



RELATÓRIO DE RECUPERAÇÃO E CORREÇÃO MIS

DISCIPLINA: INSTALAÇÕES DE AR-CONDICIONADO

SETEMBRO DE 2023



**GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO**



INSTITUTO ESTADUAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

EQUIPE TÉCNICA PUC - RJ

Coordenação geral:

Rafael Thomé

Renan Areias

Coordenação GT Engenharia:

Alexandre Penalber

Eliezer Barros

Coordenação GT BIM:

Tatiana Ribeiro

Supervisão:

Aline Acatauassú (Instalações)

Gabriela Kwok (Arquitetura)

Gustavo Pedrosa (Engenharia)

Henrique Araújo (Planejamento e orçamento)

Equipe técnica:

Arqt^a. Carina Bersot (BIM)

Arqt^a. Débora Estruc dos Santos de Oliveira (Arquitetura)

Arqt^o. Eduardo Storino (Planejamento e orçamento)

Arqt^a. Juliana Correia (Arquitetura)

Arqt^a. Luciana Andrade (Planejamento e orçamento)

Arqt^a. Mariana Peregrino (Arquitetura)

Arqt^o. Maurício Conrado (BIM)

Arqt^a. Mayara Miranda Mota Navega (Arquitetura)

Arqt^a. Noelle Macieira (BIM)

Arqt^a. Paola Fraga Bitencourt (Arquitetura)

Arqt^a. Patrícia Moura de Pontes (Arquitetura)

Arqt^o. Pedro Rocha (Planejamento e orçamento)

Arqt^a. Rayane Farias (BIM)

Arqt^o. Sergio Eduardo dos Santos Porto (Arquitetura)

Arqt^a. Silvia Assis (Documentação técnica)

Eng^o. Alexandre Moreira Lirio (Instalações)

Eng^a. Alexya Gomes Alves (Instalações)

Eng^a. Bruna Magalhães de Araujo (Documentação técnica)

Eng^o. Bruno Ramos (Estruturas)

Eng^a. Carol Pessanha (Planejamento e orçamento)

Eng^a. Carolina M. Quintanilha (Estruturas)

Eng^a. Cristina Maria dos Anjos (Instalações)

Eng^a. Christiane Zancanella (Estruturas)

Eng^o. Daniel Duque Estrada Borim (Instalações)

Eng^a. Danielle Araújo (Estruturas)

Eng^o. Felipe Wuira de Carvalho (Estruturas)

Eng^a. Flavia Manuella (Planejamento e orçamento)

Eng^a. Julyane Moura (BIM)

Eng^o. Leandro Baptista de Oliveira (Estruturas)

Eng^o. Lucas dos Santos Nascimento (Instalações)

Eng^o. Luiz Felipe Bluvo Walker Santos (Instalações)

Eng^o. Matheus dos Santos Nunes (Planejamento e orçamento)

Eng^o. Matheus Paiva dos Santos (Estruturas)

Eng^o. Max Silva (Instalações)

Eng^a. Thayana Gomes (Instalações)

Eng^o. Williamberg de Jesus Guimarães (Estruturas)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	2
2. METODOLOGIA.....	4
3. ITENS DE RECUPERAÇÃO E CORREÇÃO DA OBRA DO MIS.....	5
3.1. Tubulação de água gelada de 6”	5
3.2. Tubulação de água gelada de 5”	8
3.3. Tubulação de água gelada de 4”	10
3.4. Tubulação de água gelada de 3”	18
3.5. Tubulação de água gelada de 2”	20
3.6. Curva 90° de 6”	23
3.7. Curva 45° de 6”	26
3.8. Curva 90° de 4”	27
3.9. Curva 45° de 4”	34
3.10. Curva 90° de 2”	38
3.11. Tê de 2”	39
3.12. Junta de expansão de 4”	40
3.13. CAP de 6”	43
3.14. Redução de 6” x 5”	46
3.15. Redução de 5” x 4”	47
3.16. Redução de 3” x 2”	48
3.17. Válvula borboleta de 4”	50
3.18. Filtro tipo Y flangeado de 4”	53
3.19. Suporte tipo mão francesa	55
3.20. Duto de chapa de aço galvanizado #22	57
3.21. Duto de chapa de aço galvanizado #24	64
3.22. Duto de chapa de aço galvanizado #26	66
3.23. Perfilado baixo 38 mm x 19 mm chapa #18.....	71
3.24. Barra roscada 3/8”	73
3.25. Duto flexível Ø 350 mm.....	76
3.26. Duto flexível Ø 250 mm.....	79
3.27. Isolamento de lã de vidro para dutos.....	83
3.28. Condensadora VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II – 43TR	86
3.29. Condensadora VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II – 28,5TR	89
3.30. Chiller HITACHI – 110TR	91
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96

ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização da obra do MIS	2
Figura 2: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 6” – 7º Pavimento.....	6
Figura 3: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 6” – 7º Pavimento.....	7
Figura 4: Localização da Tubulação de água gelada de 6” a ser substituída - 7º Pavimento.....	7
Figura 5: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 5” – 7º Pavimento.....	9
Figura 6: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 5” – 7º Pavimento.....	9
Figura 7: Localização da Tubulação de água gelada de 6” a ser substituída - 7º Pavimento.....	10
Figura 8: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – 7º Pavimento.....	11
Figura 9: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – 7º Pavimento.....	12
Figura 10: Localização da Tubulação de água gelada de 4” a ser substituída - 7º Pavimento.....	12
Figura 11: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – 6º pavimento.....	13
Figura 12: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – 6º pavimento.....	14
Figura 13: Localização da Tubulação de água gelada de 4” a ser substituída – 6º Pavimento.....	14
Figura 14: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – Shaft.....	15
Figura 15: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – Shaft.....	15
Figura 16: Localização da Tubulação de água gelada de 4” a ser substituída – SHAFT.....	16
Figura 17: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – Mezanino 1º Subsolo.....	17
Figura 18: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – Mezanino 1º Subsolo.....	17
Figura 19: Localização da Tubulação de água gelada de 4” a ser substituída – Mezanino 1º Subsolo.....	18
Figura 20: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 3” – Mezanino 1º Subsolo.....	19
Figura 21: Localização da Tubulação de água gelada de 3” a ser substituída – Mezanino 1º Subsolo.....	20
Figura 22: Localização da Tubulação de água gelada de 2” a ser substituída – Mezanino 1º Subsolo.....	21
Figura 23: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 2” – Mezanino 1º Subsolo.....	22
Figura 24: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 2” – Mezanino 1º Subsolo.....	22
Figura 25: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 6” – 7º Pavimento.....	24
Figura 26: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 6” – 7º Pavimento.....	25
Figura 27: Localização da Curva 90º de 6” a ser substituída – 7º Pavimento.....	25
Figura 28: Demonstração da Patologia da Curva 45º de 6” – 7º Pavimento.....	27
Figura 29: Localização da Curva 45º de 6” a ser substituída – 7º Pavimento.....	27
Figura 30: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 4” – 7º Pavimento.....	29
Figura 31: Localização da Curva 90º de 4” a ser substituída – 7º Pavimento.....	29
Figura 32: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 4” – 7º Pavimento.....	30
Figura 33: Localização da Curva 90º de 4” – 6º Pavimento.....	30
Figura 34: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 4” – 6º Pavimento.....	31
Figura 35: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 4” – 6º Pavimento.....	32
Figura 36: Localização da Curva 90º de 4” – 6º Pavimento.....	32
Figura 37: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 4” – Mezanino do 1º Subsolo.....	33
Figura 38: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 4” – Mezanino do 1º Subsolo.....	33
Figura 39: Demonstração da Patologia da Curva 45º de 4” – 6º Pavimento.....	35
Figura 40: Localização da Curva 45º de 4” – 6º Pavimento.....	35
Figura 41: Localização da Curva 45º de 4” – 6º Pavimento.....	36
Figura 42: Demonstração da Patologia da Curva 45º de 4” – Mezanino do 1º Subsolo.....	37
Figura 43: Demonstração da Patologia da Curva 45º de 4” – Mezanino do 1º Subsolo.....	37
Figura 44: Demonstração da Patologia da Curva 90º de 2” – Mezanino do 1º Subsolo.....	38
Figura 45: Demonstração da Patologia do Tê de 2” – Mezanino do 1º Subsolo.....	40
Figura 46: Localização do Tê de 2” – Mezanino do 1º Subsolo.....	40
Figura 47: Demonstração da Patologia da Junta de expansão de 4” – 7º Pavimento.....	41
Figura 48: Localização da Junta de Expansão de 4” – 7º Pavimento.....	42
Figura 49: Demonstração da Patologia da Junta de expansão de 4” – 7º Pavimento.....	42
Figura 50: Demonstração da Patologia do CAP de 6” – 7º Pavimento.....	44
Figura 51: Demonstração da Patologia do CAP de 6” – 7º Pavimento.....	45
Figura 52: Localização do CAP de 6” – 7º Pavimento.....	45
Figura 53: Demonstração da Patologia da Redução de 6” x 5” – 7º Pavimento.....	47
Figura 54: Demonstração da Patologia da Redução de 5” x 4” – 7º Pavimento.....	48
Figura 55: Demonstração da Patologia da Redução de 3” x 2” – 7º Pavimento.....	49

Figura 56: Demonstração da Patologia da Válvula borboleta de 4" – 7º Pavimento	51
Figura 57: Demonstração da Patologia da Válvula borboleta de 4" – 7º Pavimento	52
Figura 58: Demonstração da Patologia do Filtro tipo Y de 4" – 7º Pavimento	54
Figura 59: Demonstração da Patologia do Filtro tipo Y de 4" – 7º Pavimento	55
Figura 60: Demonstração da Patologia do Suporte tipo mão francesa – 7º Pavimento	56
Figura 61: Demonstração da Patologia do Suporte tipo mão francesa – 7º Pavimento	56
Figura 62: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – 7º Pavimento.....	59
Figura 63: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – 7º Pavimento.....	60
Figura 64: Localização da Duto chapa galvanizada #22 – 7º Pavimento	60
Figura 65: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – 5º Pavimento.....	61
Figura 66: Localização da Duto chapa galvanizada #22 – 5º pavimento	61
Figura 67: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – Mezanino do 1º Subsolo (pressurização da escada de incêndio).....	62
Figura 68: Localização da Duto chapa galvanizada #22 – Mezanino do 1º Subsolo.....	62
Figura 69: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – 2º Subsolo.....	63
Figura 70: Localização da Duto chapa galvanizada #22 – 2º Subsolo	63
Figura 71: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #24 – 2º Subsolo.....	65
Figura 72: Localização da Duto chapa galvanizada #24 – 2º Subsolo	65
Figura 73: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #26 – Térreo	67
Figura 74: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #26 – Térreo	68
Figura 75: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #26 – Térreo	69
Figura 76: Localização da Duto chapa galvanizada #26 – Térreo.....	69
Figura 77: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #26 – 2º Subsolo.....	70
Figura 78: Localização da Duto chapa galvanizada #26 – 2º Subsolo a ser substituído.....	70
Figura 79: Demonstração da Patologia do Suporte com perfilado 38 mm x 19 mm	72
Figura 80: Demonstração da Patologia do Suporte com perfilado 38 mm x 19 mm	72
Figura 81: Demonstração da Patologia da Barra roscada de 3/8"	75
Figura 82: Demonstração da Patologia da Barra roscada de 3/8"	76
Figura 83: Localização da Duto flexível Ø 350 mm – 3º Pavimento a ser substituído	77
Figura 84: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 350 mm	78
Figura 85: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 350 mm	78
Figura 86: Localização da Duto flexível Ø 250 mm – 5º Pavimento a ser substituído	80
Figura 87: Localização da Duto flexível Ø 250 mm – 4º Pavimento a ser substituído	80
Figura 88: Localização da Duto flexível Ø 250 mm – 3º Pavimento a ser substituído	81
Figura 89: Localização da Duto flexível Ø 250 mm – Mezanino do 1º Subsolo a ser substituído	81
Figura 90: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 250 mm	82
Figura 91: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 250 mm	82
Figura 92: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 250 mm – Mezanino do 1º Subsolo.....	83
Figura 93: Localização do isolamento do Duto rígido – 5º Pavimento a ser substituído	84
Figura 94: Localização do isolamento do Duto rígido – Mezanino do 1º Subsolo a ser substituído	85
Figura 95: Demonstração da Patologia do Isolamento térmico – 5º Pavimento.....	85
Figura 96: Demonstração da Patologia do Isolamento térmico – Mezanino do 1º Subsolo.....	86
Figura 97: Localização da Condensadora VRF 43TR – 7º Pavimento a ser substituída	87
Figura 98: Demonstração da Patologia da Condensadora VRF 43TR - 7º Pavimento	87
Figura 99: Localização da Condensadora VRF 43TR – 1º Pavimento a ser substituída	88
Figura 100: Demonstração da Patologia da Condensadora VRF 43TR.....	88
Figura 101: Demonstração da Patologia da Condensadora VRF.....	89
Figura 102: Localização da Condensadora VRF 28,5TR – 7º Pavimento a ser substituída	90
Figura 103: Demonstração da Patologia da Condensadora VRF 28,5TR.....	90
Figura 104: Localização do Chiller HITACHI – 110 TR – 7º Pavimento a ser substituído	91
Figura 105: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR	92
Figura 106: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR	93
Figura 107: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR	93
Figura 108: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR	94
Figura 109: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR	94

TABELAS

Tabela 1: Tubulação de água gelada – 6” - Patologia.....	5
Tabela 2: Tubulação de água gelada – 5” - Patologia.....	8
Tabela 3: Tubulação de água gelada – 4” - Patologia.....	11
Tabela 4: Localização por ambiente e quantitativo de tubulação de água gelada de 4” a ser substituída	11
Tabela 5: Tubulação de água gelada – 3” - Patologia.....	19
Tabela 6: Tubulação de água gelada – 2” - Patologia.....	20
Tabela 7: Localização por ambiente e quantitativo de tubulação de água gelada de 2” a ser substituída	21
Tabela 8: Curva 90° de 6” - Patologia.....	23
Tabela 9: Curva 45° de 6” - Patologia.....	26
Tabela 10: Curva 90° de 4” - Patologia.....	28
Tabela 11: Localização por ambiente e quantitativo de Curva 90° de 4” a ser substituída.....	28
Tabela 12: Curva 45° de 4” - Patologia.....	34
Tabela 13: Localização por ambiente e quantitativo de Curva 45° de 4” a ser substituída.....	34
Tabela 14: Curva 90° de 2” - Patologia.....	38
Tabela 15: Tê de 2” - Patologia.....	39
Tabela 16: Junta de expansão de 4” - Patologia	41
Tabela 17: CAP de 6” - Patologia	43
Tabela 18: Redução de 6” x 5” - Patologia.....	46
Tabela 19: Redução de 5” x 4” - Patologia.....	48
Tabela 20: Redução de 3” x 2” - Patologia.....	49
Tabela 21: Válvula borboleta de 4” - Patologia.....	50
Tabela 22: Filtro tipo Y flangeado de 4” - Patologia.....	53
Tabela 23: Suporte tipo mão francesa - Patologia	56
Tabela 24: Duto de chapa de aço galvanizado # 22 - Patologia	57
Tabela 25: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 22 a ser substituído – Parte 1/2	58
Tabela 26: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 22 a ser substituído – Parte 2/2	58
Tabela 27: Duto de chapa de aço galvanizado # 24 - Patologia	64
Tabela 28: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 24 a ser substituído – Parte 1/2	64
Tabela 29: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 24 a ser substituído – Parte 2/2	64
Tabela 30: Duto de chapa de aço galvanizado # 22 - Patologia	66
Tabela 31: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 26 a ser substituído – Parte 1/2	66
Tabela 32: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 26 a ser substituído – Parte 2/2	67
Tabela 33: Perfilado baixo 38 mm x 19 mm chapa # 18 - Patologia.....	71
Tabela 34: Localização por ambiente e quantitativo de Perfilado baixo 38 mm x 19 mm chapa # 18 a ser substituído	71
Tabela 35: Barra roscada 3/8” - Patologia.....	73
Tabela 36: Localização por ambiente e quantitativo de Barra roscada 3/8” 18 a ser substituído	74
Tabela 37: Duto flexível Ø 350 mm - Patologia.....	76
Tabela 38: Localização por ambiente e quantitativo de Duto flexível Ø 350 mm a ser substituído	77
Tabela 39: Duto flexível Ø 250 mm - Patologia.....	79
Tabela 40: Localização por ambiente e quantitativo do Duto flexível Ø 250 mm a ser substituído	79
Tabela 41: Isolamento de lã de vidro para dutos - Patologia.....	83
Tabela 42: Localização por ambiente e quantitativo do Isolamento de lã de vidro para dutos a ser substituído	84
Tabela 43: Condensadora VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II 43TR - Patologia.....	86
Tabela 44: Localização por ambiente e quantitativo do Condensadora VRF 43TR a ser substituída	87
Tabela 45: Condensadora VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II 28,5TR - Patologia.....	89
Tabela 46: Chiller HITACHI – 110 TR - Patologia	91

APRESENTAÇÃO

A nova sede do Museu da Imagem e do Som (MIS) teve a sua concepção e desenvolvimento do projeto a partir de um concurso internacional realizado em 2009, no qual obteve como vencedor o escritório de arquitetura Diller Scofidio + Renfro, com sede na cidade de Nova York. Trata-se de um projeto de elevada complexidade de execução, onde foram utilizadas diversas soluções técnicas de engenharia e arquitetura para que a obra pudesse ser executada.

Todavia, diante das diversas paralisações ocorridas na execução da obra nos últimos anos, instaurou-se um cenário sensível e de descompasso entre os objetos a serem executados nos contratos vigentes. Ademais, durante estas paralizações ocorreram danos tanto à integridade da estrutura, quanto em materiais e serviços já previamente executados.

Diante de tal cenário, se faz necessário identificar os itens a serem refeitos de modo a propiciar a conclusão da obra da nova sede do MIS. Para tanto, o presente relatório de refazimento será apresentado individualmente de acordo com as disciplinas, a saber:

- Arquitetura;
- Instalações hidrossanitárias;
- Instalações elétricas;
- Instalações de combate e prevenção a incêndio;
- **Instalações de ar-condicionado;**
- Serviços Complementares.

Para elaboração deste relatório, além da execução das atividades em campo na obra do Museu da Imagem e do Som no período de 16/05/2023 até 16/08/2023, visando o levantamento de informações pertinentes aos serviços que devem ser refeitos, foram realizadas análises documentais (**ANEXO A**), tendo como base as revisões realizadas até o dia 31/08/2023, com exceção dos itens acordados em reuniões e registrados em Atas. Portanto, naturalmente eventuais danos sofridos posteriormente, não serão considerados na presente análise.

Por fim, vale mencionar que os respectivos relatórios de Recuperação e Correção complementam as informações contidas no orçamento desonerado (**SEI nº XXXXXX**) e não desonerado (**SEI Nº XXXXXX**), para conclusão da obra da nova sede Museu da Imagem e do Som, situada no município do Rio de Janeiro.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A obra nova sede do Museu da Imagem e do Som - MIS localizada na Av. Atlântica, nº 3432, no Bairro de Copacabana do município do Rio de Janeiro-RJ, conforme mapa de localização abaixo.

Figura 1: Localização da obra do MIS



Fonte: Google, 2023.

O Novo MIS está sendo construído em um terreno de 1.639 m², de frente para o mar, com 8.295,37 m² de áreas exclusivamente expositivas, administrativas e para a guarda do acervo, e 2.542 m² de área de subsolo contendo uma sala multiuso de cinema-teatro, auditório, num total de 10.838 m², compostos por:

- Espaços públicos: espaços nos quais, através de diferentes estratégias, se produz a comunicação e a interação entre o Museu e os visitantes;
- Exposições de longa duração: espaços temáticos dedicados à mostra e difusão das coleções do Museu;
- Exposições temporárias: o Museu terá espaços específicos para o desenvolvimento de mostras de caráter temporário, com o objetivo de proporcionar uma maior difusão do seu rico acervo, bem como de temáticas relacionadas ao conteúdo do MIS;

- Atividades didáticas: espaços equipados para o desenvolvimento de oficinas, atividades e trabalhos educativos, dirigidos principalmente ao público escolar;
- Cinema-teatro-auditório: sala multifuncional para a realização de atividades públicas de pequeno e médio formato - conferências, shows, espetáculos de música e teatro, programação de cinema etc.;
- Loja, Restaurante e Boate: o Museu terá um espaço comercial que contribuirá para sua sustentabilidade financeira. Além disso, essa área serve para descanso, relaxamento e prestação de serviços para os usuários do museu;
- Espaços de Pesquisa: para além da finalidade de expor e difundir as suas coleções, o Novo MIS será um moderno centro de documentação e de pesquisa no Brasil;
- Sala de consulta de terminais de áudio e vídeo: espaço dedicado à audição e a visualização do conteúdo do Museu;
- Midiateca: sala específica de consulta aos materiais do acervo que não necessitam de equipamentos audiovisuais;
- Biblioteca: espaço dedicado a pesquisadores, onde se conservará o acervo de livros do Museu e todos os materiais bibliográficos;
- Espaços internos de gestão, administração e trabalhos técnicos: áreas destinadas ao funcionamento técnico e administrativo do Museu.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento do presente estudo consistiu na realização de vistorias e inspeções *in loco*, nas quais foram identificados e analisados os aspectos associados à sintomatologia, prevalecendo as análises eminentes sensoriais (visão, olfação, gustação, tato e audição). Esta análise e construção do processo de inspeção predial contempla em todas as etapas - quantas vezes necessárias - coleta de dados, obtenção de informações e entrevistas sobre o histórico da edificação, realizada com representante(s) qualificado(s).

A anamnese foi realizada de forma coordenada com a conferência e estudo de documentações solicitadas e disponibilizadas para o entendimento e avaliação do comportamento de cada manifestação patológica.

Neste módulo trataremos os itens de Substituição, na qual definiremos:

- **Substituição:** peça(s) ou elemento(s) danificado(s), cuja a solução técnica mais vantajosa ou possível será sua substituição integral ou parcial do(s) elemento(s).

Observa-se de forma sintética a origem da manifestação, sendo estas classificadas conforme a NBR 16747/2020 e descrito abaixo:

- **Endógena ou construtiva (AEN):** quando perda de desempenho decorre das etapas de projeto e/ou execução;
- **Exógena (AEX):** quando a perda de desempenho se relaciona a fatores externos à edificação, provocados por terceiros;
- **Funcional (ANF):** quando a perda de desempenho se relaciona ao envelhecimento natural e consequente término da vida útil.

3. ITENS DE RECUPERAÇÃO E CORREÇÃO DA OBRA DO MIS

3.1. Tubulação de água gelada de 6"

Os problemas identificados na tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas tubulações foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas tubulações de água gelada (**Figura 2 e Figura 3**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda tubulação instalada no 7º Pavimento, conforme observado na (**Tabela 1**).

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 4**).

Tabela 1: Tubulação de água gelada – 6" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 30 metros	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Tubulação com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento da tubulação, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir as tubulações.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 2: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 6” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

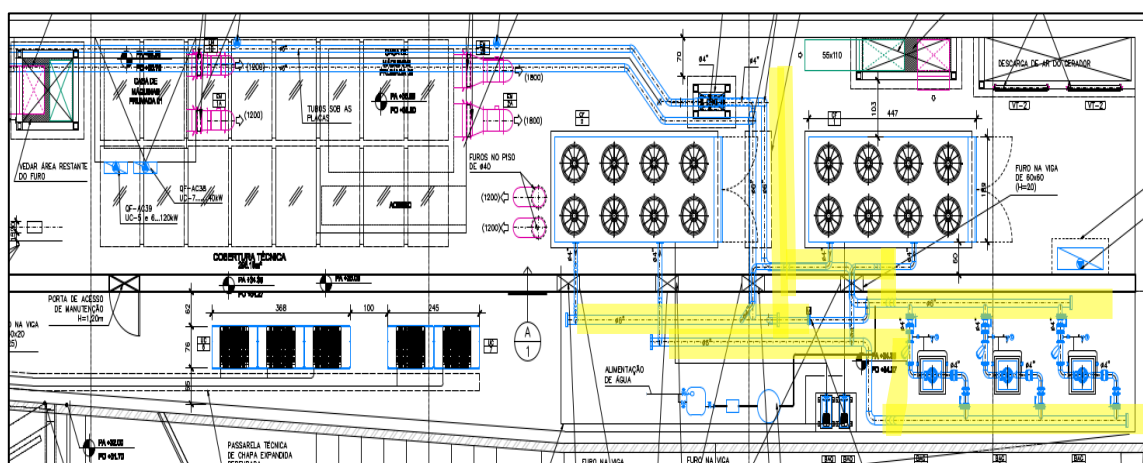
Figura 3: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 6” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 4: Localização da Tubulação de água gelada de 6” a ser substituída - 7º Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

3.2. Tubulação de água gelada de 5”

Os problemas identificados na tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas tubulações foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas tubulações de água gelada (**Figura 5 e Figura 6**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda tubulação instalada no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 2**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 7**).

Tabela 2: Tubulação de água gelada – 5” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 50 metros	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Tubulação com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento da tubulação, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir as tubulações.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 5: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 5” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

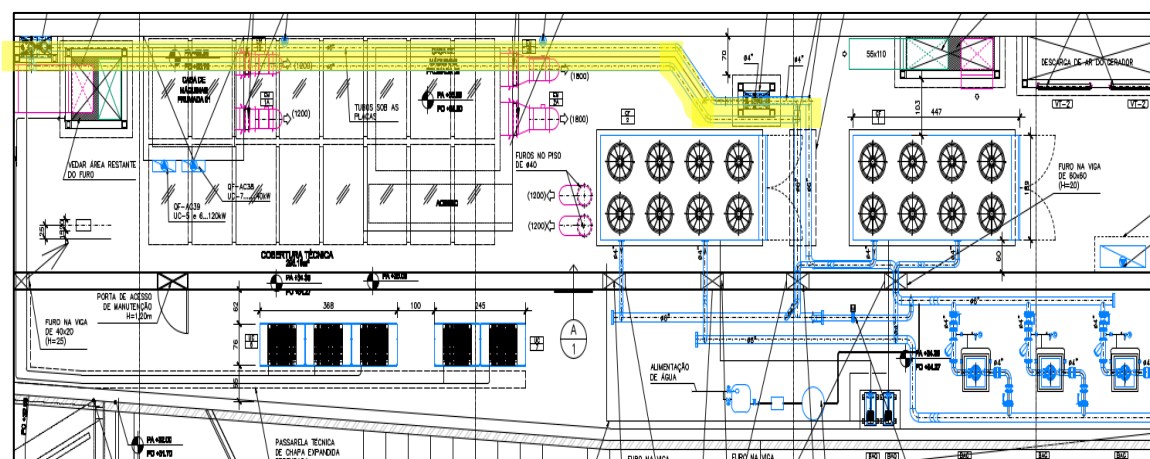
Figura 6: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 5” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 7: Localização da Tubulação de água gelada de 6" a ser substituída - 7º Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

3.3. Tubulação de água gelada de 4"

Os problemas identificados na tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas tubulações foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas tubulações de água gelada (**Figura 8, Figura 9, Figura 11, Figura 12, Figura 14 e Figura 15, Figura 17 e Figura 18**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda tubulação instalada no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 3 e Tabela 4**.

Para substituição da tubulação de 4" instalada no Shaft, será necessário a abertura de visitas de 2 m² na alvenaria do Térreo, Mezanino, 1º Pavimento, 2º Pavimento, 3º Pavimento, 4º Pavimento e 5º Pavimento, totalizando 14 m² de alvenaria a ser demolida e reconstruída no shaft existente.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 10, Figura 13, Figura 16 e Figura 19**).

Tabela 3: Tubulação de água gelada – 4” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 110,00 metros	
Localização: 7º Pavimento, 6º Pavimento, SHAFT e Mezanino do 1º Subsolo.	
Anomalia: Tubulação com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento da tubulação, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir as tubulações.	

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 4: Localização por ambiente e quantitativo de tubulação de água gelada de 4” a ser substituída

Pavimento	Ambiente	Quantidade
7º Pavimento	Cobertura Técnica	25,00 m
6º Pavimento	Casa de Máquinas – Trocador de Calor	7,00 m
Todos	Shaft	72,00 m
Mezanino do 1º Subsolo	Circulação	6,00 m

Fonte: O autor, 2023.

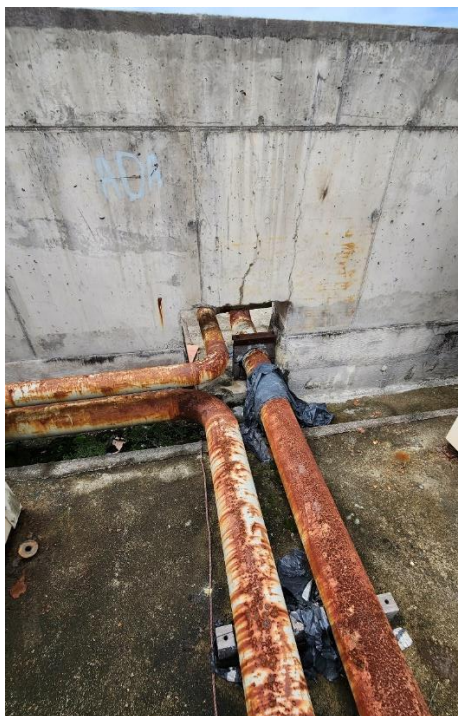
Figura 8: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

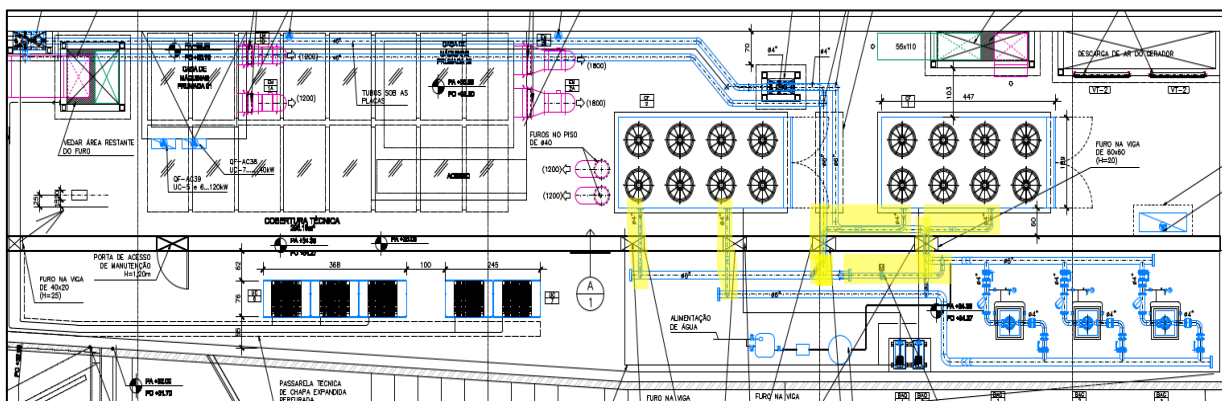
Figura 9: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

Figura 10: Localização da Tubulação de água gelada de 4” a ser substituída - 7º Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

Figura 11: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – 6º pavimento



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

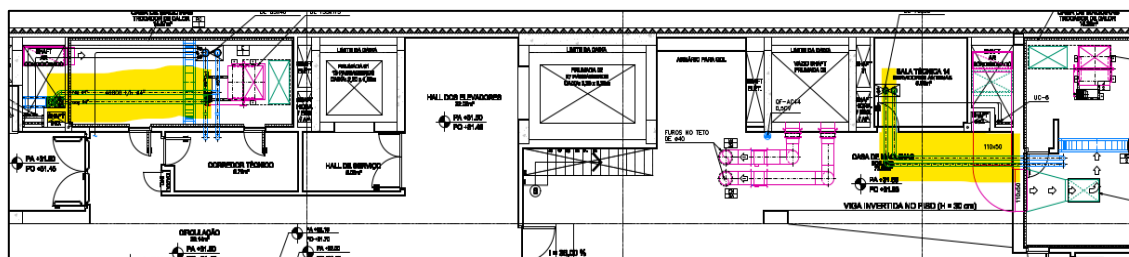
Figura 12: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – 6º pavimento



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

Figura 13: Localização da Tubulação de água gelada de 4” a ser substituída – 6º Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_006_R08 – RECORTE DE PROJETO

Figura 14: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – Shaft



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

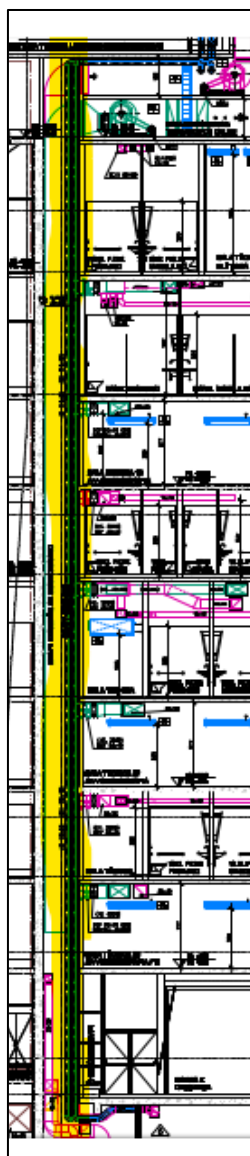
Figura 15: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – Shaft



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

Figura 16: Localização da Tubulação de água gelada de 4" a ser substituída – SHAFT



Fonte: PE_ACESC_SC_BB_R08 – RECORTE DE PROJETO

Figura 17: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – Mezanino 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

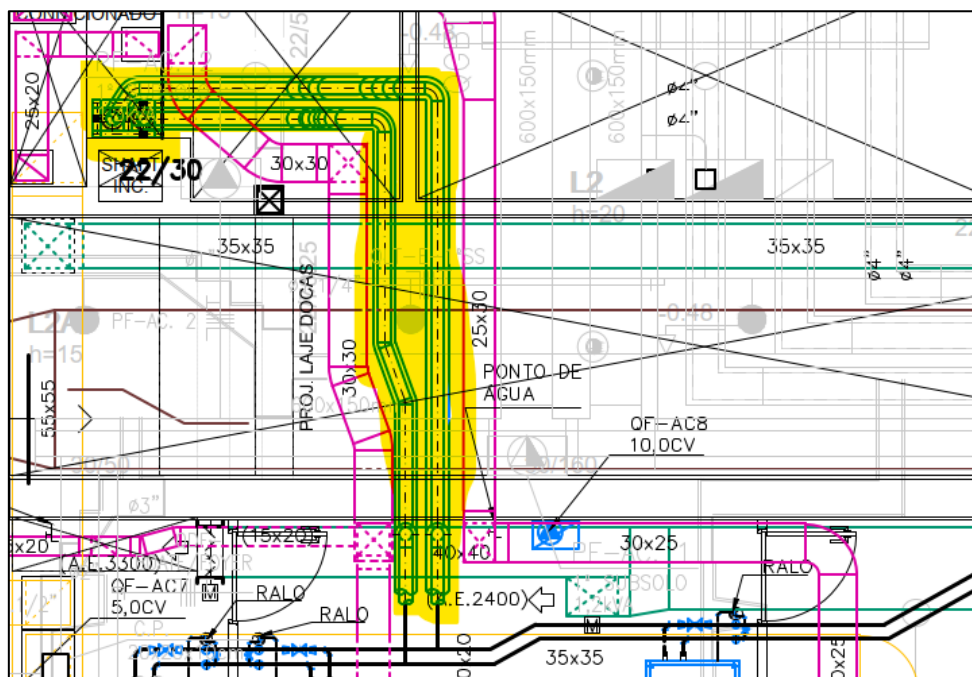
Figura 18: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 4” – Mezanino 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

Figura 19: Localização da Tubulação de água gelada de 4" a ser substituída – Mezanino 1º Subsolo



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

3.4. Tubulação de água gelada de 3"

Os problemas identificados na tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas tubulações foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas tubulações de água gelada (**Figura 20**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo, conforme observado na **Tabela 5**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 21**).

Tabela 5: Tubulação de água gelada – 3” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 4,00 metros	
Localização: Mezanino do 1º Subsolo.	
Anomalia: Tubulação com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento da tubulação, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir as tubulações.	

Fonte: O autor, 2023.

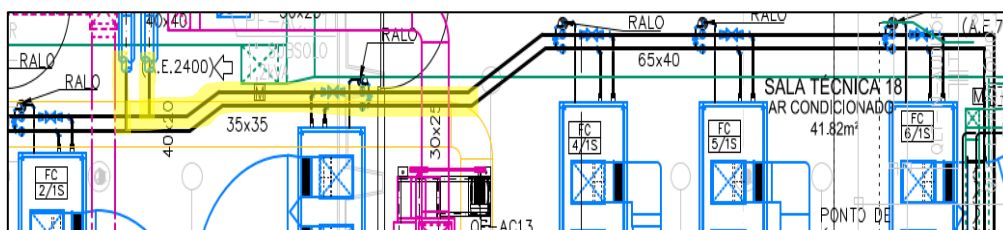
Figura 20: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 3” – Mezanino 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

Figura 21: Localização da Tubulação de água gelada de 3” a ser substituída – Mezanino 1º Subsolo



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

3.5. Tubulação de água gelada de 2”

Os problemas identificados na tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas tubulações foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas tubulações de água gelada (**Figura 23 e Figura 24**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo, conforme observado na **Tabela 6** e **Tabela 7**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 22**).

Tabela 6: Tubulação de água gelada – 2” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 20,00 metros	
Localização: Mezanino do 1º Subsolo.	
Anomalia: Tubulação com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento da tubulação, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir as tubulações.	

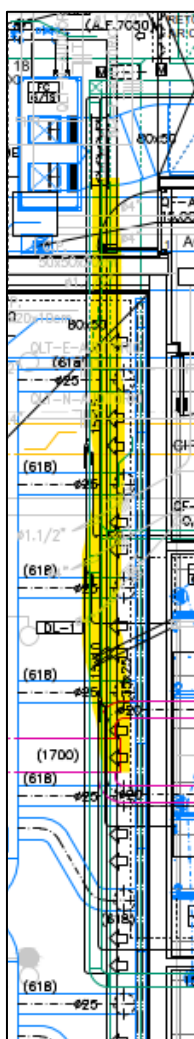
Fonte: O autor, 2023.

Tabela 7: Localização por ambiente e quantitativo de tubulação de água gelada de 2” a ser substituída

Pavimento	Ambiente	Quantidade
Mezanino do 1º Subsolo	Sala Técnica 18	4,00 m
Mezanino do 1º Subsolo	Boate	16,00 m

Fonte: O autor, 2023.

Figura 22: Localização da Tubulação de água gelada de 2” a ser substituída – Mezanino 1º Subsolo



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

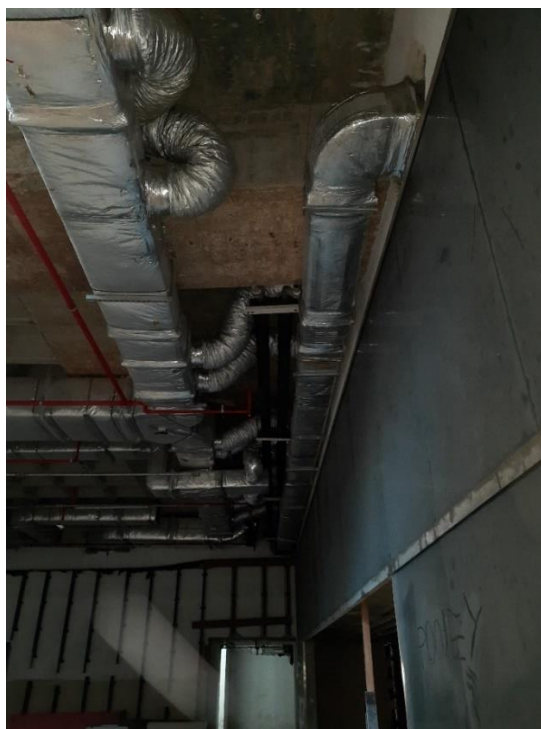
Figura 23: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 2” – Mezanino 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

Figura 24: Demonstração da Patologia da Tubulação de água gelada – 2” – Mezanino 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 13/09/2023

3.6. Curva 90° de 6”

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 25 e Figura 26**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda conexão instalada no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 8**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 27**).

Tabela 8: Curva 90° de 6” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 9 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 25: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 6” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

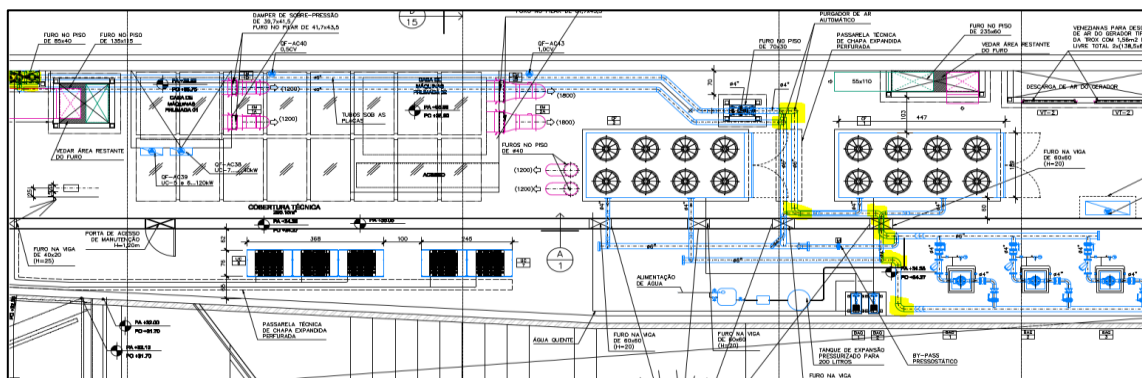
Figura 26: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 6'' – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 27: Localização da Curva 90° de 6'' a ser substituída – 7º Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

Relatório de Recuperação e Correção MIS – Instalação de Ar-Condicionado

Revisão 00

Este documento contém informações confidenciais, sendo o mesmo de propriedade integral da PUC - RJ. Este documento não pode ser reproduzido nem retransmitido a terceiros por quaisquer meios, nem pode ser utilizado para outros fins, sem a expressa autorização.

3.7. Curva 45° de 6”

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 28**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda conexão instalada no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 9**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 29**).

Tabela 9: Curva 45° de 6” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 6 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

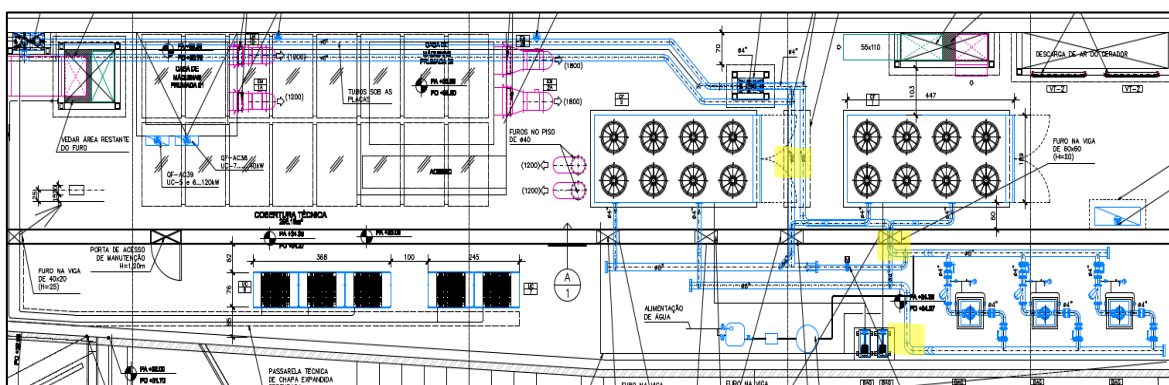
Figura 28: Demonstração da Patologia da Curva 45° de 6" – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 29: Localização da Curva 45° de 6" a ser substituída – 7º Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

3.8. Curva 90° de 4"

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 30, Figura 32, Figura 32, Figura 34, Figura 35, Figura 37 e Figura 38**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda conexão instalada, conforme observado na **Tabela 10 e Tabela 11**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 31, Figura 33 e Figura 36**).

Tabela 10: Curva 90° de 4” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 21 unidades	
Localização: 7º Pavimento, 6º Pavimento e Mezanino do 1º Subsolo	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 11: Localização por ambiente e quantitativo de Curva 90° de 4” a ser substituída

Pavimento	Ambiente	Quantidade
7º Pavimento	Cobertura Técnica	11 un
6º Pavimento	Sala Técnica 14 e Sala de Máquinas	4 un
Mezanino do 1º Subsolo	Circulação/Sala Técnica 21	6 un

Fonte: O autor, 2023.

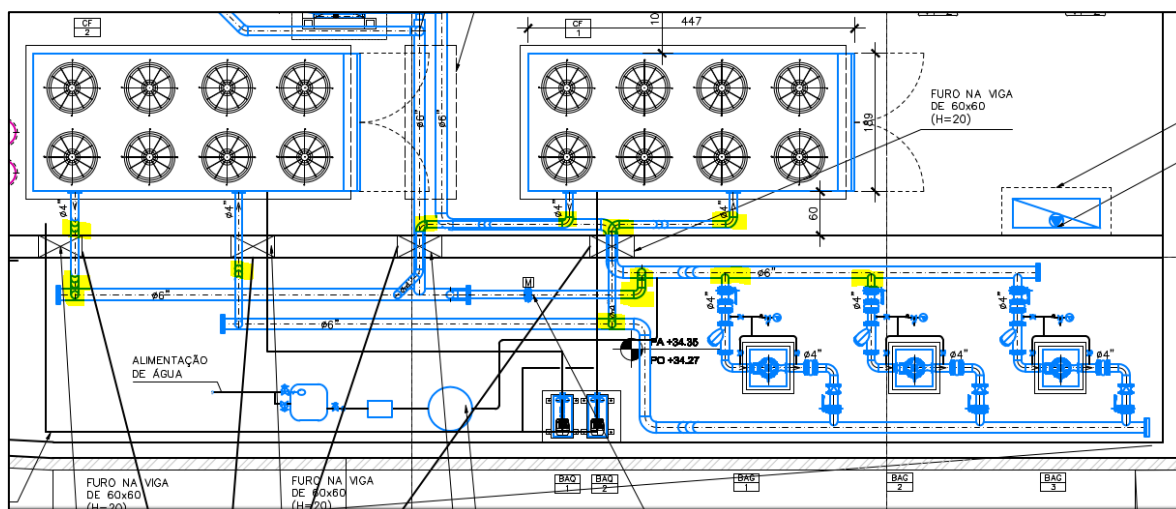
Figura 30: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 4" – 7° Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 31: Localização da Curva 90° de 4" a ser substituída – 7° Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

Relatório de Recuperação e Correção MIS – Instalação de Ar-Condicionado

Revisão 00

Este documento contém informações confidenciais, sendo o mesmo de propriedade integral da PUC - RJ. Este documento não pode ser reproduzido nem retransmitido a terceiros por quaisquer meios, nem pode ser utilizado para outros fins, sem a expressa autorização.

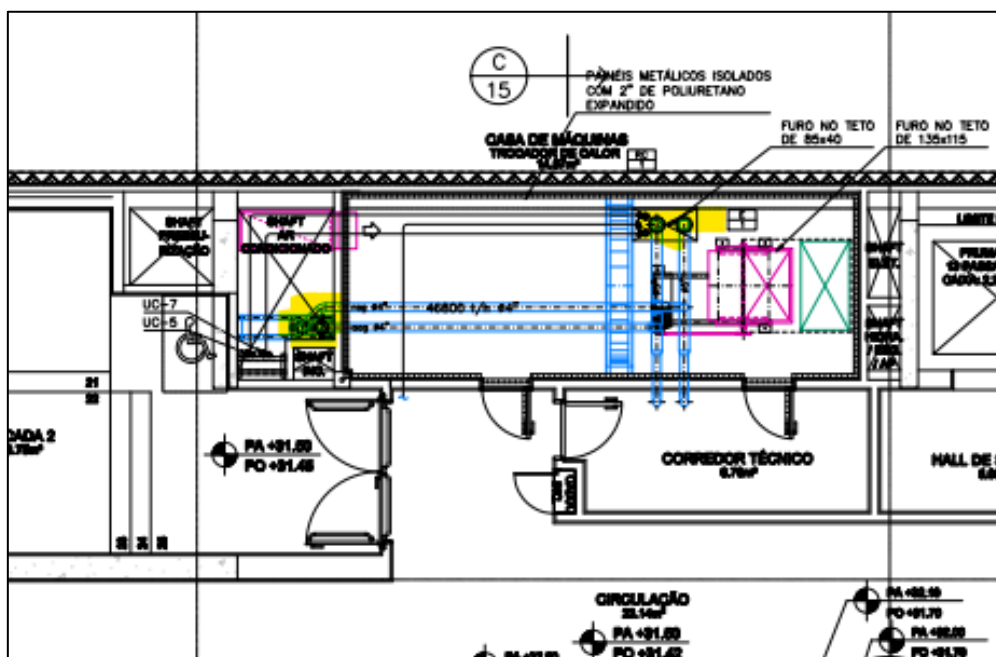
Figura 32: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 4" – 7° Pavimento



Fonte: O autor.

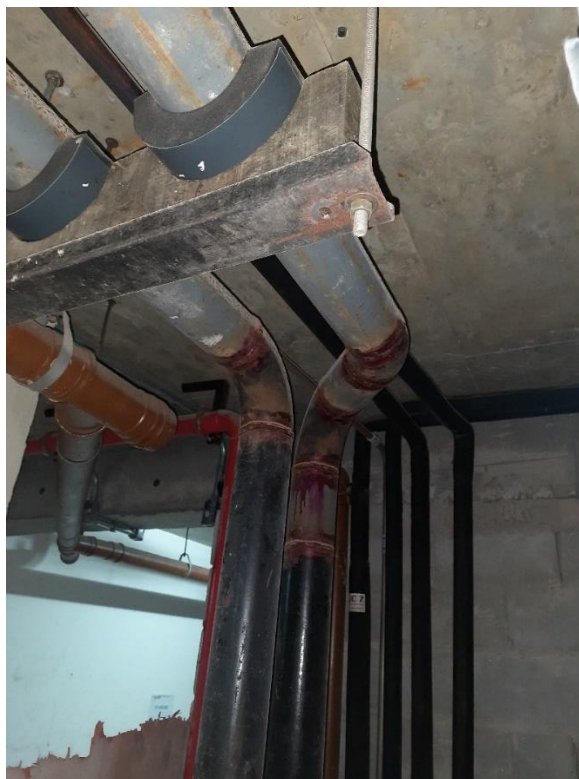
Data: 12/09/2023

Figura 33: Localização da Curva 90° de 4" – 6° Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_006_R08 – RECORTE DE PROJETO

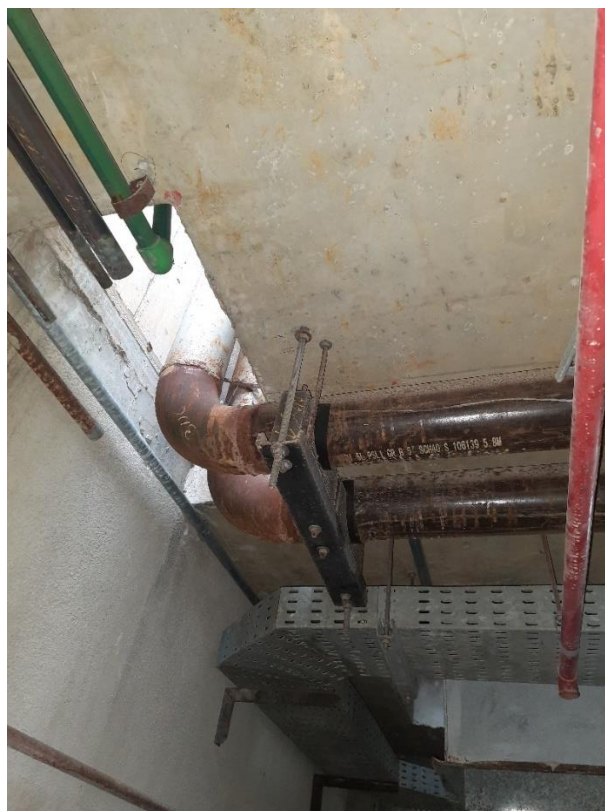
Figura 34: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 4" – 6º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

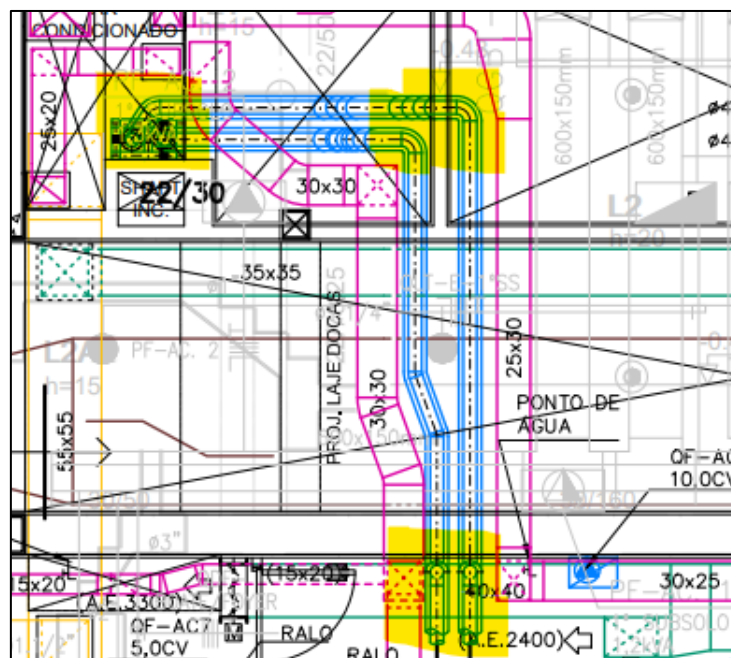
Figura 35: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 4” – 6º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 36: Localização da Curva 90° de 4'' – 6° Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

Figura 37: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 4" – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 38: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 4" – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.9. Curva 45° de 4"

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 39**, **Figura 42** e **Figura 43**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas, conforme observado na **Tabela 12** e **Tabela 13**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 40** e **Figura 41**).

Tabela 12: Curva 45° de 4" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 4 unidades	
Localização: 6º Pavimento e Mezanino do 1º Subsolo	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 13: Localização por ambiente e quantitativo de Curva 45° de 4" a ser substituída

Pavimento	Ambiente	Quantidade
6º Pavimento	Sala Técnica 14 e Sala de Máquinas	2 un
Mezanino do 1º Subsolo	Circulação	2 un

Fonte: O autor, 2023.

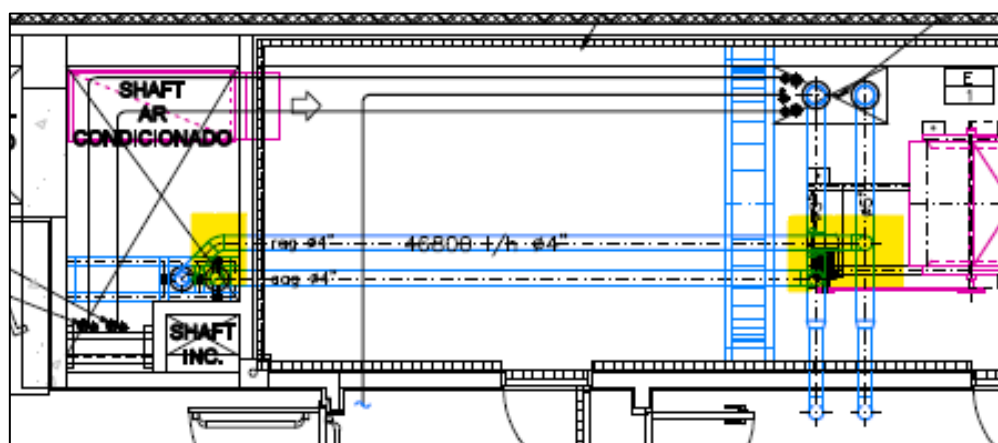
Figura 39: Demonstração da Patologia da Curva 45° de 4" – 6° Pavimento



Fonte: O autor.

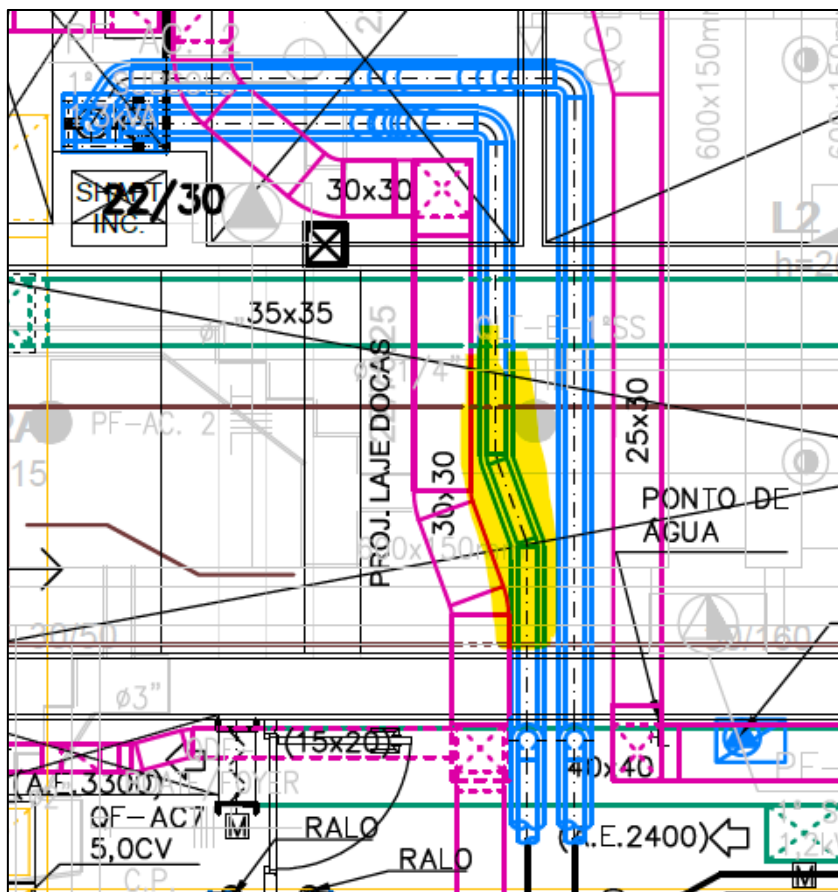
Data: 12/09/2023

Figura 40: Localização da Curva 45° de 4" – 6° Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_006_R08 – RECORTE DE PROJETO

Figura 41: Localização da Curva 45° de 4" – 6° Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

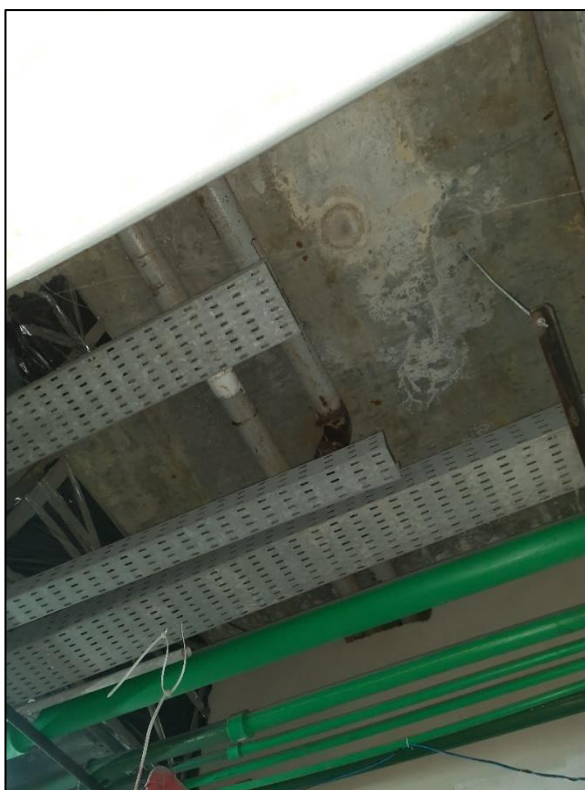
Figura 42: Demonstração da Patologia da Curva 45° de 4" – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 43: Demonstração da Patologia da Curva 45° de 4" – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.10. Curva 90° de 2"

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 44**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo, conforme observado na **Tabela 14**.

Tabela 14: Curva 90° de 2" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 2 unidades	
Localização: Mezanino do 1º Subsolo	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 44: Demonstração da Patologia da Curva 90° de 2" – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.11. Tê de 2"

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 45**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo, conforme observado na **Tabela 15**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 46**).

Tabela 15: Tê de 2" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 2 unidades	
Localização: Mezanino do 1º Subsolo	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

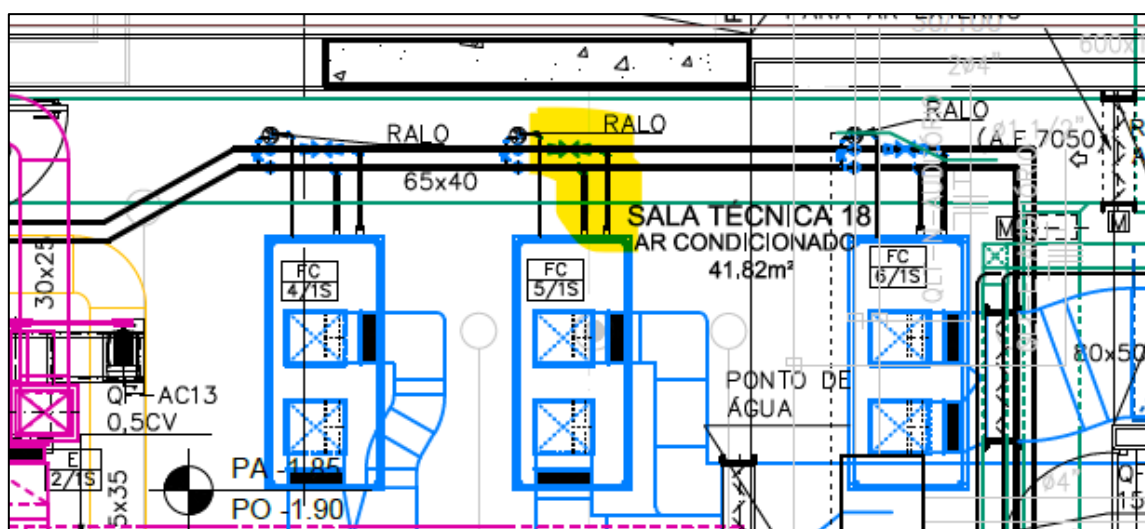
Figura 45: Demonstração da Patologia do Tê de 2" – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 46: Localização do Tê de 2" – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

3.12. Junta de expansão de 4"

Os problemas identificados nas juntas de expansão de 4" da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas juntas de expansão foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas juntas de expansão das tubulações de água gelada (**Figura 47** e **Figura 49**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda junta de expansão instalada no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 16**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 48**).

Tabela 16: Junta de expansão de 4" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 4 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

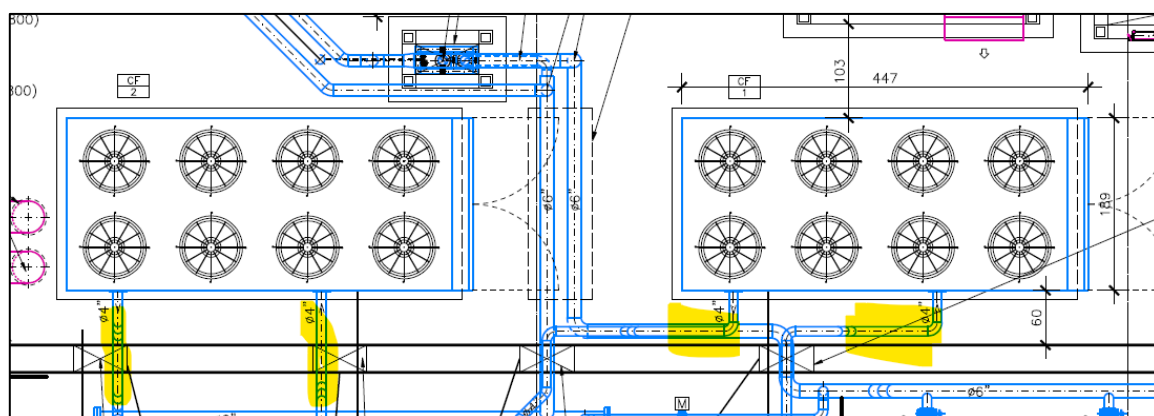
Figura 47: Demonstração da Patologia da Junta de expansão de 4" – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 48: Localização da Junta de Expansão de 4" – 7º Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

Figura 49: Demonstração da Patologia da Junta de expansão de 4" – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.13. CAP de 6"

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 50 e Figura 51**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda conexão instalada no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 17**.

A título de informação, a execução da obra divergiu do projeto executivo. Portanto, a marcação em planta baixa dos itens a serem substituídos é apenas em relação à sua localização (**Figura 52**).

Tabela 17: CAP de 6" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 4 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 50: Demonstração da Patologia do CAP de 6” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

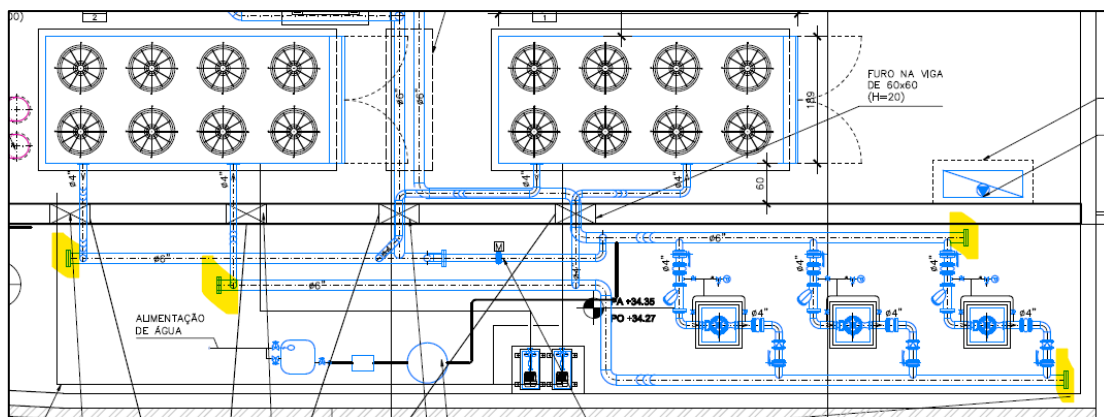
Figura 51: Demonstração da Patologia do CAP de 6" – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 52: Localização do CAP de 6" – 7º Pavimento



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

3.14. Redução de 6" x 5"

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 53**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda conexão instalada no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 18**.

Tabela 18: Redução de 6" x 5" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 2 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 53: Demonstração da Patologia da Redução de 6" x 5" – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.15. Redução de 5" x 4"

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 54**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo, conforme observado na **Tabela 19**.

Tabela 19: Redução de 5" x 4" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 2 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 54: Demonstração da Patologia da Redução de 5" x 4" – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.16. Redução de 3" x 2"

Os problemas identificados nas conexões da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT,

algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas conexões foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas conexões das tubulações de água gelada (**Figura 55**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo, conforme observado na **Tabela 20**.

Tabela 20: Redução de 3" x 2" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 2 unidades	
Localização: Mezanino do 1º Subsolo	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 55: Demonstração da Patologia da Redução de 3" x 2" – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.17. Válvula borboleta de 4"

Os problemas identificados nas válvulas borboleta de 4" da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual as referidas válvulas foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nas válvulas (**Figura 56 e Figura 57**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda válvula instalada no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 21**.

Tabela 21: Válvula borboleta de 4" - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 5 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Válvulas com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 56: Demonstração da Patologia da Válvula borboleta de 4” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 57: Demonstração da Patologia da Válvula borboleta de 4” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.18. Filtro tipo Y flangeado de 4”

Os problemas identificados nos filtros tipo Y da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual os referidos filtros foram submetidas desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nos filtros (**Figura 58 e Figura 59**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo. Além da substituição, é necessário isolar e acrescentar proteção mecânica em toda filtro tipo Y instalado no 7º Pavimento, conforme observado na **Tabela 22**.

Tabela 22: Filtro tipo Y flangeado de 4” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 2 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Filtros com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição, falta de tratamento, além da falta de isolamento térmico e proteção mecânica.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 58: Demonstração da Patologia do Filtro tipo Y de 4" – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 59: Demonstração da Patologia do Filtro tipo Y de 4” – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.19. Suporte tipo mão francesa

Os problemas identificados nos suportes tipo mão francesa da tubulação de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR-5580/2015, NBR-5590/2020 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual os referidos suportes foram submetidos desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nos suportes (**Figura 60** e **Figura 61**) não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídas por completo, conforme observado na **Tabela 23**.

Tabela 23: Suporte tipo mão francesa - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 10 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Conexões com grau elevado de corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição e falta de tratamento.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 60: Demonstração da Patologia do Suporte tipo mão francesa – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 61: Demonstração da Patologia do Suporte tipo mão francesa – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.20. Duto de chapa de aço galvanizado #22

Os problemas identificados nos dutos de chapa de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR 16401-1 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual os referidos dutos foram submetidos desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nos dutos não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídos por completo todos os dutos que estiverem com corrosão, e o duto da pressurização da escada de incêndio que foi instalado no corredor do mezanino do 1º subsolo, deverá ser modificado, o mesmo precisa receber isolamento antichama para 2 horas de incêndio e também deverá receber proteção mecânica (rechapeamento).

Para que seja possível a substituição do duto de pressurização no corredor do mezanino do 1º Subsolo, será necessário que cerca de 6 metros de comprimento de toda instalação elétrica, incêndio e de água fria abaixo dele seja retirada e posteriormente reinstalada 20cm mais baixa, para que seja adicionado isolamento antichama e rechapeamento no duto, conforme observado na **Tabela 24**, **Tabela 25** e **Tabela 26**.

Tabela 24: Duto de chapa de aço galvanizado # 22 - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 1005,9 Kg	
Localização: 2º Subsolo, Mezanino do 1º Subsolo, 5º Pavimento e 7º Pavimento.	
Anomalia: Dutos com corrosão.	
Causa: Exposição ao ambiente de maresia agravado pelo tempo de exposição e falta de tratamento.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 25: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 22 a ser substituído – Parte 1/2

Pavimento	Ambiente	Sistema	Lado Maior (cm)	Lado menor (cm)	Comp. (m)	Área (m²)
7º Pavimento	Cobertura Técnica	Exaustão	80	55	10	27
2º Subsolo	2º Subsolo	Exaustão	80	25	9	18,9
7º Pavimento	Cobertura Técnica	Ventilação	105	50	12	37,2
5º Pavimento	Cozinha do Restaurante	Ventilação	105	50	2	6,2
Mez. 1º Subsolo	Press. Escada	Ventilação	125	70	6	23,4

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 26: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 22 a ser substituído – Parte 2/2

Pavimento	Ambiente	Sistema	Área com perda (m²)	Peso m² chapa	Peso bruto (kg)	Peso com perda 30% (kg)
7º Pavimento	Cobertura Técnica	Exaustão	35,1	6,866	185,4	241,0
2º Subsolo	2º Subsolo	Exaustão	24,57	6,866	129,8	168,7
7º Pavimento	Cobertura Técnica	Ventilação	48,36	6,866	255,4	332,0
5º Pavimento	Cozinha do Restaurante	Ventilação	8,06	6,866	42,6	55,3
Mez. 1º Subsolo	Press. Escada	Ventilação	30,42	6,866	160,7	208,9

Fonte: O autor, 2023.

Figura 62: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

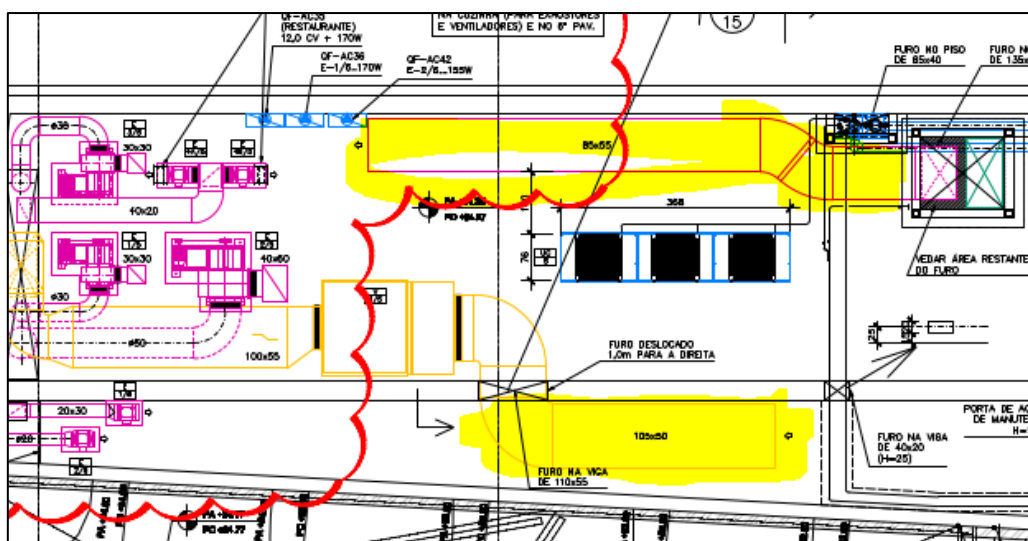
Figura 63: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – 7º Pavimento



Fonte: O autor.

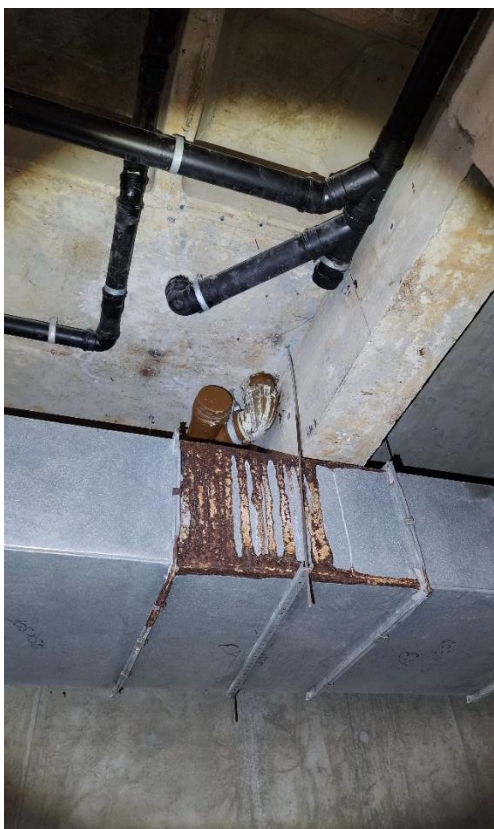
Data: 12/09/2023

Figura 64: Localização da Duto chapa galvanizada #22 – 7º Pavimento



Fonte: PE ACEPB 007 R14 – RECORTE DE PROJETO

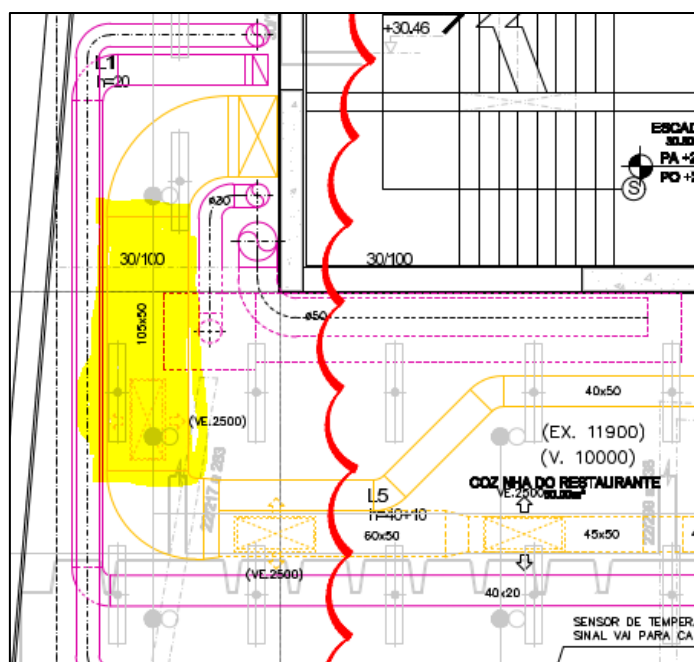
Figura 65: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – 5º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 66: Localização da Duto chapa galvanizada #22 – 5º pavimento



Fonte: PE_ACEPB_005_R07 – RECORTE DE PROJETO

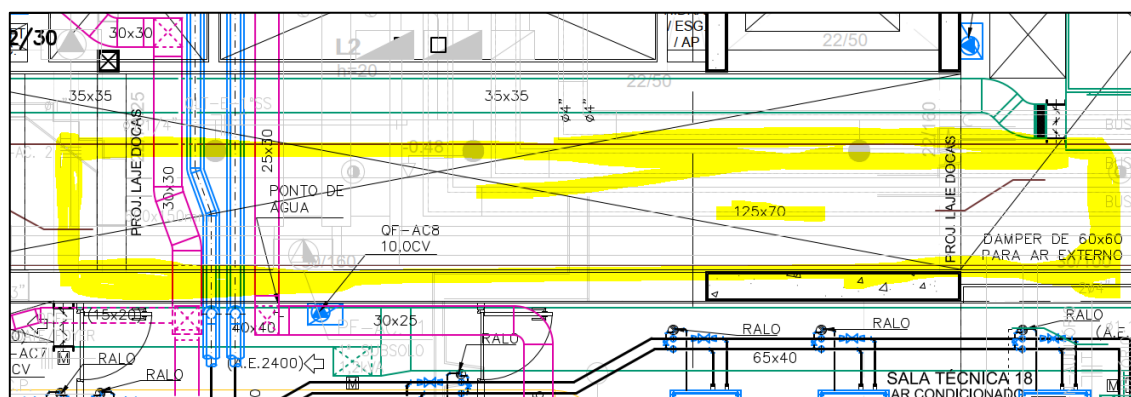
Figura 67: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #22 – Mezanino do 1º Subsolo (pressurização da escada de incêndio)



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 68: Localização da Duto chapa galvanizada #22 – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTES DE PROJETO

3.21. Duto de chapa de aço galvanizado #24

Os problemas identificados nos dutos de chapa de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR 16401-1 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual os referidos dutos foram submetidos desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nos dutos não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídos por completo todos os dutos que estiverem com corrosão.

Para que seja possível a substituição do respectivo duto de exaustão (**Figura 71**) na circulação de serviço do 2º Subsolo, será necessário que cerca de 10m de comprimento de toda instalação elétrica, incêndio e de água fria abaixo dele seja retirada e posteriormente reinstalada, conforme observado na **Tabela 27**, **Tabela 28** e **Tabela 29**.

Tabela 27: Duto de chapa de aço galvanizado # 24 - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 124,8 Kg	
Localização: 2º Subsolo	
Anomalia: Dutos com corrosão.	
Causa: Exposição dos dutos ao ambiente sem o devido tratamento.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 28: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 24 a ser substituído – Parte 1/2

Pavimento	Ambiente	Sistema	Lado Maior (cm)	Lado menor (cm)	Comp. (m)	Área (m²)
2º Subsolo	Circulação de serviço	Exaustão	60	25	10	17,0

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 29: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 24 a ser substituído – Parte 2/2

Pavimento	Ambiente	Sistema	Área com perda (m²)	Peso m² chapa	Peso bruto (kg)	Peso com perda 30% (kg)
2º Subsolo	Circulação de serviço	Exaustão	22,1	5,645	96,0	124,8

Fonte: O autor, 2023.

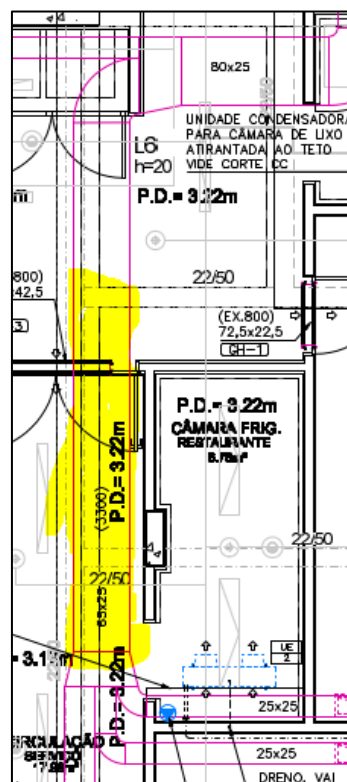
Figura 71: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #24 – 2º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 72: Localização da Duto chapa galvanizada #24 – 2º Subsolo



Fonte: PE_ACEPB_00-2_R10 – RECORTE DE PROJETO

3.22. Duto de chapa de aço galvanizado #26

Os problemas identificados nos dutos de chapa de aço galvanizado se resumem em corrosão. Ainda que não tenham sido realizados testes que comprovem a causa raiz do processo de corrosão apresentado, e mesmo que o material seja apropriado e de acordo com as normas técnicas NBR 16401-1 e NBR-14643/2001 da ABNT, algumas causas prováveis referentes à presença da corrosão, são devido à ação da maresia presente no local, associada ao tempo de exposição ao qual os referidos dutos foram submetidos desde a instalação.

O elevado grau de corrosão presente nos dutos não garante a estanqueidade e o pleno funcionamento do sistema, por esse motivo, deverão ser substituídos por completo todos os dutos que estiverem com corrosão, conforme indicado na **Tabela 30**, **Tabela 31** e **Tabela 32**.

Tabela 30: Duto de chapa de aço galvanizado # 22 - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 129,4 Kg	
Localização: Térreo e 2º Subsolo	
Anomalia: Dutos com corrosão.	
Causa: Exposição dos dutos ao ambiente sem o devido tratamento.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 31: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 26 a ser substituído – Parte 1/2

Pavimento	Ambiente	Sistema	Lado Maior (cm)	Lado menor (cm)	Comp. (m)	Área (m²)
Térreo	Docas de carga e descarga	Exaustão	25	20	11	9,9
Térreo	Sanitário coletivo masculino	Exaustão	30	15	4	3,6
Térreo	WC PCD masculino	Exaustão	30	15	3	2,7
2º Subsolo	AG.Potável / Reuso	Exaustão	20	25	7	6,3

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 32: Localização por ambiente e quantitativo de Duto de chapa de aço galvanizado # 26 a ser substituído – Parte 2/2

Pavimento	Ambiente	Sistema	Área com perda (m²)	Peso m² chapa	Peso bruto (kg)	Peso com perda 30% (kg)
Térreo	Docas de carga e descarga	Exaustão	12,87	4,425	43,8	56,9
Térreo	Sanitário coletivo masculino	Exaustão	4,68	4,425	15,9	20,7
Térreo	WC PCD masculino	Exaustão	3,51	4,425	11,9	15,5
2º Subsolo	AG.Potável / Reuso	Exaustão	8,19	4,425	27,9	36,2

Fonte: O autor, 2023.

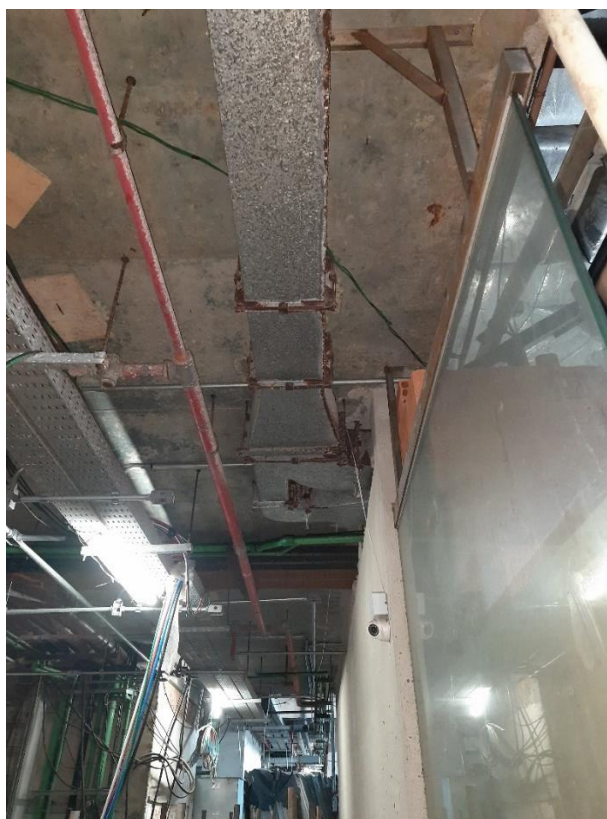
Figura 73: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #26 – Térreo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

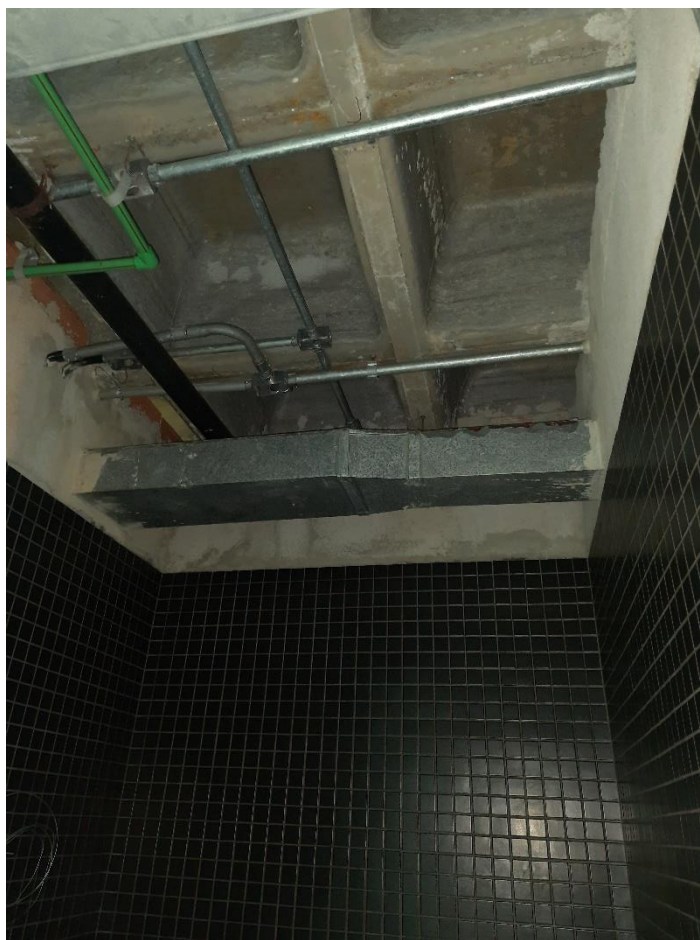
Figura 74: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #26 – Térreo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

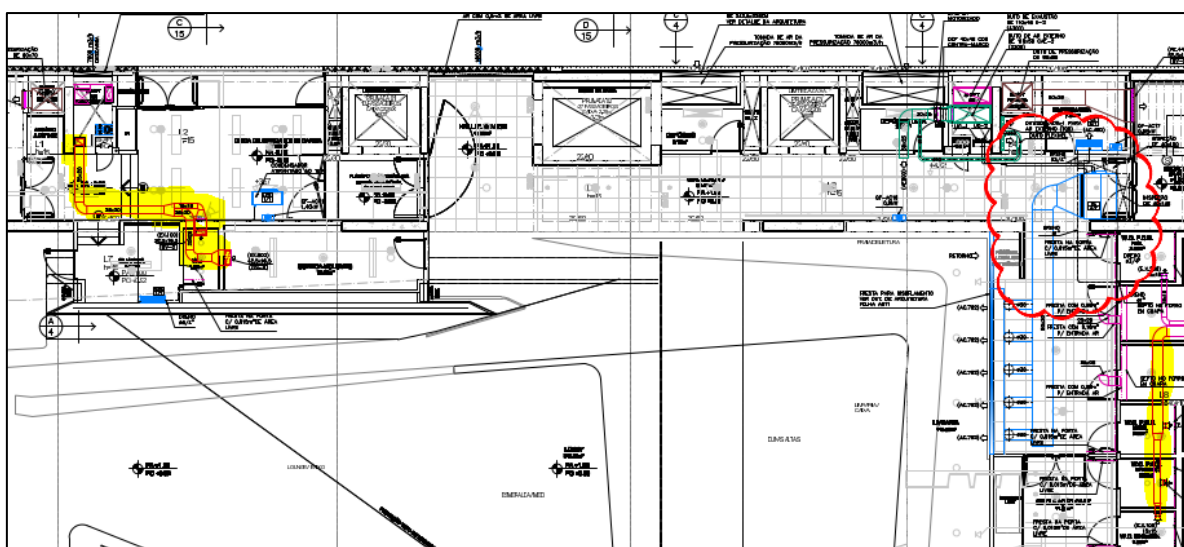
Figura 75: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #26 – Térreo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 76: Localização da Duto chapa galvanizada #26– Térreo



Fonte: PE_ACEPB_000_R07 – RECORTE DE PROJETO

Relatório de Recuperação e Correção MIS – Instalação de Ar-Condicionado

Revisão 00

Este documento contém informações confidenciais, sendo o mesmo de propriedade integral da PUC - RJ. Este documento não pode ser reproduzido nem retransmitido a terceiros por quaisquer meios, nem pode ser utilizado para outros fins, sem a expressa autorização.

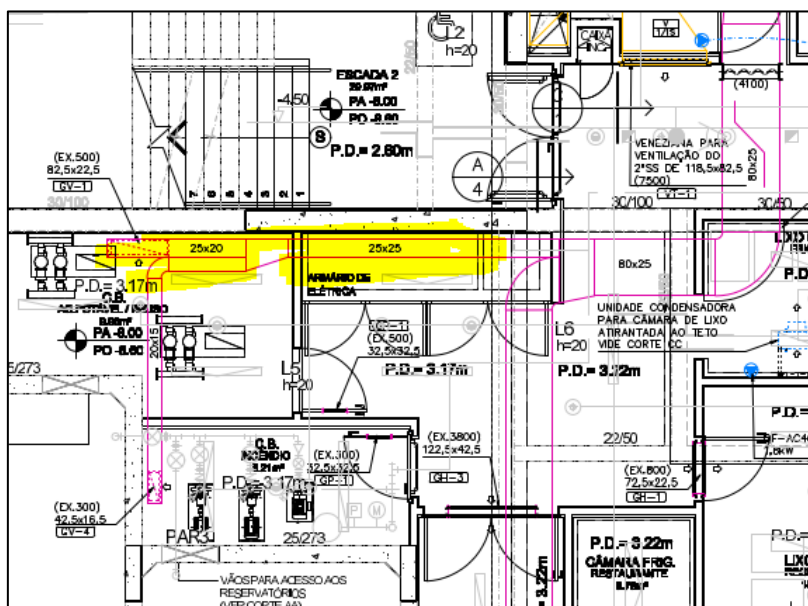
Figura 77: Demonstração da Patologia do Duto chapa galvanizada #26 – 2º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 78: Localização da Duto chapa galvanizada #26– 2º Subsolo a ser substituído



Fonte: PE_ACEPB_00-2_R10 – RECORTE DE PROJETO

3.23. Perfilado baixo 38 mm x 19 mm chapa #18

Os perfilados instalados estão com pontos de corrosão em sua estrutura (**Figura 79** e **Figura 80**), não garantindo assim a sua integridade e nem a do duto que está junto ao mesmo, tanto quanto ao avanço da corrosão, quanto a fixação dos dutos. Por estarem já instalados junto aos dutos, o ideal é substituição dos mesmos por perfilados com tratamento especial para ambientes beira-mar como o MIS, conforme observado na **Tabela 33** e **Tabela 34**.

Tabela 33: Perfilado baixo 38 mm x 19 mm chapa # 18 - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 313,00 m	
Localização: 6º Pav, 5º Pav, 4º Pav, 3º Pav, 2º Pav, 1º Pav, Mezanino, Térreo e Mez. do 1º Subsolo.	
Anomalia: Perfilados com corrosão.	
Causa: Exposição dos perfilados ao ambiente sem o devido tratamento.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

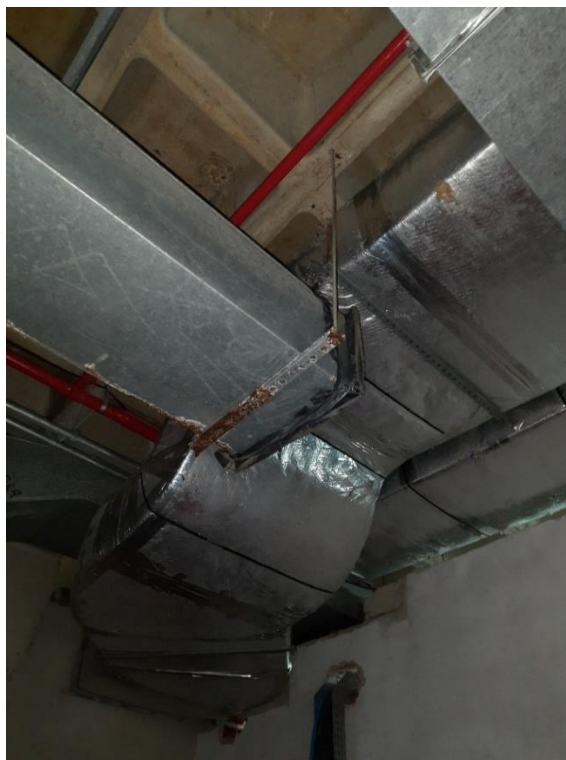
Fonte: O autor, 2023.

Tabela 34: Localização por ambiente e quantitativo de Perfilado baixo 38 mm x 19 mm chapa # 18 a ser substituído

Pavimento	Ambiente	Quantidade
6º Pavimento	Casa de máquinas	2,00 m
5º Pavimento	Restaurante	39,00 m
4º Pavimento	Administração	30,00 m
3º Pavimento	Consulta e pesquisa, Acervo digital, Sala 1, 2 e 3	18,00 m
3º Pavimento	Exposição de Longa Duração	25,00 m
2º Pavimento	Exposição de Longa Duração A Banda	11,00 m
2º Pavimento	Exposição de Longa Duração Carinhoso	10,00 m
1º Pavimento	Exposição de Longa Duração Rio 40º	9,00 m
1º Pavimento	Exposição de Longa Duração Humor	6,00 m
1º Pavimento	Guarda Temporária de Acervo Digital	6,00 m
1º Pavimento	Restauro e Manutenção	3,00 m
1º Pavimento	Sala de Trabalho Técnico	6,00 m
1º Pavimento	Sala de Educação	10,00 m
Mezanino	Entrepiso Técnico	4,00 m
Mezanino	Salão Principal	34,00 m
Mezanino	Exposição Temporária	38,00 m
Mezanino	Depósito	3,00 m
Térreo	Livraria	3,00 m
Mezanino 1º Subsolo	Boate	56,00 m

Fonte: O autor, 2023.

Figura 79: Demonstração da Patologia do Suporte com perfilado 38 mm x 19 mm



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 80: Demonstração da Patologia do Suporte com perfilado 38 mm x 19 mm



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.24. Barra roscada 3/8”

Os suportes para dutos e equipamentos instalados deverão ser substituídos, as barras roscadas estão com corrosão (**Figura 81** e **Figura 82**) e assim não garantem a sustentação dos dutos e equipamentos. O ideal é substituição desses suportes por um material com tratamento especial para ambientes beira-mar, como o MIS, e a finalização da instalação, impedindo assim a exposição ao ambiente externo, conforme observado na **Tabela 35** e **Tabela 36**.

Tabela 35: Barra roscada 3/8” - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 605,00 m	
Localização: 6º Pav, 5º Pav, 4º Pav, 3º Pav, 2º Pav, 1º Pav, Mezanino, Térreo e Mez. Do 1º Subsolo.	
Anomalia: Barra roscada com corrosão.	
Causa: Exposição dos suportes ao ambiente sem o devido tratamento.	
Orientação técnica: Devido ao avanço da corrosão, será necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 36: Localização por ambiente e quantitativo de Barra roscada 3/8” 18 a ser substituído

Pavimento	Ambiente	Quantidade
6º Pavimento	Casa de máquinas	4,00 m
5º Pavimento	Restaurante	63,00 m
4º Pavimento	Administração	29,00 m
4º Pavimento	Banheiro Masculino	4,00 m
4º Pavimento	Banheiro Feminino	2,00 m
4º Pavimento	Circulação	9,00 m
4º Pavimento	Depósito	1,00 m
4º Pavimento	Exposição de Longa Duração	1600 m
3º Pavimento	Consulta e pesquisa, Acervo digital, Sala 1, 2 e 3	39,00 m
3º Pavimento	Sala Técnica 10	5,00 m
3º Pavimento	Entrepiso Técnico	6,00 m
3º Pavimento	Exposição de Longa Duração	37,00 m
2º Pavimento	Sala Técnica 08	5,00 m
2º Pavimento	Sala Técnica 09	5,00 m
2º Pavimento	Exposição de Longa Duração A Banda	23,00 m
2º Pavimento	Exposição de Longa Duração Carinhoso	11,00 m
1º Pavimento	Exposição de Longa Duração Rio 40º	15,00 m
1º Pavimento	Exposição de Longa Duração Humor	10,00 m
1º Pavimento	Circulação	6,00 m
1º Pavimento	Guarda Temporária de Acervo Digital	4,00 m
1º Pavimento	Restauro e Manutenção	3,00 m
1º Pavimento	Sala de Trabalho Técnico	4,00 m
1º Pavimento	Sala de Educação	14,00 m
Mezanino	Sala Técnica 05	7,00 m
Mezanino	Entrepiso Técnico	12,00 m
Mezanino	Salão Principal	71,00 m
Mezanino	Circulação	9,00 m
Mezanino	Exposição Temporária	53,00 m
Mezanino	Depósito	3,00 m
Térreo	Livraria	5,00 m
Mezanino 1º Subsolo	Boate	130,00 m

Fonte: O autor, 2023.

Figura 81: Demonstração da Patologia da Barra roscada de 3/8"



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 82: Demonstração da Patologia da Barra roscada de 3/8”



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.25. Duto flexível Ø 350 mm

Alguns dutos flexíveis estão abertos e expostos ao ambiente, deteriorados e rasgados (**Figura 84** e **Figura 85**), o que não garante o seu pleno funcionamento e principalmente o seu isolamento térmico. O ideal é a substituição desses dutos flexíveis por novos e a finalização da instalação com forro e conexão dos dutos nas grelhas, o que impediria a exposição ao ambiente, conforme observado na **Tabela 37** e **Tabela 38**.

Tabela 37: Duto flexível Ø 350 mm - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 8,00 m	
Localização: 3º Pavimento.	
Anomalia: Dutos flexíveis deteriorados e rasgados	
Causa: Exposição dos dutos ao ambiente com a instalação inacabada.	
Orientação técnica: Necessário substituir.	

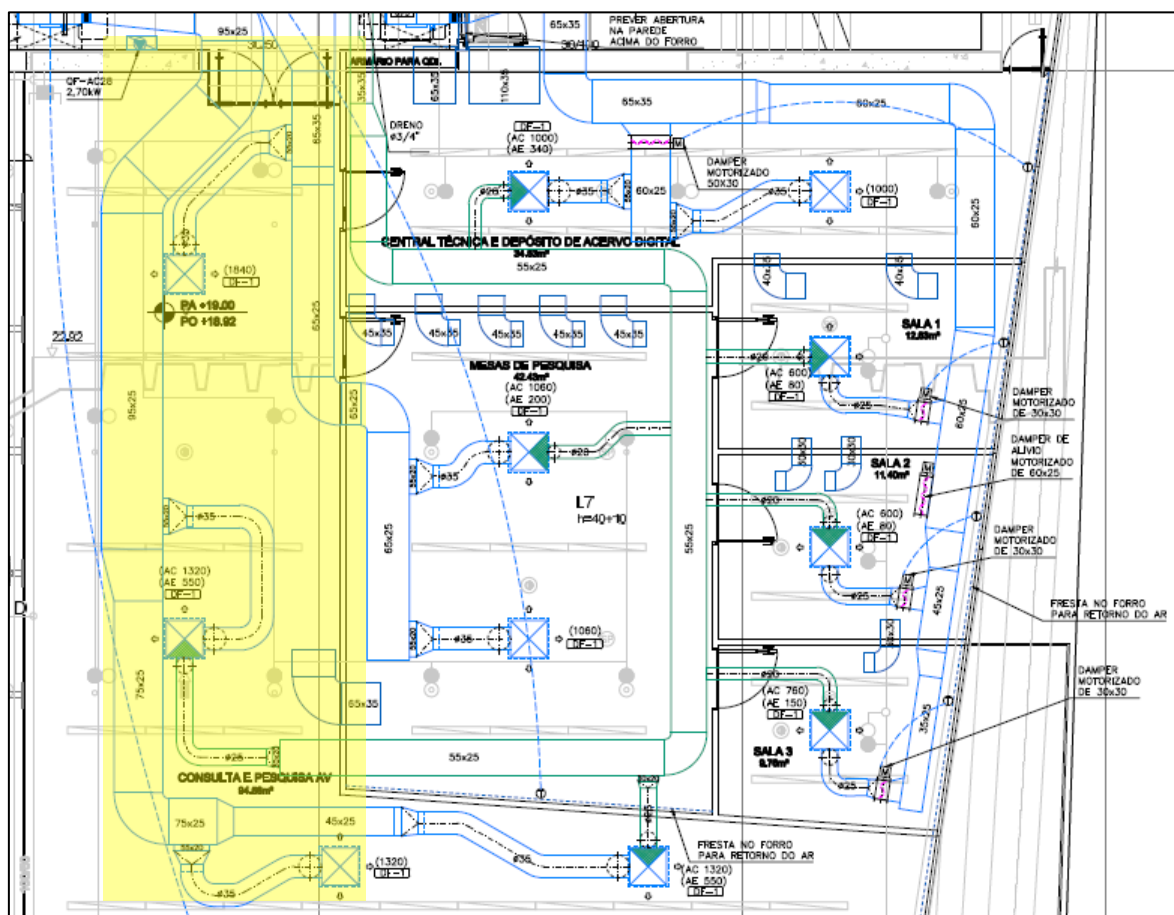
Fonte: O autor, 2023.

Tabela 38: Localização por ambiente e quantitativo de Duto flexível Ø 350 mm a ser substituído

Pavimento	Ambiente	Quantidade
3º Pavimento	Consulta e pesquisa, Acervo digital, Sala 1, 2 e 3	8,00 m

Fonte: O autor, 2023.

Figura 83: Localização da Duto flexível Ø 350 mm – 3º Pavimento a ser substituído



Fonte: PE_ACEPB_003_R10 – RECORTE DE PROJETO

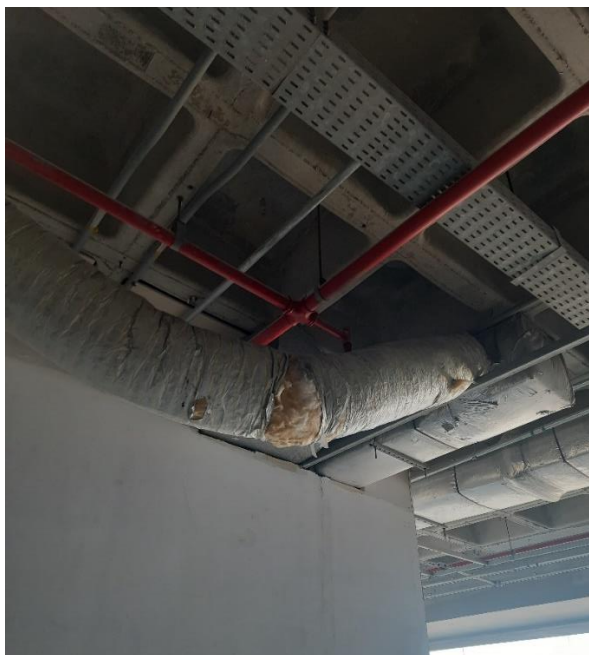
Figura 84: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 350 mm



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 85: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 350 mm



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.26. Duto flexível Ø 250 mm

Alguns dutos flexíveis estão abertos e expostos ao ambiente, deteriorados e rasgados (**Figura 90**, **Figura 91** e **Figura 92**) o que não garante o seu pleno funcionamento e principalmente o seu isolamento térmico. O ideal é a substituição desses dutos flexíveis por novos e a finalização da instalação com forro e conexão dos dutos nas grelhas, o que impediria a exposição ao ambiente, conforme observado na **Tabela 39** e **Tabela 40**.

Tabela 39: Duto flexível Ø 250 mm - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 224,00 m	
Localização: 5º Pav, 4º Pav, 3º Pav, e Mez. Do 1º Subsolo.	
Anomalia: Dutos flexíveis deteriorados e rasgados	
Causa: Exposição dos dutos ao ambiente com a instalação inacabada.	
Orientação técnica: Necessário substituir.	

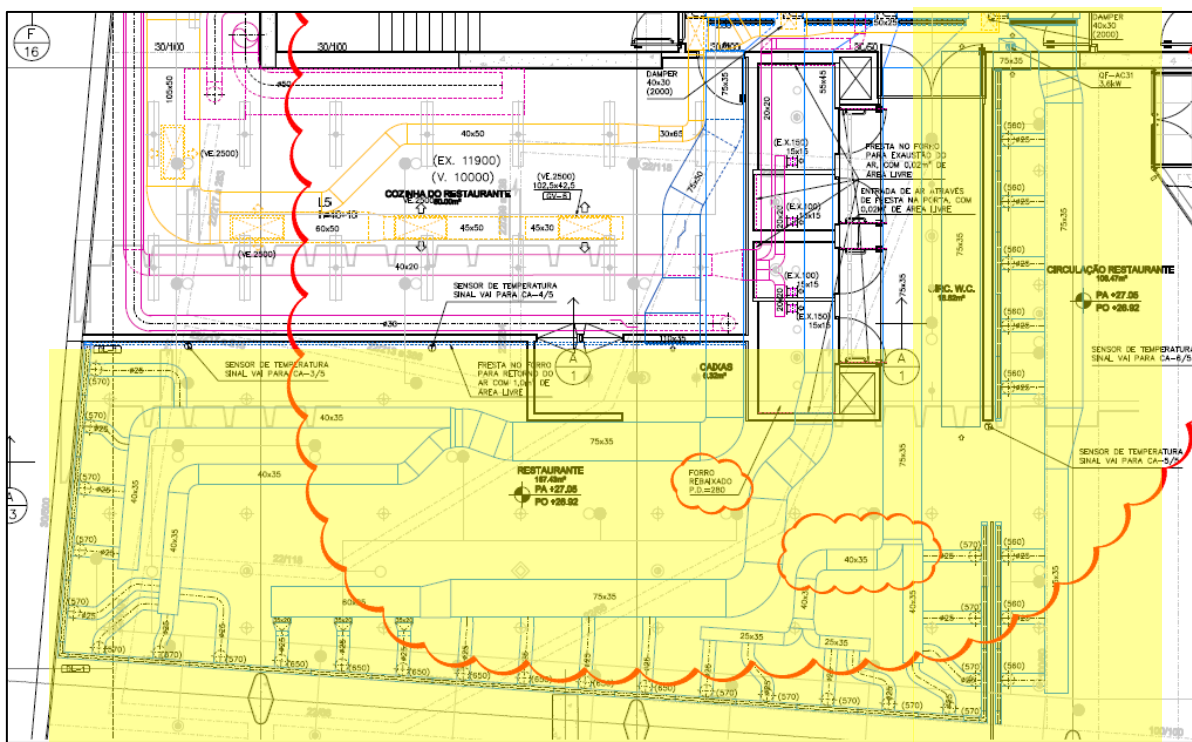
Fonte: O autor, 2023.

Tabela 40: Localização por ambiente e quantitativo do Duto flexível Ø 250 mm a ser substituído

Pavimento	Ambiente	Quantidade
5º Pavimento	Restaurante	15,00 m
4º Pavimento	Exposição de Longa Duração	24,00 m
3º Pavimento	Exposição de Longa Duração	145,00 m
Mezanino do 1º Subsolo	Boate	40,00 m

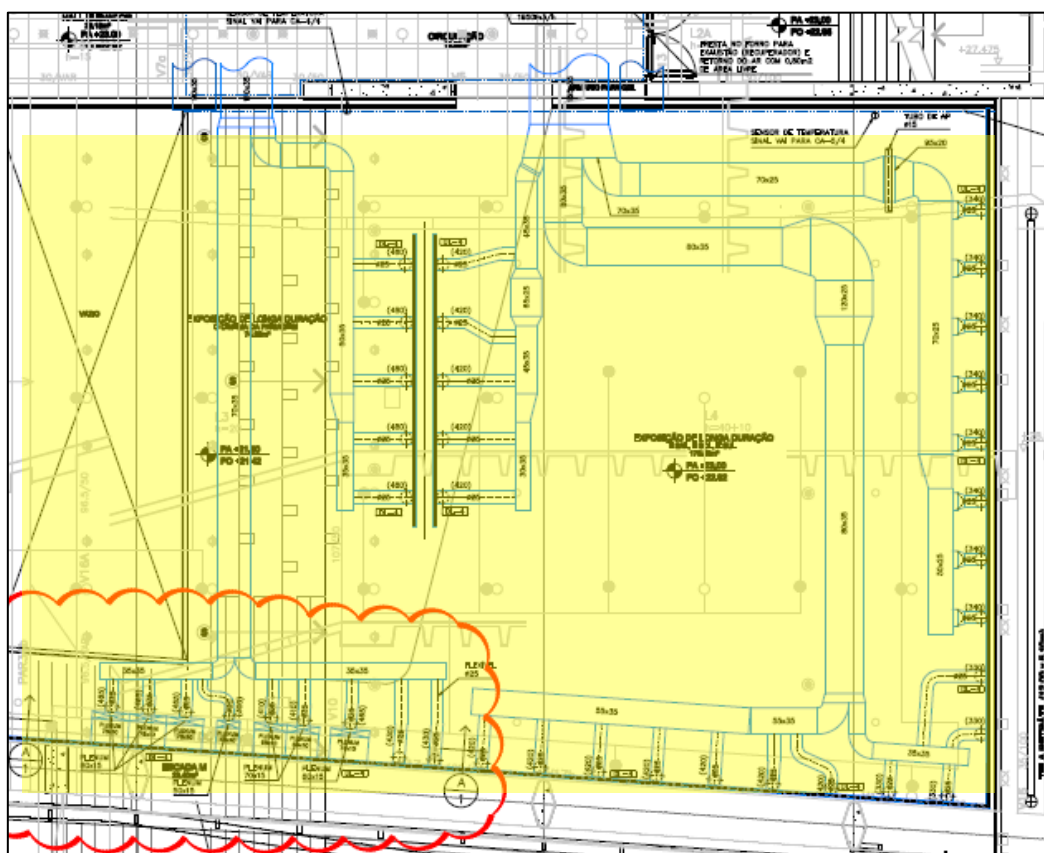
Fonte: O autor, 2023.

Figura 86: Localização da Duto flexível Ø 250 mm – 5º Pavimento a ser substituído



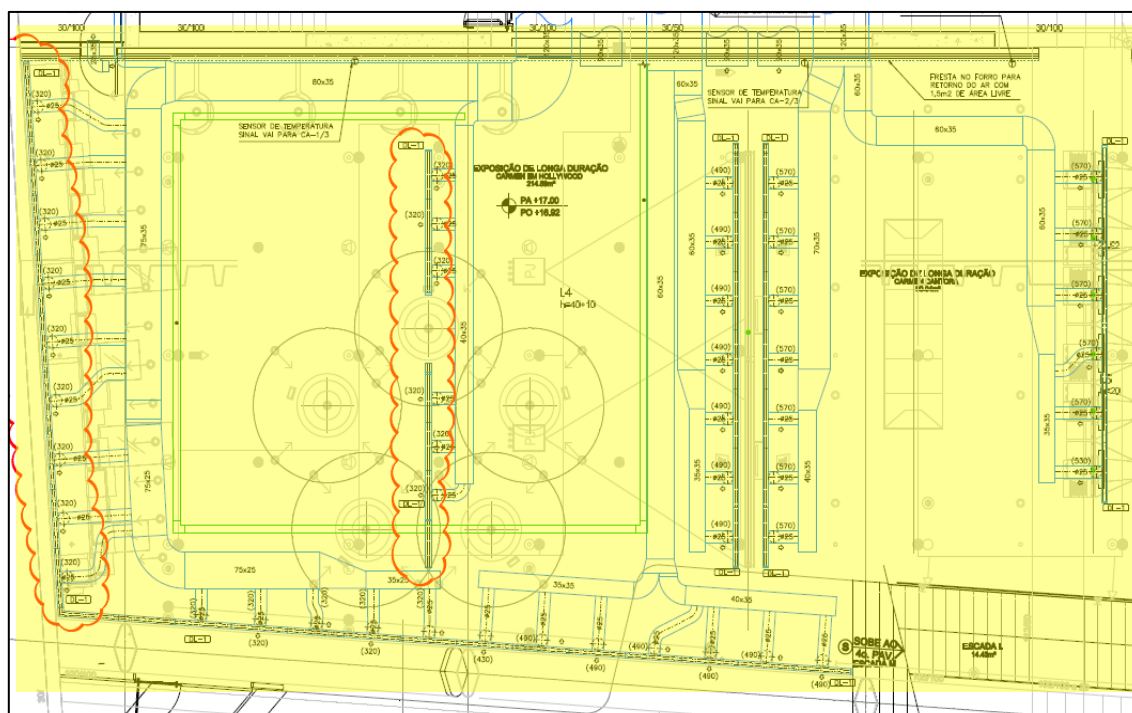
Fonte: PE_ACEPB_005_R07 – RECORTE DE PROJETO

Figura 87: Localização da Duto flexível Ø 250 mm – 4º Pavimento a ser substituído



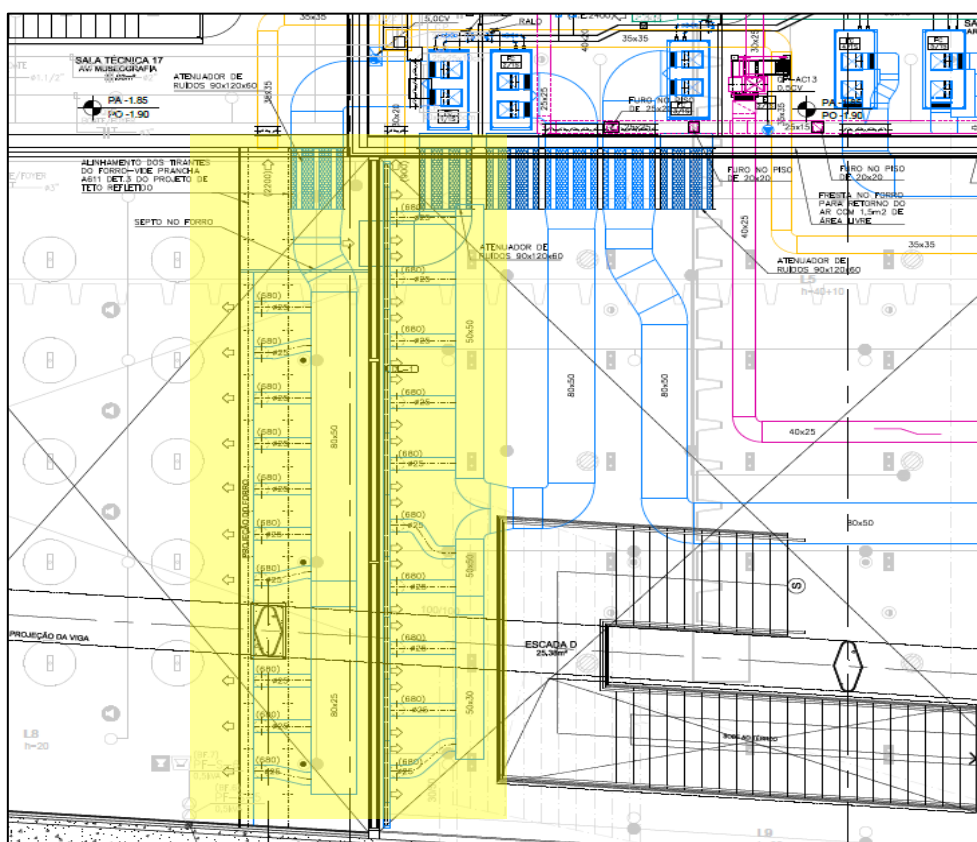
Fonte: PE_ACEPB_004_R12 – RECORTE DE PROJETO

Figura 88: Localização da Duto flexível Ø 250 mm – 3º Pavimento a ser substituído



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

Figura 89: Localização da Duto flexível Ø 250 mm – Mezanino do 1º Subsolo a ser substituído



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

Figura 90: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 250 mm



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 91: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 250 mm



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 92: Demonstração da Patologia do Duto flexível de Ø 250 mm – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.27. Isolamento de lã de vidro para dutos

Alguns isolamentos instalados nos dutos rígidos estão deteriorados e rasgados (**Figura 95** e **Figura 96**), não garantindo assim a sua principal função com qualidade. O ideal é a substituição desses isolamentos por novos e finalizar a instalação com forro, o que impediria a exposição ao ambiente, conforme observado na **Tabela 41** e **Tabela 42**.

Tabela 41: Isolamento de lã de vidro para dutos - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 18 m ²	
Localização: 5º Pavimento e Mezanino do 1º Subsolo.	
Anomalia: Isolamentos deteriorados e rasgados	
Causa: Exposição dos isolamentos ao ambiente.	
Orientação técnica: Necessário substituir os itens danificados	

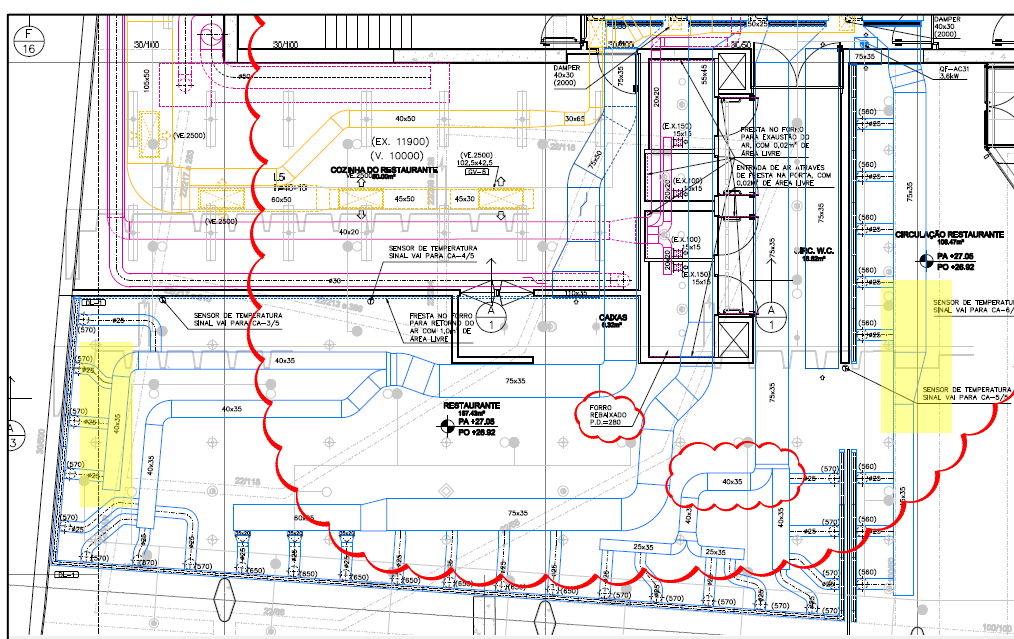
Fonte: O autor, 2023.

Tabela 42: Localização por ambiente e quantitativo do Isolamento de lã de vidro para dutos a ser substituído

Pavimento	Ambiente	Quantidade
5º Pavimento	Restaurante	10 m ²
Mezanino do 1º Subsolo	Boate	8 m ²

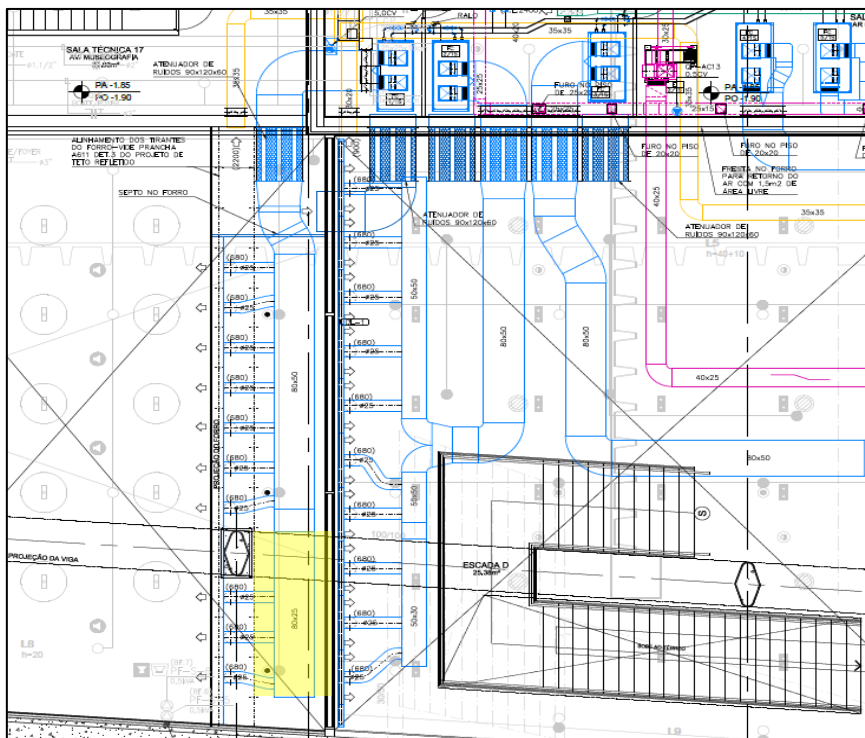
Fonte: O autor, 2023.

Figura 93: Localização do isolamento do Duto rígido – 5º Pavimento a ser substituído



Fonte: PE_ACEPB_005_R07 – RECORTE DE PROJETO

Figura 94: Localização do isolamento do Duto rígido – Mezanino do 1º Subsolo a ser substituído



Fonte: PE_ACEPB_00-1M_R16 – RECORTE DE PROJETO

Figura 95: Demonstração da Patologia do Isolamento térmico – 5º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 96: Demonstração da Patologia do Isolamento térmico – Mezanino do 1º Subsolo



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.28. Condensadora VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II – 43TR

Devido a inatividade dos equipamentos, exposição ao ambiente e falta de manutenção, as condensadoras estão com alto grau de corrosão na estrutura e aletas da serpentina deterioradas (**Figura 98**, **Figura 100** e **Figura 101**). Não sendo possível a testagem dos equipamentos e garantia do pleno funcionamento, o ideal é a substituição por condensadoras do mesmo fabricante para manter os equipamentos já instalados no prédio. É necessário também que os novos equipamentos possuam tratamento especial para ambientes beira-mar, conforme observado na **Tabela 43** e **Tabela 44**.

Tabela 43: Condensadora VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II 43TR - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 6 conjuntos com 3 unidades cada (43 TR cada conjunto) = 18 equipamentos	
Localização: 7º Pavimento e 1º Pavimento.	
Anomalia: Condensadoras com elevado grau de corrosão.	
Causa: Falta de manutenção e tratamento especial a maresia.	
Orientação técnica: Necessário substituir os itens danificados.	

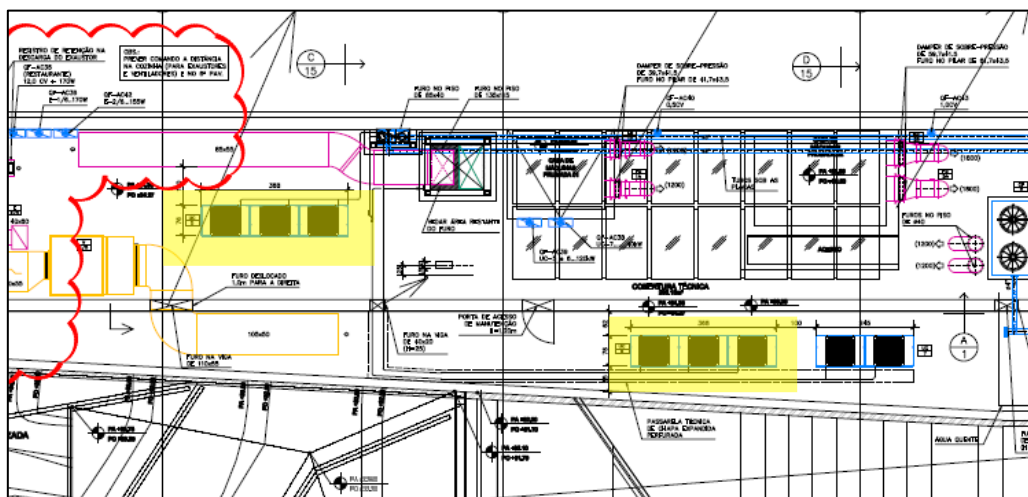
Fonte: O autor, 2023.

Tabela 44: Localização por ambiente e quantitativo do Condensadora VRF 43TR a ser substituída

Pavimento	Ambiente	Quantidade
7º Pavimento	Cobertura Técnica	2 conjuntos = 6 equipamentos
1º Pavimento	Terraço/Área Ar Condicionado	4 conjuntos = 12 equipamentos

Fonte: O autor, 2023.

Figura 97: Localização da Condensadora VRF 43TR – 7º Pavimento a ser substituída



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

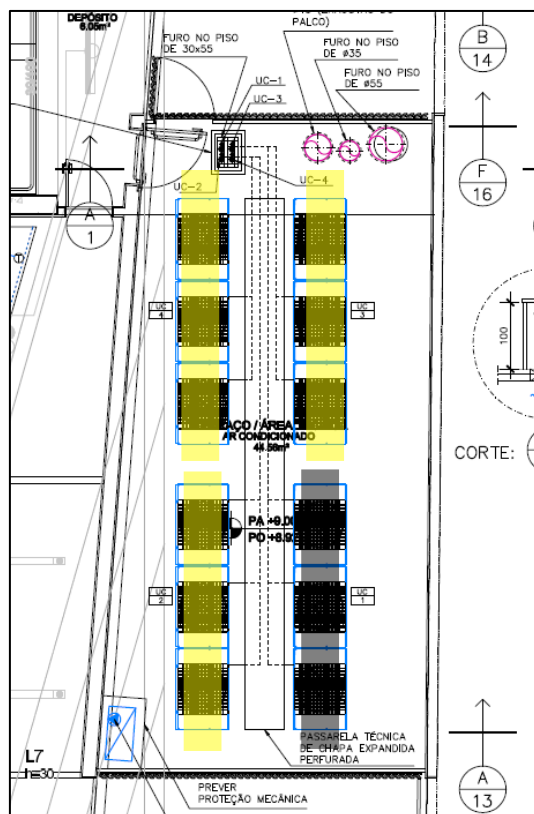
Figura 98: Demonstração da Patologia da Condensadora VRF 43TR - 7º Pavimento



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 99: Localização da Condensadora VRF 43TR
– 1º Pavimento a ser substituída



Fonte: PE_ACEPB_001_R09 – RECORTE DE PROJETO

Figura 100: Demonstração da Patologia da Condensadora VRF 43TR



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 101: Demonstração da Patologia da Condensadora VRF



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.29. Condensadora VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II – 28,5TR

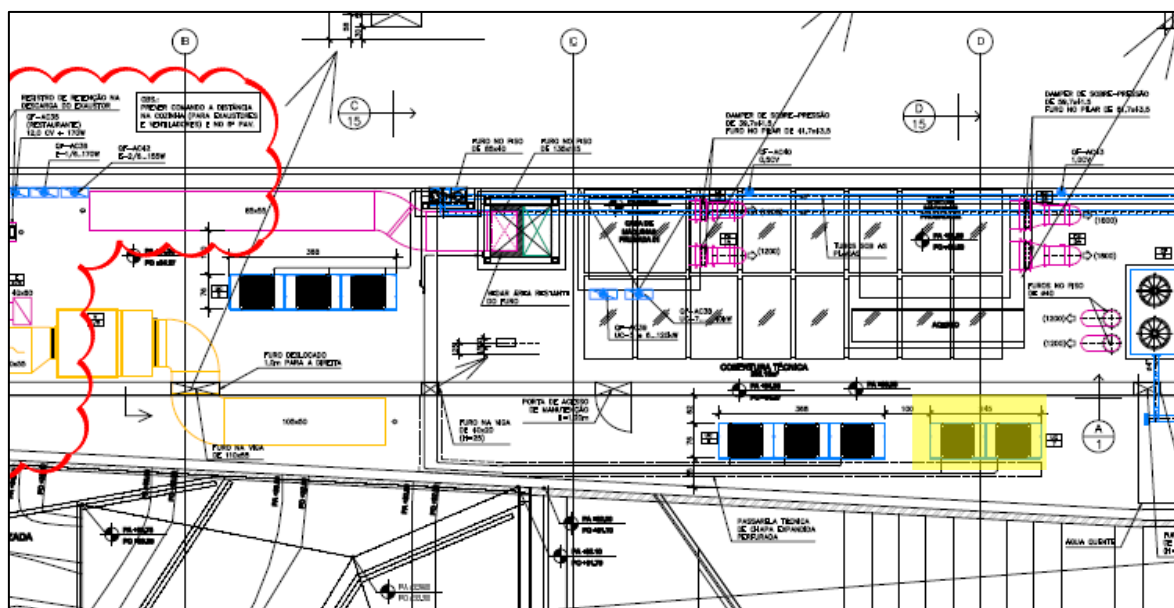
Devido a inatividade dos equipamentos, exposição ao ambiente e falta de manutenção, as condensadoras estão com alto grau de corrosão na estrutura e aletas da serpentina deterioradas (**Figura 103**). Não sendo possível a testagem dos equipamentos e garantia do pleno funcionamento, o ideal é a substituição por condensadoras do mesmo fabricante para manter os equipamentos já instalados no prédio. É necessário também que os novos equipamentos possuam tratamento especial para ambientes beira-mar, conforme observado na **Tabela 45**.

Tabela 45: Condensadora VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II 28,5TR - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 1 conjunto com 2 unidades (28,5 TR)	
Localização: 7º Pavimento	
Anomalia: Condensadoras com elevado grau de corrosão.	
Causa: Falta de manutenção e tratamento especial a maresia.	
Orientação técnica: Necessário substituir.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 102: Localização da Condensadora VRF 28,5TR – 7º Pavimento a ser substituída



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

Figura 103: Demonstração da Patologia da Condensadora VRF 28,5TR



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

3.30. Chiller HITACHI – 110TR

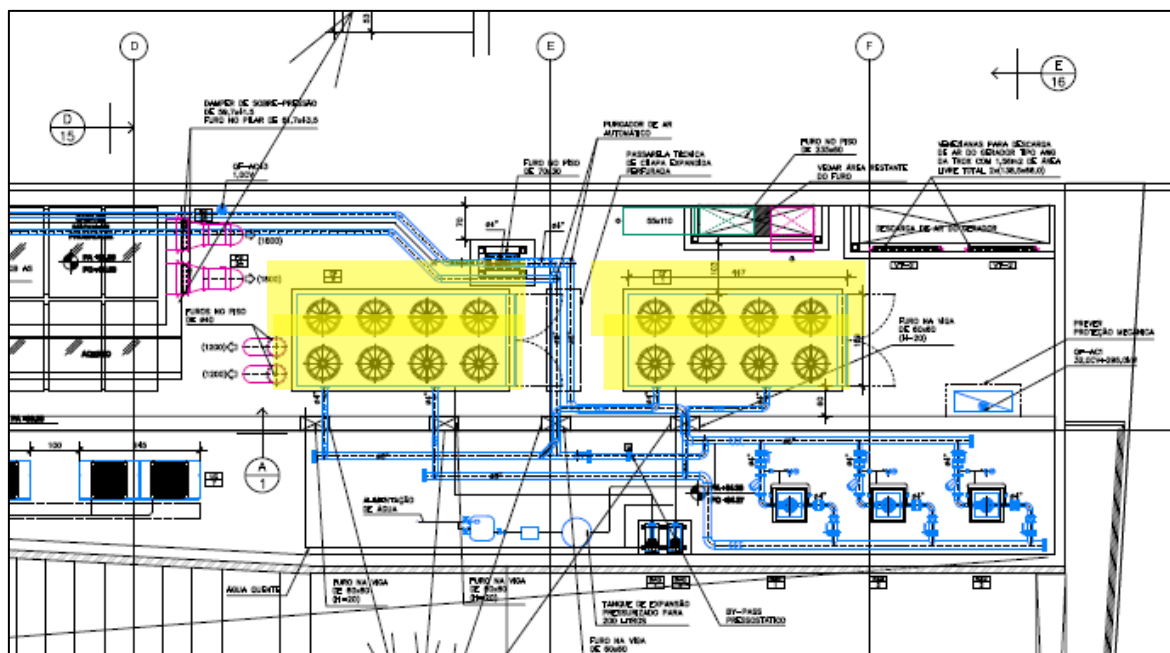
Devido a inatividade dos equipamentos, exposição ao ambiente e falta de manutenção, os chillers estão com alto grau de corrosão na estrutura e componentes (**Figura 105, Figura 106, Figura 107, Figura 108, Figura 109**). Não sendo possível a testagem dos chillers e garantia do pleno funcionamento, o ideal é a substituição por equipamentos do mesmo fabricante que atendam as condições de projeto. É necessário também que os novos equipamentos possuam tratamento especial para ambientes beira-mar, conforme observado na **Tabela 46**.

Tabela 46: Chiller HITACHI – 110 TR - Patologia

Classificação Solução: Substituição	Classificação anomalia: AEX
Quantitativo: 2 unidades	
Localização: 7º Pavimento.	
Anomalia: Chillers com peças danificadas por exposição ao ambiente e sem a devida manutenção.	
Causa: Falta de manutenção e tratamento especial a maresia.	
Orientação técnica: Substituição.	

Fonte: O autor, 2023.

Figura 104: Localização do Chiller HITACHI – 110 TR – 7º Pavimento a ser substituído



Fonte: PE_ACEPB_007_R14 – RECORTE DE PROJETO

Figura 105: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 106: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 107: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 108: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Figura 109: Demonstração da Patologia do Chiller HITACHI – 110 TR



Fonte: O autor.

Data: 12/09/2023

Relatório de Recuperação e Correção MIS – Instalação de Ar-Condicionado

Revisão 00

Este documento contém informações confidenciais, sendo o mesmo de propriedade integral da PUC - RJ. Este documento não pode ser reproduzido nem retransmitido a terceiros por quaisquer meios, nem pode ser utilizado para outros fins, sem a expressa autorização.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma minuciosa análise a respeito dos itens relativos às instalações de ar condicionado, foram observados sinais, a saber:

- Sinais de corrosão nos elementos, abaixo relacionados:

- Tubulação de água gelada de 6”;
- Tubulação de água gelada de 5”;
- Tubulação de água gelada de 4”;
- Tubulação de água gelada de 3”;
- Tubulação de água gelada de 2”;
- Curva 90° e Curva 45° de 6” ;
- Curva 90° e Curva 45° de 4”;
- Curva 90° de 2”;
- Tê de 2”;
- Junta de expansão de 4”;
- CAP de 6”;
- Redução de 6” x 5”;
- Redução de 5” x 4”;
- Redução de 3” x 2”;
- Válvula borboleta de 4”;
- Filtro tipo Y flangeado de 4” ;
- Suporte tipo mão francesa;
- Duto de chapa de aço galvanizado #22;
- Duto de chapa de aço galvanizado #24;
- Duto de chapa de aço galvanizado #26;
- Perfilado baixo 38 mm x 19 mm chapa #18;
- Barra roscada 3/8”.

- Os Dutos flexíveis (Ø 350 mm e Ø 250 mm) e o isolamento de lã de vidro, encontram-se expostos ao ambiente, deteriorados e rasgados.

- No que diz respeito às condensadoras (VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II – 43TR e VRF – Modelo SET FREE ECO FLEX II – 28,5TR) e ao Chiller HITACHI – 110TR Chiller HITACHI – 110TR, além da inatividade dos mesmos, estão expostos ao ambiente e com falta de manutenção. Ainda sobre as condensadores e o Chiller, apresentam alto grau de corrosão na estrutura e componentes.

Há de se salientar que as patologias acima mencionadas aparecem em diversos pavimentos, comprimentos e quantidades variadas, sinalizados ao longo do presente relatório. Neste sentido será necessário realizar as devidas substituições mencionadas, de acordo com as considerações apresentadas.

Por fim, a partir da elaboração do presente documento, em conjunto com os demais volumes, espera-se propiciar as informações necessárias ao pleno entendimentos dos respectivos itens abordados e presentes nas planilhas orçamentárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 16747: *Inspeção predial — Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento.*

ABNT NBR 13752: *Perícias de engenharia na construção civil.*

ABNT NBR 6118: *Projetos de estruturas de concreto.*

ABNT NBR-5580/2015: *Tubos de aço carbono para usos comuns na condução de fluidos - Especificação*

ABNT NBR-5590/2020: *Tubos de aço carbono com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão à quente, para condução de fluidos*

ABNT NBR-14643/2001: *Corrosão atmosférica – Classificação da corrosividade de atmosferas*

NBR 16401-1: *Instalações de ar condicionado - Sistemas centrais e unitário*

GOMIDE, Tito Lívio et al. *Diretrizes técnicas de engenharia diagnóstica em edificações*. 1. ed. São Paulo: Leud, 2016. 192 p. v. 1.

PE_ACEPB_00-2_R10 – Planta Baixa – 2º Subsolo – Ar Condicionado

PE_ACEPB_00-1M_R16 – Planta Baixa – Mezanino do 1º Subsolo – Ar Condicionado

PE_ACEPB_000_R07 – Planta Baixa – Térreo – Ar Condicionado

PE_ACEPB_001_R09 – Planta Baixa – 1º Pavimento – Ar Condicionado

PE_ACEPB_003_R10 – Planta Baixa – 3º Pavimento – Ar Condicionado

PE_ACEPB_004_R12 – Planta Baixa – 4º Pavimento – Ar Condicionado

PE_ACEPB_005_R07 – Planta Baixa – 5º Pavimento – Ar Condicionado

PE_ACEPB_006_R08 – Planta Baixa – 6º Pavimento – Ar Condicionado

PE_ACEPB_007_R14 – Planta Baixa – 7º Pavimento – Ar Condicionado

PE_ACESC_SC_BB_R08 – Corte BB – Ar Condicionado

ANEXO A – DOCUMENTOS TÉCNICOS FORNECIDOS PELA FRM

[ANEXO A - DOCUMENTOS TÉCNICOS - Google Drive](#)