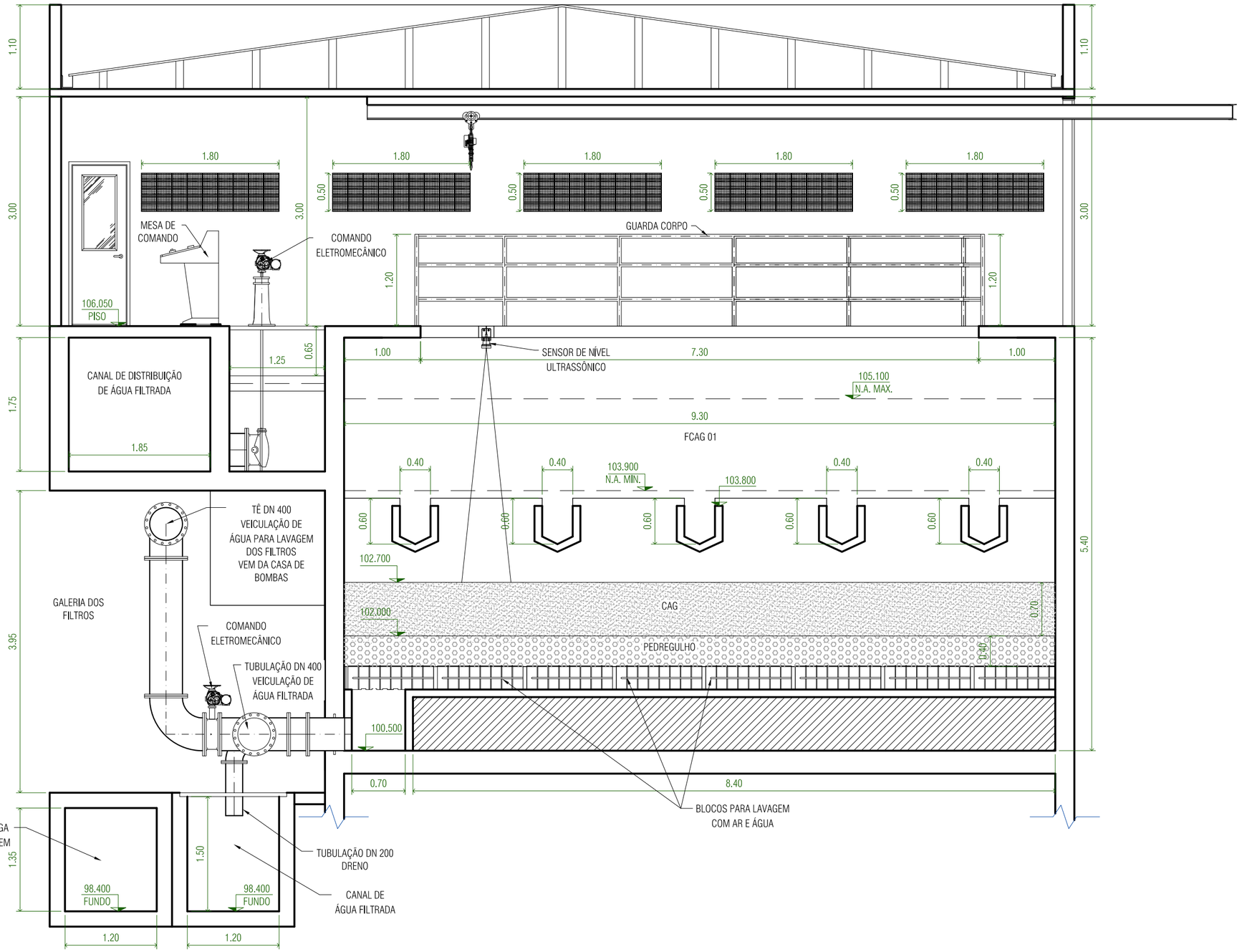


REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 5

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50
DATA: 07/2014
FOLHA: 07/17



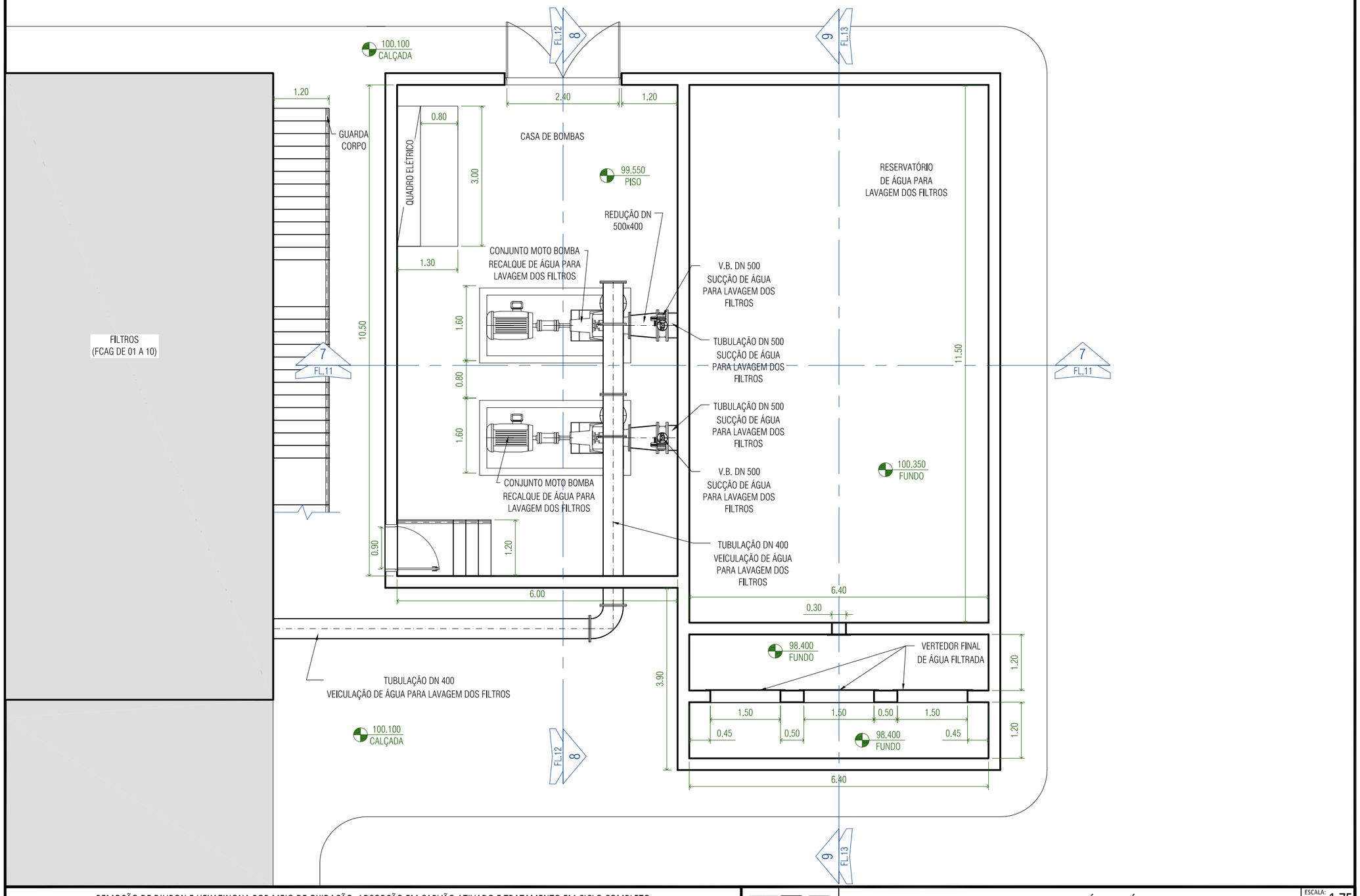
CORTE - 6-6
ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 6

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014
ESCALA: 1:50
FOLHA: 08/17



REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

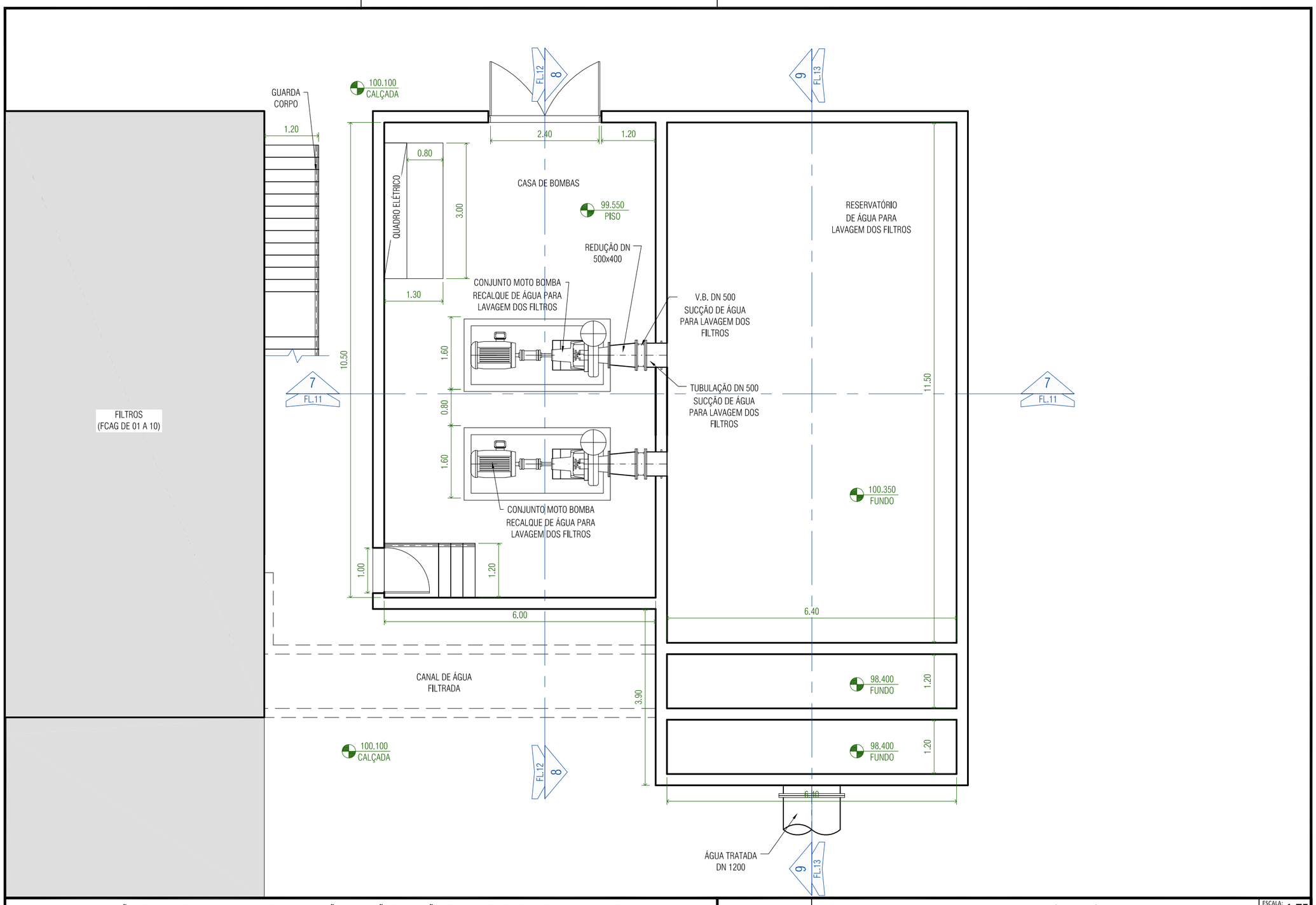
PLANTA SUPERIOR DA CASA DE BOMBAS E RESERVATÓRIO DE ÁGUA PARA LAVAGEM DOS FILTROS

ESCALA: 1:75

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014

FOLHA: 09/17



REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

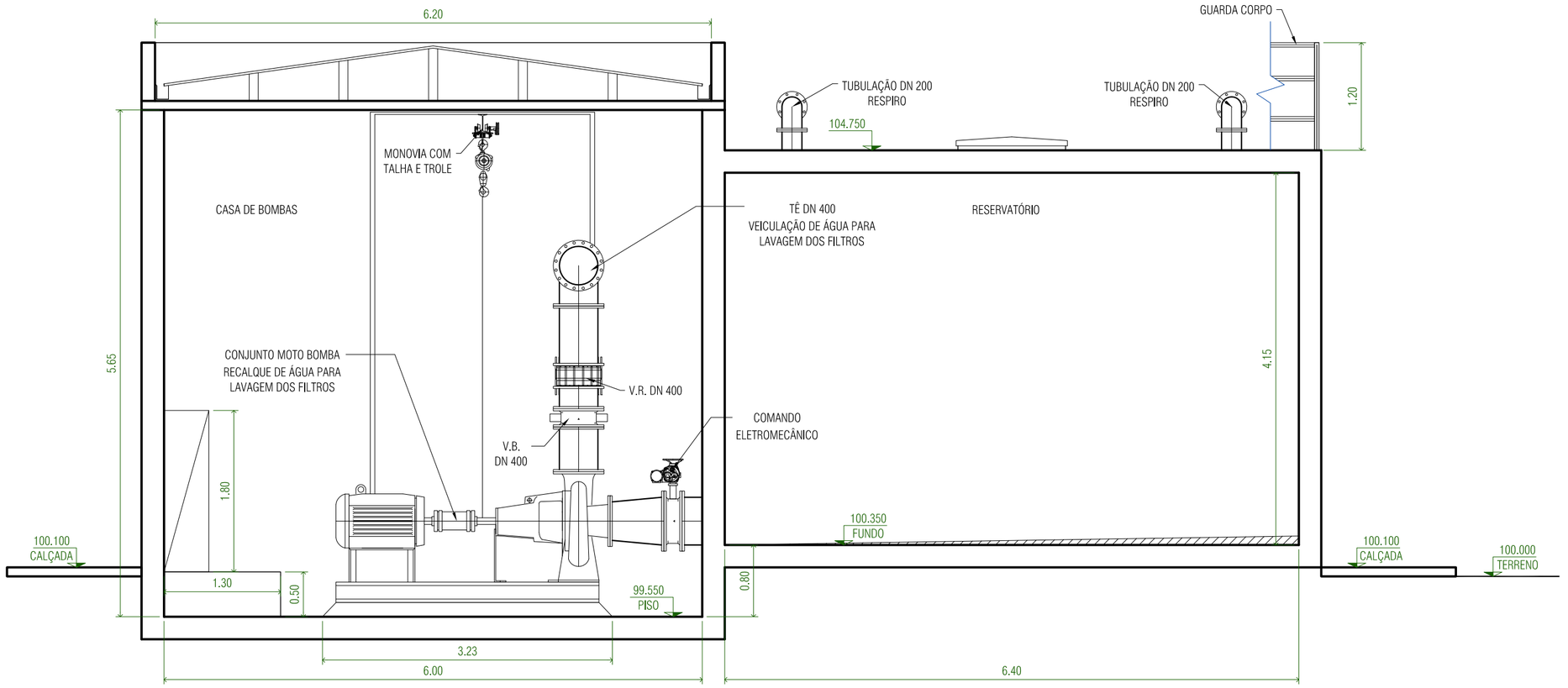
PLANTA INFERIOR DA CASA DE BOMBAS E RESERVATÓRIO DE ÁGUA PARA LAVAGEM DOS FILTROS

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:75

DATA: 07/2014

FOLHA: 10/17



CORTE - 7-7

ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

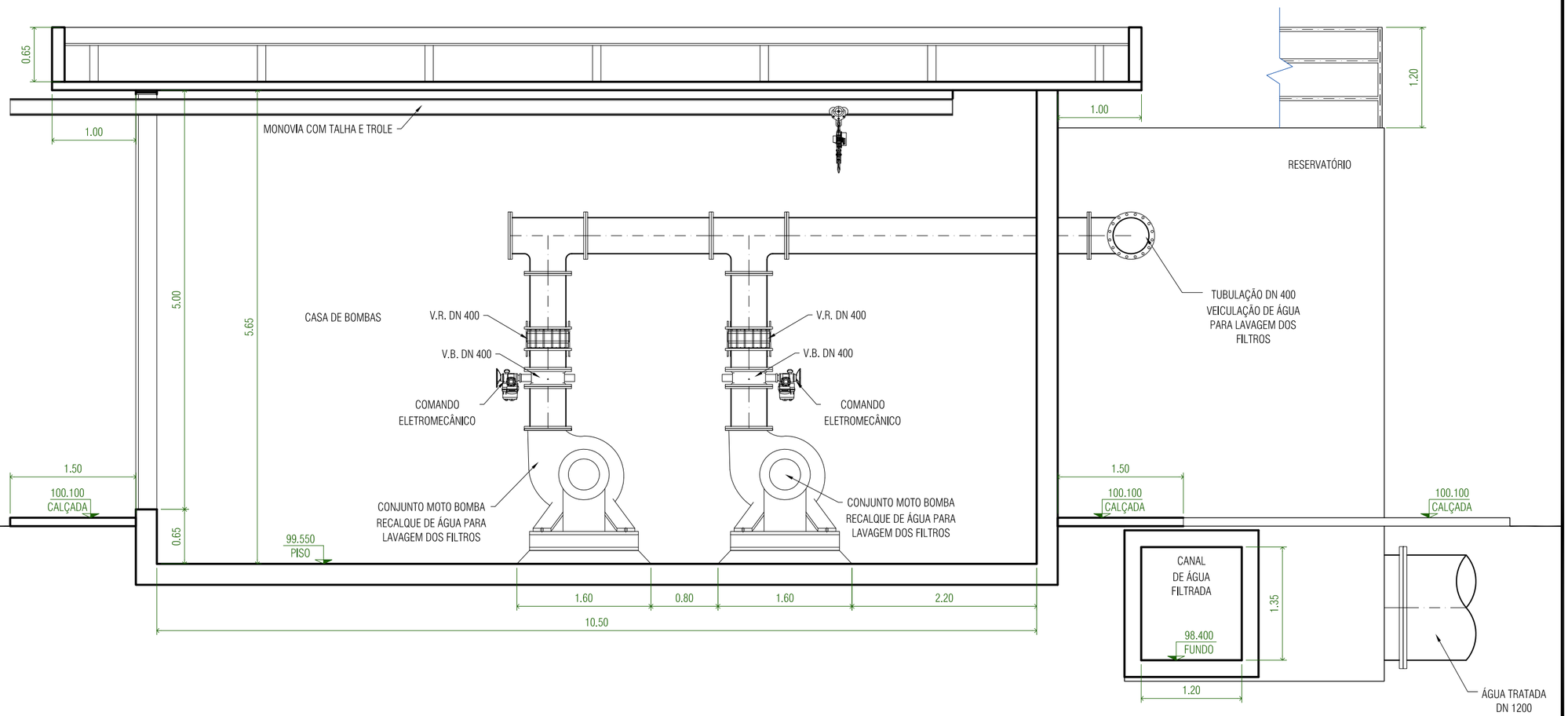
CORTE 7

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50

DATA: 07/2014

FOLHA: 11/17



CORTE - 8-8

ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

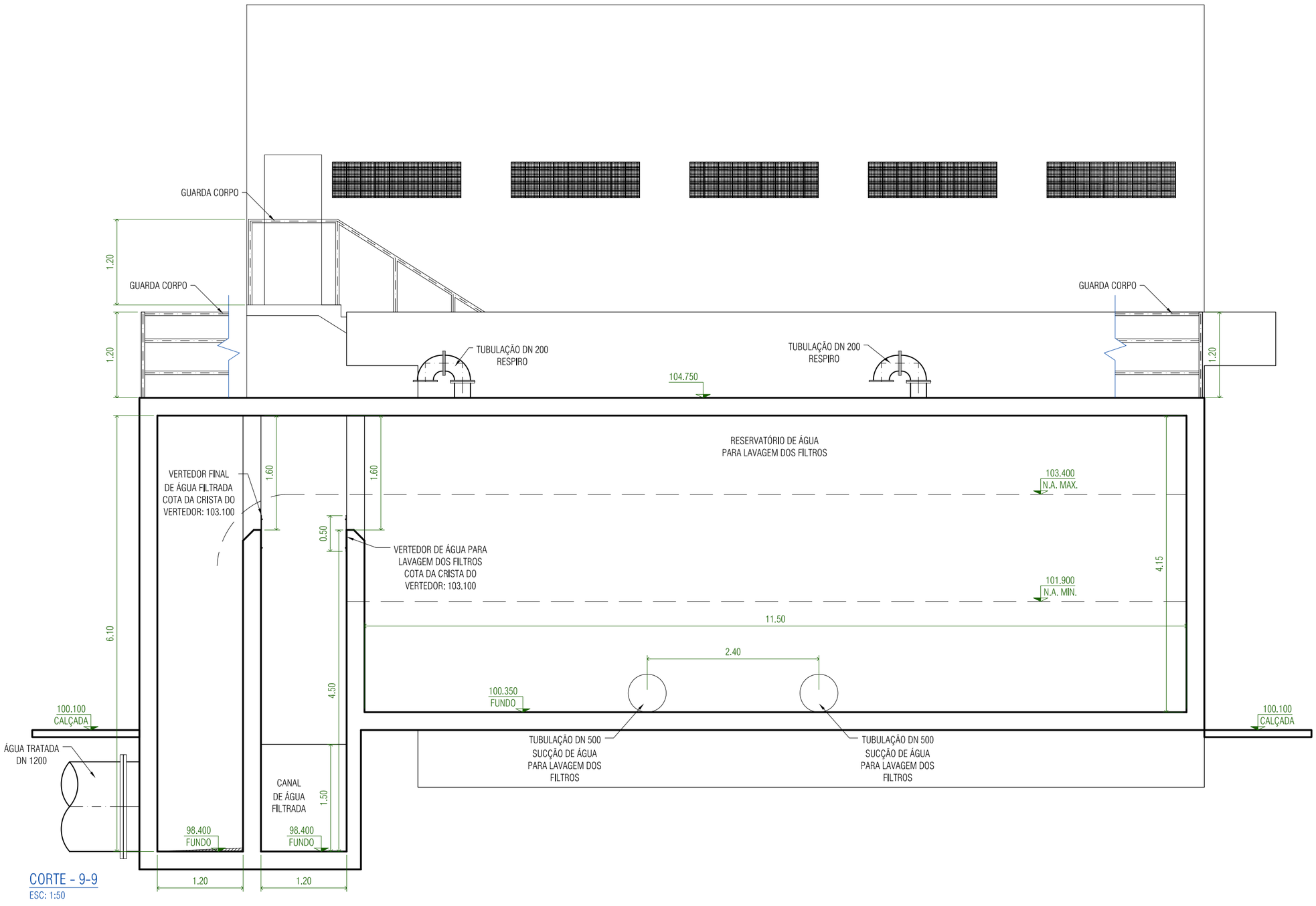
CORTE 8

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50

DATA: 07/2014

FOLHA: 12/17



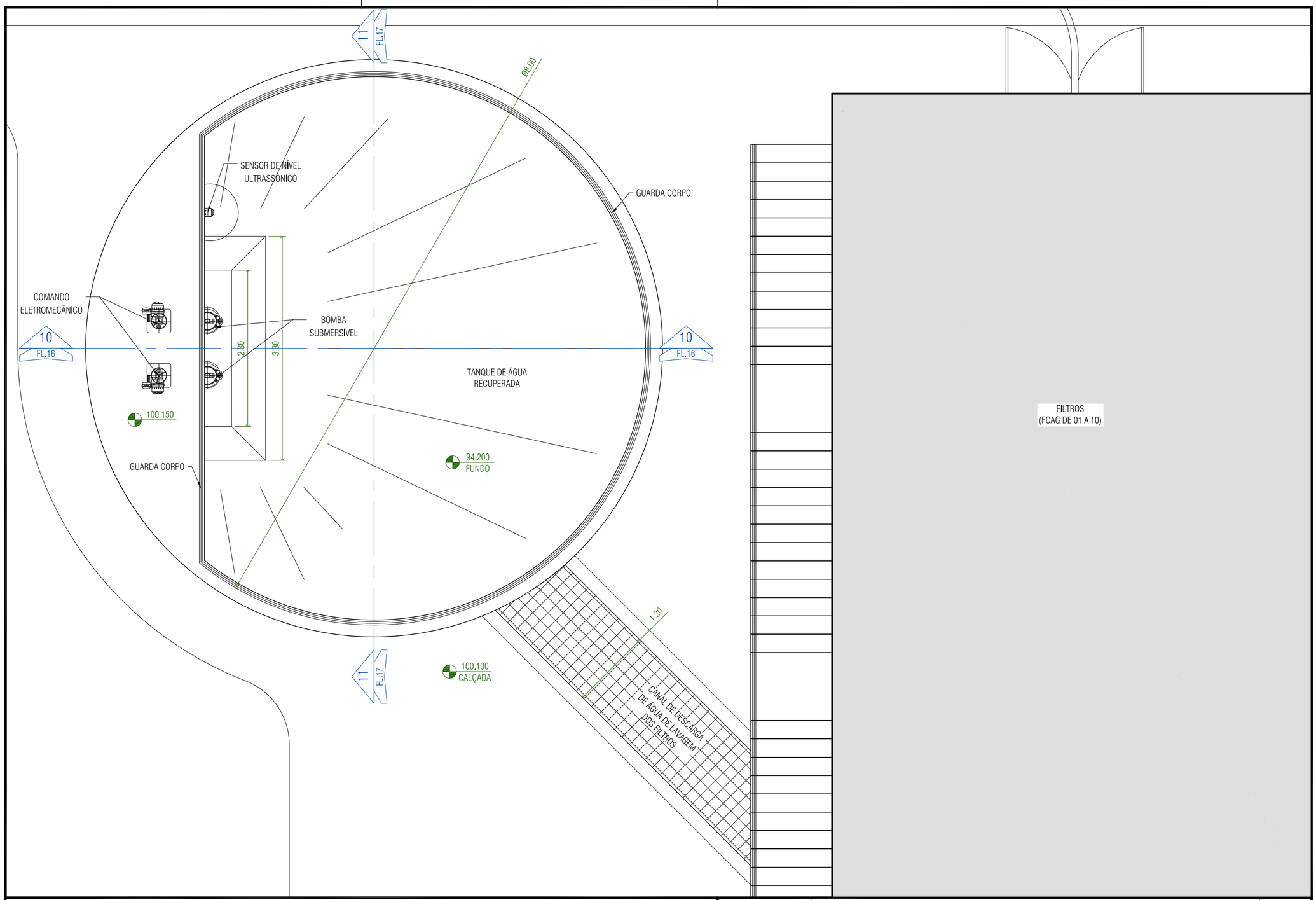
CORTE - 9-9
ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO
Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.
NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 9

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50
DATA: 07/2014
FOLHA: 13/17



REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

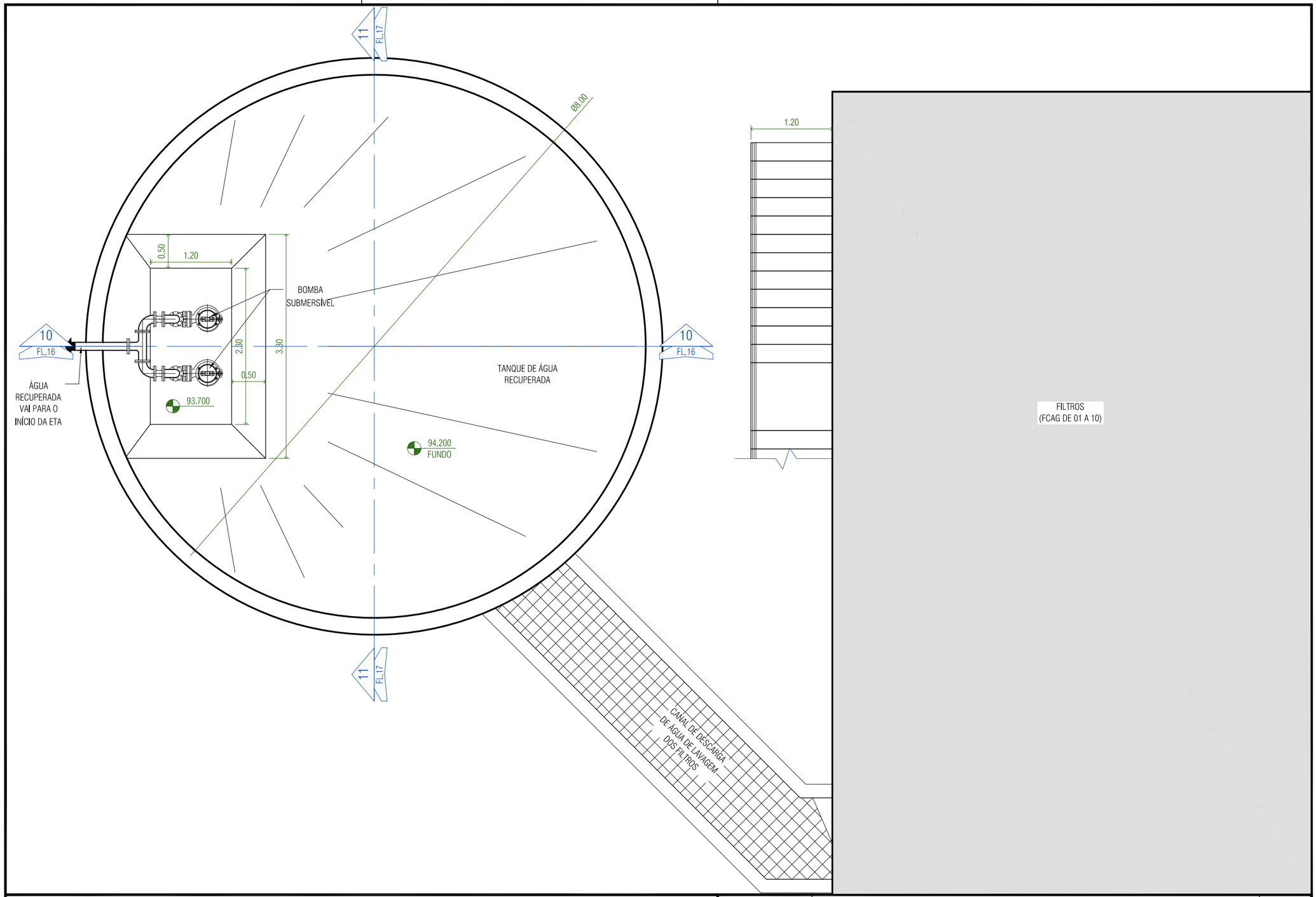
PLANTA SUPERIOR DO TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014

ESCALA: 1:50

FOLHA: 14/17



REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

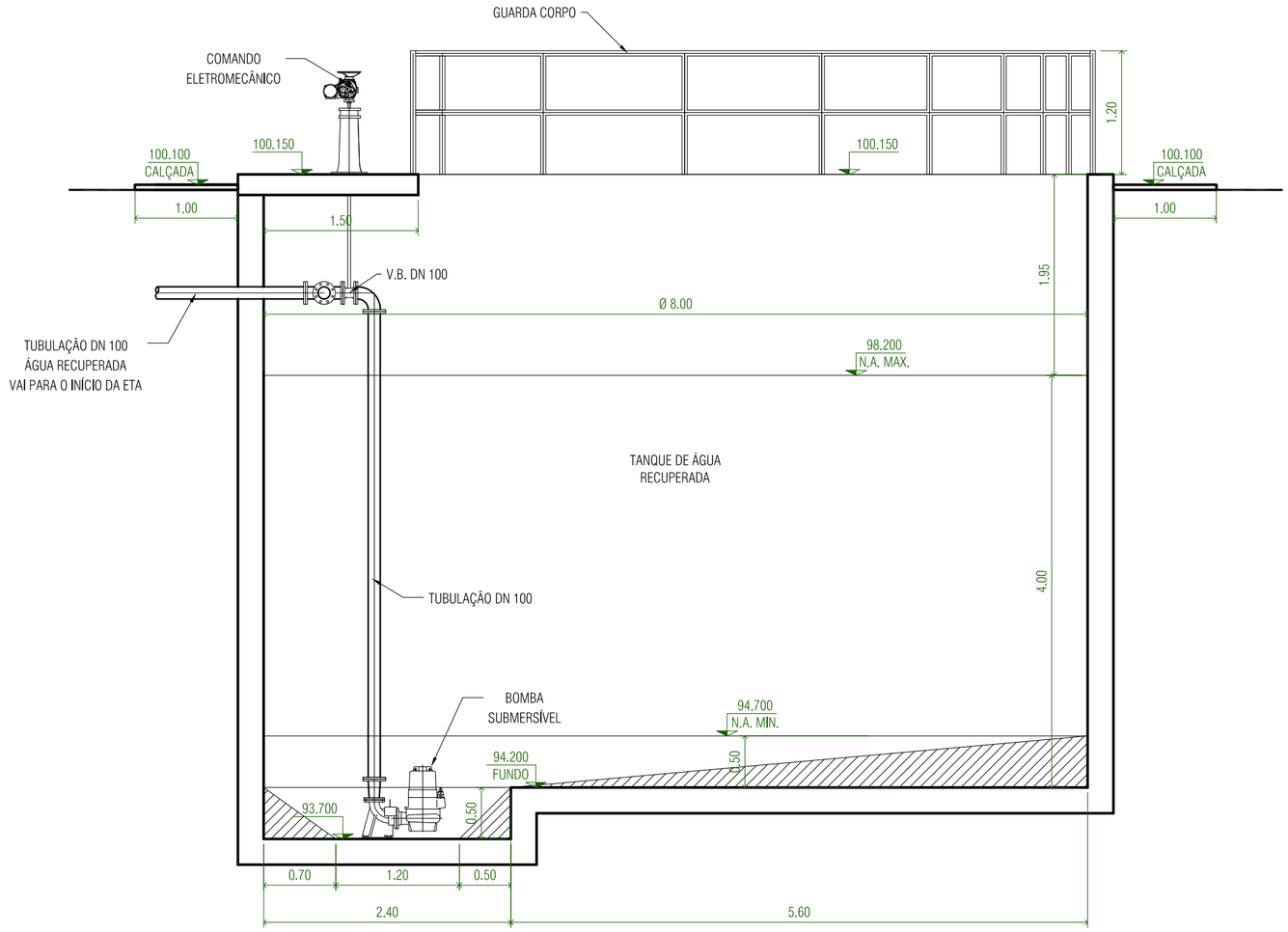
PLANTA INFERIOR DO TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

ESCALA: 1:50

DATA: 07/2014

FOLHA: 15/17



CORTE - 10-10

ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

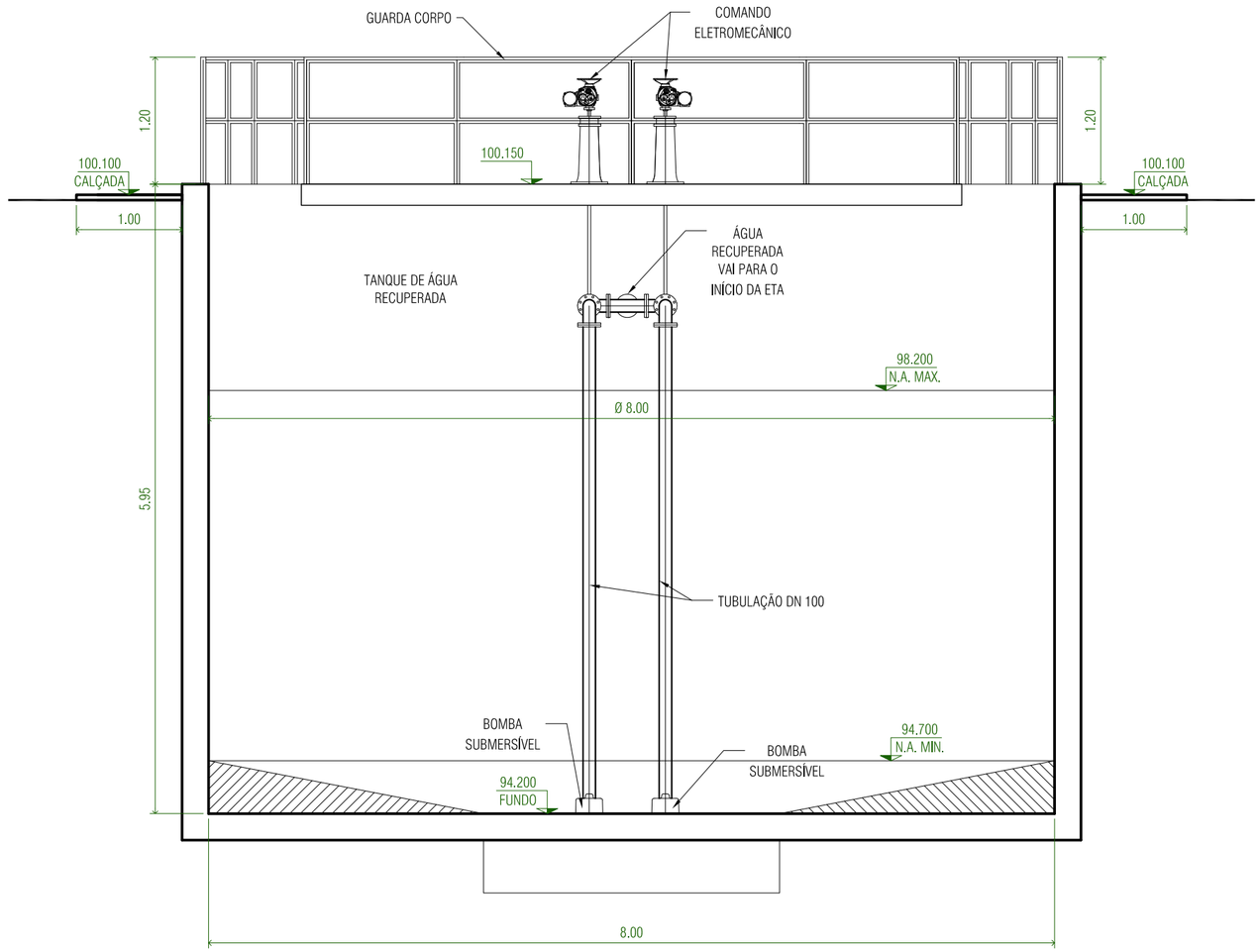
CORTE 10

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014

ESCALA: 1:50

FOLHA: 16/17



CORTE - 11-11

ESC: 1:50

REMOÇÃO DE DIURON E HEXAZINONA POR MEIO DE OXIDAÇÃO, ADSORÇÃO EM CARVÃO ATIVADO E TRATAMENTO EM CICLO COMPLETO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Hidráulica e Saneamento.

NOTA: Todas as dimensões das partes civis estão expressas em metro (m) e os diâmetros das tubulações estão em milímetros (mm). DN: diâmetro nominal

CORTE 11

ENG. RESPONSÁVEL: Paulo Eduardo Nogueira Voltan n.USP 3327448 email: pauloeduardo@usp.br
ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

DATA: 07/2014

ESCALA: 1:50

FOLHA: 17/17