MEMORIAL DESCRITIVO

DISCIPLINA: CLIMATIZAÇÃO

Revisão	Descrição	Data
00	**Emissão inicial**	**09/10/26**

Autor do Documento	Nº Registro
Luiza Brunelli Coura	**CAU A90530-5**

ETAPA: EXECUTIVO

CLIENTE: INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ANO (2026)

SUMÁRIO

1 Objetivo 2
2 Referências – Normas de Execução 2
3 Disposições Gerais 3
3.1 RECOMENDAÇÕES 4
3.2 CARGAS TÉRMICAS 4
3.3 PELÍCULA DE CONTROLE SOLAR 5
4 Instalações 6
4.1 UNIDADE EVAPORADORA 7
4.2 UNIDADE CONDENSADORA 7
4.3 INTERLIGAÇÕES FRIGORÍGENAS 7
4.4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 8
4.5 DRENAGEM DE CONDENSADO 9
4.6 SUPORTES E FIXAÇÃO 9
4.7 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA 9
5 Sistema de Renovação de Ar 10
6 Inspeções e Testes 10
7 Memorial de Cálculo 12

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

1 Objetivo

Este memorial de cálculo tem como objetivo apresentar e documentar os cálculos de cargas térmicas, a metodologia adotada, os parâmetros de projeto e a seleção dos equipamentos de climatização para as duas guaritas do projeto Clima HAP IFES Serra Guaritas.

O documento visa demonstrar tecnicamente que o sistema proposto, utilizando condicionadores de ar do tipo Split Inverter, referência TCL Freshin 3.0 modelo de 12.000 BTU/h, atende às necessidades de conforto térmico e qualidade do ar dos ambientes, com base nos cálculos realizados no software Carrier Hourly Analysis Program (HAP) versão 6.2.

Especificamente, este memorial descreve:

- As condições de projeto e os parâmetros climáticos adotados;
- A metodologia de cálculo de cargas térmicas utilizada;
- Os resultados das cargas de resfriamento (total e sensível) para cada guarita;
- A seleção e justificativa técnica dos equipamentos propostos;
- Os critérios de vazão de ar, recirculação e renovação de ar;
- A conformidade com normas técnicas aplicáveis à qualidade do ar interior.

Os documentos que constituem o projeto de climatização das guaritas são:

- Este Memorial de Cálculo;
- Relatórios de Carga Térmica gerados pelo software HAP 6.2;
- Plantas de layout e localização dos equipamentos (quando aplicável).

Todo o sistema de climatização deverá ser executado de acordo com este memorial, os relatórios de cálculo e as especificações técnicas do equipamento, cabendo ao instalador a responsabilidade pelo perfeito funcionamento do sistema, incluindo o fornecimento de todos os materiais, acessórios e mão de obra necessários para uma instalação segura, eficiente e em conformidade com as normas vigentes.

2 Referências – Normas de Execução

O projeto de climatização das guaritas foi elaborado em conformidade com as normas técnicas brasileiras vigentes, bem como com recomendações internacionais aplicáveis a sistemas de condicionamento de ar do tipo split.

Os principais documentos normativos e técnicos adotados como referência são:

- ABNT NBR 16401-1:2008 – Sistemas de ar condicionado – Parte 1: Projetos das instalações;
- ABNT NBR 16401-2:2008 – Sistemas de ar condicionado – Parte 2: Parâmetros de projeto;
- ABNT NBR 16401-3:2008 – Sistemas de ar condicionado – Parte 3: Ensaios de desempenho;
- ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5413 – Iluminação de interiores (aplicável às cargas de iluminação consideradas no cálculo);

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

- ASHRAE Standard 62.1-2019 – Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality (utilizado como base para o cálculo de renovação de ar no software HAP);
- Portaria nº 3.523/98 do Ministério da Saúde e Resolução RE nº 09/2003 – ANVISA – Dispõem sobre os requisitos de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente;
- Portaria INMETRO nº 372/2010 e suas atualizações – Requisitos de eficiência energética para condicionadores de ar;
- NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho (aplicável em função da ocupação das guaritas).

O cálculo das cargas térmicas foi realizado por meio do software Carrier Hourly Analysis Program (HAP) versão 6.2, que adota metodologia de cálculo horária conforme recomendações da ASHRAE e permite a consideração simultânea de cargas externas, internas e de renovação de ar.

O sistema proposto busca atender aos requisitos de conforto térmico, eficiência energética e qualidade do ar interior, em consonância com as boas práticas de engenharia e com a legislação vigente aplicável a ambientes de trabalho de pequeno porte.

3 Disposições Gerais

O sistema de climatização proposto para as guaritas foi dimensionado com o objetivo de proporcionar condições adequadas de conforto térmico e qualidade do ar interior, contribuindo para o bem-estar e a melhor performance dos ocupantes durante o período de trabalho.

O sistema adotado utiliza condicionadores de ar do tipo Split Inverter, referência TCL Freshin 3.0, que contam com tecnologia de modulação de capacidade e função integrada de renovação de ar (Fresh Air). Essa solução permite operar predominantemente em recirculação de ar, com entrada controlada de ar externo, garantindo boa qualidade do ar interno sem excessivo consumo energético.

A tecnologia inverter presente nos equipamentos proporciona as seguintes vantagens em relação a sistemas convencionais:

- Maior precisão no controle de temperatura, mantendo o ambiente mais estável;
- Redução significativa do nível de ruído, especialmente em cargas parciais;
- Melhor eficiência energética, uma vez que o compressor modula sua rotação conforme a demanda real de carga térmica;
- Contribuição para a qualidade do ar interior por meio da função de renovação de ar, que auxilia na diluição de contaminantes e odores.

O projeto prioriza soluções que aliem desempenho técnico, conforto dos usuários e eficiência operacional, considerando o porte reduzido das guaritas e a necessidade de um sistema confiável e de fácil manutenção.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

3.1 RECOMENDAÇÕES

Com o objetivo de otimizar o desempenho do sistema de climatização, reduzir o consumo energético e proporcionar melhores condições de conforto aos ocupantes, recomenda-se a adoção das seguintes medidas:

- Proteção solar nas aberturas: as cargas térmicas deste memorial consideram a aplicação de película de controle solar LLumar R-15 GO (ou equivalente de desempenho igual ou superior) em todos os vidros das guaritas.

A película especificada apresenta SHGC 0,21, coeficiente de sombra 0,25, rejeição de 79% da energia solar e 99% da radiação UV, com Fator U de 0,94.

Sem essa proteção, a carga de pico sofre aumento expressivo uma vez que este tipo de edificação utiliza grande área de abertura, e a capacidade prevista neste anteprojeto deve ser reajustada.

- Posicionamento do fluxo de ar: Evitar que o fluxo de ar insuflado pela unidade evaporadora seja direcionado diretamente para os ocupantes por longos períodos. Recomenda-se ajustar as aletas defletoras de forma a promover uma distribuição mais uniforme do ar no ambiente.
- Fechamento de portas e janelas: Manter portas e janelas fechadas durante o funcionamento do equipamento, evitando a entrada de ar externo não tratado e a perda de eficiência do sistema.
- Manutenção preventiva: Realizar a limpeza periódica dos filtros de ar da unidade evaporadora, conforme recomendação do fabricante. Filtros sujos reduzem a vazão de ar, aumentam o consumo de energia e comprometem a qualidade do ar interior.
- Utilização da função Fresh Air: Recomenda-se o uso da função de renovação de ar (Fresh Air) do equipamento referência TCL Freshin 3.0 em níveis baixos ou médios, de forma a garantir a renovação mínima necessária sem sobrecarregar o sistema de refrigeração.

3.2 CARGAS TÉRMICAS

Os valores de cargas térmicas apresentados neste memorial foram obtidos por meio de simulação computacional realizada no software Carrier Hourly Analysis Program (HAP) versão 6.2, que utiliza o método de cálculo horário de cargas térmicas.

O programa considera parâmetros construtivos específicos dos ambientes, tais como:

- Características das paredes externas (alvenaria de bloco de concreto);
- Tipo e área de vidros (janelas), considerando película de controle solar LLumar R-15 GO aplicada sobre o vidro de projeto;
- Cobertura e forro;
- Cargas internas de ocupação, iluminação e equipamentos;
- Condições climáticas locais de Vitória/ES.

Foram realizadas adequações nos parâmetros de entrada de acordo com as normas brasileiras vigentes, especialmente no que se refere à taxa de renovação de ar, conforme

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

metodologia da ASHRAE Standard 62.1-2019, adotada pelo software para o dimensionamento da ventilação.

Dessa forma, os resultados obtidos representam valores de referência, calculados com base nas informações disponíveis de projeto e nas condições climáticas típicas da região. Não se trata de valores absolutos, uma vez que pequenas variações nas características construtivas reais, na ocupação ou nas condições de uso podem influenciar os resultados.

Os valores de cargas térmicas calculados para cada guarita são apresentados na seção específica de resultados deste memorial, servindo como base para a seleção dos equipamentos de climatização.

3.3 PELÍCULA DE CONTROLE SOLAR

As cargas térmicas adotadas neste anteprojeto correspondem à alternativa do Carrier HAP 6.2 com película de controle solar de alto desempenho nas aberturas (Design Load Reports 20, 01/09/2026). A película especificada é a **LLumar R-15 GO**, ou produto equivalente de desempenho igual ou superior, com os seguintes dados de catálogo:

- Transmissão de energia solar 11%;
- Reflexão solar 50%;
- Absorção solar 39%;
- Transmissão de luz visível 14%;
- **SHGC 0,21**;
- Coeficiente de sombra 0,25;
- Fator U 0,94;
- Rejeição de UV 99%;
- Rejeição total de energia solar 79%;
- Redução de ofuscamento 84%.

Nas guaritas o envelope é predominantemente envidraçado. A Guarita 1 possui cerca de 11 m^2 de janela e 4 m^2 de porta em apenas 10,1 m^2 de piso; a Guarita 2 possui cerca de 7 m^2 de janela em 6,8 m^2. Sem controle solar, o vidro responde por aproximadamente 35% a 45% da carga de pico. A película reduz o ganho solar, o ofuscamento sobre o operador e o envelhecimento de superfícies internas.

Para fundamentar a especificação, foram simuladas **três alternativas** no HAP 6.2, com o mesmo clima (Vitória Ap), a mesma geometria e o mesmo perfil de uso, variando apenas o desempenho do vidro/película. Os resultados no pico de verão são os descritos a seguir.

Guarita 1

- Sem película (Design Load Reports 19): carga total **3,0 kW**, vazão **212 L/s**, janela no pico **1.068 W**, 293 W/m^2.
- Película de desempenho inferior (relatório de 01/09/2026, 10:04): carga total **2,7 kW**, vazão **192 L/s**, janela **915 W**, 269 W/m^2.
- Película LLumar R-15 GO (Design Load Reports 20): carga total **2,4 kW**, vazão **166 L/s**, janela **760 W**, 238 W/m^2.

O split TCL 12.000 BTU/h sopra no máximo **181 L/s (650 m^3/h)**. Sem película falta **17%** de vazão; com película inferior falta **6%**; com R-15 GO sobra **9%**.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Guarita 2

- Sem película: **2,3 kW**, 164 L/s, janela 860 W.
- Película inferior: **2,1 kW**, 147 L/s, janela 735 W.
- Película LLumar R-15 GO: **1,8 kW**, 126 L/s.

Nas três alternativas a vazão da G2 permanece abaixo dos 181 L/s do aparelho. A G2 não é o ponto crítico.

A película é item de projeto, e não apenas recomendação de conforto. Deverá ser aplicada em toda a área envidraçada das duas guaritas, pelo lado interno, por empresa especializada, respeitando as instruções do fabricante quanto à limpeza do vidro, recorte, expulsão de água ou bolhas e tempo de cura. A equivalência de outro produto só será aceita mediante ficha técnica comprovando **SHGC ≤ 0,21**, coeficiente de sombra **≤ 0,25** e rejeição solar **≥ 79%**. A não instalação da película, ou a substituição por produto de desempenho inferior sem novo cálculo, descaracteriza o dimensionamento deste anteprojeto e exige revisão da seleção dos aparelhos.

4 Instalações

O sistema de climatização proposto para as guaritas é do tipo **expansão direta**, utilizando condicionadores de ar referência **Split Inverter TCL Freshin 3.0** com tecnologia de modulação de capacidade e função integrada de renovação de ar.

O sistema a ser instalado é constituído do seguinte:

- 02 (duas) unidades evaporadoras do tipo *hi-wall* modelo referência **TCL Freshin 3.0 Inverter** de 12.000 BTU/h;
- 02 (duas) unidades condensadoras do tipo *split* Inverter, instaladas no telhado;
- Interligações frigorígenas e elétricas entre as unidades internas e externas.

Posicionamento dos Equipamentos

- Guarita 1: Unidade evaporadora instalada na parede da porta de entrada do ambiente;
- Guarita 2: Unidade evaporadora instalada na parede da porta de entrada do ambiente;
- As duas unidades condensadoras serão instaladas no telhado, sobre suportes com base emborrachada, posicionadas a mínimo 300 mm da parede e recomenda-se que o ventilador não deverá ficar voltado para a parede, e deverá ficar abaixo da sacada, porém não na área técnica.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

4.1 UNIDADE EVAPORADORA

As unidades evaporadoras serão instaladas nas guaritas e deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Tecnologia Inverter com modulação de capacidade;
- Compatível com gás refrigerante R32;
- Função integrada de renovação de ar externo (Fresh Air);
- Dois filtros de ar: filtro principal lavável e filtro adicional para o sistema de renovação de ar;
- Bandeja de drenagem de condensado com tratamento anticorrosivo;
- Controle remoto individualizado por equipamento;
- Retorno automático após falta de energia;
- Baixo nível de ruído de operação.

Gabinete de construção robusta, em chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Provido de isolamento térmico e painéis de fácil acesso para manutenção.

Ventilador do tipo centrífugo ou tangencial, com rotor balanceado estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico.

Trocador de Calor Construído com tubos de cobre ranhurados internamente e aletas de alumínio.

Válvula de Expansão Válvula de expansão eletrônica.

4.2 UNIDADE CONDENSADORA

As unidades condensadoras serão do tipo split Inverter, instaladas no telhado, e deverão atender aos seguintes requisitos:

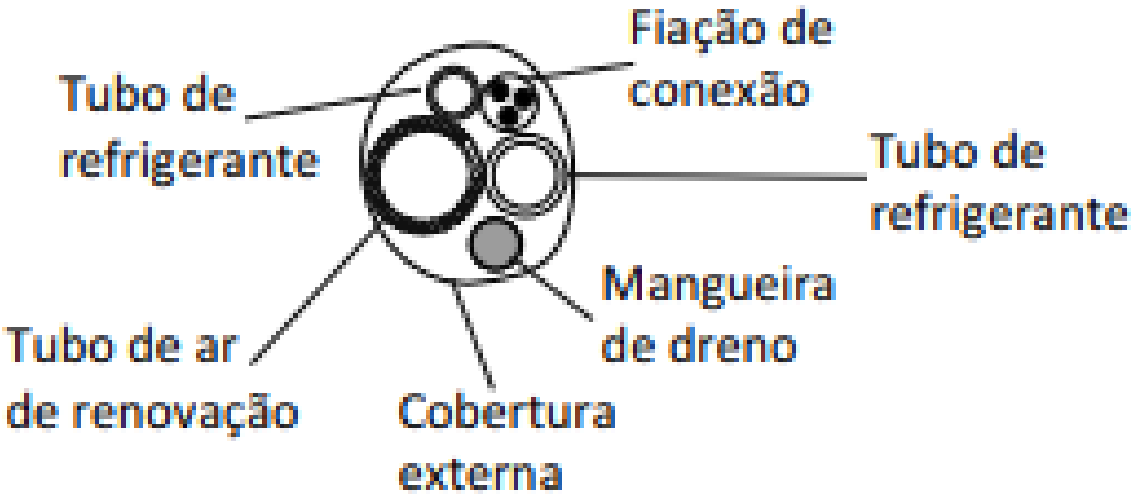
- Gabinete em chapa de aço com pintura de alta performance para uso externo;
- Compressor Inverter de alta eficiência;
- Gás refrigerante R32;
- Serpentina com aletas de alumínio e película anticorrosiva;
- Ventilador axial;
- Proteção contra sobrecarga, inversão de fases e alta/baixa pressão.

As condensadoras deverão ser instaladas sobre suportes com base emborrachada, mantendo distância mínima de 300 mm da parede, no lado sem o ventilador, de forma a não obstruir a saída de ar e facilitar a manutenção.

4.3 INTERLIGAÇÕES FRIGORÍGENAS

Deverá ser executada a interligação frigorígena entre cada unidade evaporadora e sua respectiva condensadora, utilizando tubos de cobre sem costura, conforme especificações do fabricante.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245



MODELO Compressor INVERTER	12k	18k
Diâmetro do tubo de líquido - mm (in)	6,35 (1/4")	6,35 (1/4")
Diâmetro do tubo de gás - mm (in)	9,52 (3/8")	9,52 (3/8")
Comprimento do tubo com carga padrão	3m	3m
Distância máxima entre a unidade interna e externa	15m	15m
Comprimento mínimo da tubulação frigorífica	2m	2m
Carga adicional de fluido refrigerante	15g/m	15g/m
Desnível máximo permitido entre a unidade interna e externa	10m	10m
Fluido refrigerante (1)	R32	R32

As tubulações deverão ser devidamente apoiadas, isoladas termicamente (mínimo 13 mm na linha de sucção) e testadas com nitrogênio após soldagem. Todas as conexões deverão ser executadas com solda de prata.

4.4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A alimentação elétrica dos equipamentos deverá seguir as especificações do fabricante, conforme tabela abaixo:

Especificações Elétricas – Modelo 12.000 BTU Inverter (220V)

Modelo		TAC-12CFG3W-INV TAC-12CFG3B-INV	TAC-18CFG3W-INV TAC-18CFG3B-INV
Cabo de alimentação	DESIGNAÇÃO	H05RN-F	
	L	1,50 mm²	1,50 mm²
	N	1,50 mm²	1,50 mm²
	⏚	1,50 mm²	1,50 mm²
Cabo de interligação	DESIGNAÇÃO	H05RN-F	
	N	1,00 mm²	1,00 mm²
	L (L)	1,00 mm²	1,00 mm²
	1	1,00 mm²	1,00 mm²
	⏚	1,00 mm²	1,00 mm²

Tensão	Mínimo	Máximo	Frequência
220V	198V	242V	60 Hz

Deverá ser previsto um ponto de alimentação individual para cada sistema. Todos os equipamentos deverão ser devidamente aterrados.

4.5 DRENAGEM DE CONDENSADO

A drenagem de condensado das unidades evaporadoras deverá ser executada por gravidade, com declividade mínima de 1%, até o ponto de descarte previsto em projeto. A tubulação de dreno deverá ser em PVC, devidamente fixada e sem trechos que possam acumular água.

4.6 SUPORTES E FIXAÇÃO

As unidades condensadoras instaladas no telhado deverão ser fixadas sobre suportes com base emborrachada, de forma a não danificar a impermeabilização das lajes. Deverá ser mantida distância mínima de 300 mm da parede, posicionando o equipamento de modo que o ventilador não fique voltado para a parede.

As unidades evaporadoras deverão ser fixadas normalmente em parede estrutural com suportes apropriados, garantindo nivelamento e segurança.

4.7 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Os equipamentos propostos possuem tecnologia inverter, que proporciona modulação automática da capacidade conforme a demanda térmica do ambiente. Isso resulta em:

- Menor consumo energético em cargas parciais;
- Maior estabilidade de temperatura;
- Redução do nível de ruído durante a operação.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

5 Sistema de Renovação de Ar

A renovação de ar dos ambientes será realizada por meio da função Fresh Air integrada aos condicionadores de ar referência TCL Freshin 3.0 Inverter instalados nas guaritas.

O sistema de renovação de ar é do tipo mecânico integrado, onde o ar externo é captado diretamente pela unidade evaporadora através de uma tubulação dedicada, passando por etapas de filtragem antes de ser misturado ao ar recirculado do ambiente.

- Características do sistema cada guarita possui seu próprio sistema de renovação de ar, independente;
- O ar externo é captado por meio de uma abertura na unidade evaporadora, com tubulação de renovação conectada à área externa;
- O sistema conta com duas etapas de filtragem no ar de renovação:
- Pré-filtro / tela de proteção localizado na entrada externa de ar fresco (proteção contra insetos, folhas e partículas grossas);
- Filtro interno da unidade evaporadora, responsável pela filtragem final do ar antes da insuflação no ambiente.
- O equipamento permite o ajuste do volume de ar externo através da função Fresh Air, possibilitando o controle da taxa de renovação conforme a necessidade do ambiente.

Filtragem

O sistema de renovação de ar TCL Freshin 3.0 possui filtragem em múltiplas camadas, composta por:

- Camada com íons de prata (ação antibacteriana);
- Camada de alta densidade (retenção de partículas maiores);
- Filtro HEPA (retenção de partículas finas);
- Camada de carvão ativado (redução de odores e gases).

Essa configuração contribui para a diluição de contaminantes internos e para a manutenção da qualidade do ar nas guaritas, sem a necessidade de um sistema centralizado de ventilação.

Considerações de Instalação

- A tubulação de captação de ar externo deverá ser instalada com declividade adequada para evitar acúmulo de água;
- A entrada de ar externo deverá ser protegida contra chuva e entrada de insetos;
- Recomenda-se realizar a limpeza periódica do pré-filtro localizado na entrada externa de ar fresco, com frequência mínima de 30 em 30 dias ou conforme condições ambientais.

6 Inspeções e Testes

Teste de Desempenho dos Condicionadores de Ar (Split)

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

O objetivo deste teste é verificar o correto funcionamento dos splits, incluindo capacidade de refrigeração, controle de temperatura, drenagem de condensado e operação do sistema de renovação de ar (Freshin).

- Ligar os equipamentos e verificar o acionamento correto dos compressores e ventiladores;
- Verificar a temperatura de insuflação e retorno em cada ambiente;
- Verificar o funcionamento do sistema de renovação de ar (Fresh Air) e a correta abertura das dampers ou entrada de ar externo;
- Medir a corrente elétrica absorvida em regime de funcionamento e comparar com os dados da placa do equipamento;
- Verificar a atuação dos controles de temperatura e a manutenção da temperatura ambiente desejada (24°C ± 1°C);
- Verificar a ausência de ruídos anormais e vibrações excessivas durante a operação.

Duração do teste: Mínimo de 4 horas em regime contínuo.

Teste de Drenagem de Condensado (Vazamento pelo Dreno)

- Verificar a correta instalação e inclinação da tubulação de drenagem de condensado;
- Realizar teste de vazamento preenchendo a bandeja de condensado com água limpa e observando se há vazamentos nas conexões, emendas ou pontos de fixação;
- Verificar se a água escoa livremente até o ponto de descarga final, sem acúmulo na bandeja ou retorno para o equipamento;
- Confirmar que não há obstruções na tubulação de dreno e que o sistema de drenagem está corretamente vedado.

Teste de Funcionamento do Sistema de Renovação de Ar (Freshin 3.0)

- Verificar a correta instalação do duto de entrada de ar externo (Fresh Air) conforme especificação do fabricante;
- Ligar o equipamento no modo de renovação de ar e confirmar a entrada de ar externo através do tubo dedicado;
- Verificar se o ar externo está sendo insuflado no ambiente de forma perceptível (pode ser feito com anemômetro ou por meio de fumaça/teste visual);
- Confirmar o funcionamento correto da damper ou mecanismo de controle de ar fresco, quando existente;
- Verificar se não há retorno de ar viciado pelo duto de renovação quando o sistema está desligado;
- Avaliar a qualidade do ar insuflado (ausência de odores ou partículas excessivas).

Teste de Funcionamento do Sistema de Exaustão do Banheiro

- Verificar o correto funcionamento do Ventokit;
- Verificar a vazão de exaustão na grelha (quando aplicável);
- Verificar a atuação do damper de não-retorno;
- Verificar se não há retorno de ar ou odores quando o equipamento está desligado;
- Verificar o nível de ruído gerado pelo equipamento.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Teste de Nível de Ruído

O objetivo é verificar se os níveis de ruído gerados pelos equipamentos estão dentro dos limites aceitáveis para o ambiente.

- Nível de ruído máximo permitido: 45 dB(A) medido a 1,0 m de distância do equipamento em funcionamento;
- Instrumento: Decibelímetro digital;
- Realizar medições com os splits e o Ventokit em operação.

Testes Elétricos

- Verificar o correto dimensionamento e instalação dos condutores elétricos;
- Realizar teste de isolação com megger em todos os circuitos de alimentação dos equipamentos (tensão de ensaio de 500 V);
- Verificar a continuidade e a resistência do aterramento de todos os equipamentos;
- Verificar o funcionamento correto dos disjuntores e dispositivos de proteção;
- Verificar as conexões elétricas quanto a aperto e ausência de pontos de aquecimento.

7 Memorial de Cálculo

O sistema de climatização foi projetado para atender às necessidades térmicas das guaritas de segurança localizadas no empreendimento, garantindo condições adequadas de temperatura, umidade e qualidade do ar para o conforto e a higiene dos usuários.

Foram considerados no cálculo os seguintes parâmetros:

- Características construtivas dos ambientes (paredes, cobertura, janelas e portas), conforme especificações de projeto, incluindo película de controle solar R-15 GO nos vidros;
- Cargas internas de ocupação, iluminação e equipamentos;
- Taxa de renovação de ar externo conforme ASHRAE 62.1;
- Infiltração de ar;
- Fatores de sombreamento, orientação das aberturas e película de controle solar LLumen R-15 GO (SHGC 0,21) como premissa do modelo térmico;
- Condições climáticas externas da cidade de Vitória/ES (dados meteorológicos do HAP – Vitória Ap);

A seguir, apresenta-se o resumo dos principais parâmetros e resultados obtidos no cálculo de carga térmica, referentes à alternativa com película (Design Load Reports 20). Valores também expressos em BTU/h para confronto com a capacidade nominal dos splits:

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Ambiente	Área (m^2)	Carga Total (kW)	Carga Sensível (kW)	Vazão de Ar (L/s)	Equipamento Selecionado	Capacidade (BTU/h)
Guarita 1	10,1	2,4	2,0	166	Split Inverter TCL Freshin 3.0	12.000
Guarita 2	6,8	1,8	1,5	126	Split Inverter TCL Freshin 3.0	12.000

Os valores da tabela correspondem ao relatório Carrier HAP 6.2 – Design Load Reports 20 (alternativa com película de controle solar LLuman R-15 GO), no pico de verão (Guarita 1: 2,4 kW em janeiro às 16:00; Guarita 2: 1,8 kW em janeiro às 17:00).

Convertendo a vazão, 166 L/s equivalem a 598 m^3/h e 126 L/s a 454 m^3/h, ambas inferiores à vazão máxima do aparelho referência TCL Freshin 3.0 de 12.000 BTU/h (650 m^3/h). A capacidade nominal de 12.000 BTU/h (3,52 kW) supera as cargas de pico com folga de aproximadamente 46% na Guarita 1 e 95% na Guarita 2. O relatório completo encontra-se em anexo a este memorial. Ressalta-se que essas folgas só se sustentam com a película instalada conforme o item 3.3.

Os equipamentos selecionados possuem tecnologia inverter e utilizam o gás refrigerante R-32, que apresenta menor potencial de aquecimento global (GWP) em comparação com refrigerantes mais antigos, contribuindo para a redução do impacto ambiental. Além disso, os modelos Freshin 3.0 possuem sistema integrado de renovação de ar, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar interno dos ambientes.

O sistema foi concebido priorizando a eficiência energética, com equipamentos que apresentam alto rendimento em regime de carga parcial, proporcionando menor consumo elétrico e maior precisão no controle de temperatura.

As referências de equipamentos, materiais e soluções técnicas constantes neste memorial e nas plantas de projeto admitem produtos equivalentes, desde que devidamente comprovada sua equivalência técnica e desempenho, mediante apresentação de documentação técnica do fabricante.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Air System Sizing Summary for SPLIT G1

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula in... 09/01/2026
Prepared by: Voga Eng 10:04

Air System Information

Air System Name	SPLIT G1	Number of zones	1
Equipment Class	SPLT AHU	Floor Area	10,1 sqm
Air System Type	SZCAV	Location	Vitoria Ap, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months	Jan to Dec	Zone L/s Sizing	Peak zone sensible load
Sizing Data	Calculated	Space L/s Sizing	Coincident space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	2,7	kW	Peak coil load occurs at	janeiro 16:00
Sensible coil load	2,3	kW	OA DB / WB	34,1 / 25,5 C
Coil L/s at peak load	192	L/s	Entering DB / WB	24,2 / 18,5 C
Sum of peak zone L/s	192	L/s	Leaving DB / WB	14,6 / 14,4 C
Sensible heat ratio	0,842		Resulting RH	57 %
L/(s kW)	70,8		Design supply temp.	14,0 C
sqm/kW	3,7		Zone T-stat Check	1 of 1 OK
W/sqm	268,8		Max zone temperature deviation	0,0 K
Water flow @ 5,6 K rise	N/A			

Supply Fan Sizing Data

Design L/s	192	L/s	Fan motor BHP	0,03 BHP
Design L/s occurs at	fevereiro 16:00		Fan motor kW	0,02 kW
Design L/(s sqm)	19,04	L/(s sqm)	Fan total static	60 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	6	L/s	L/s/person	5,90 L/s/person
L/(s sqm)	0,58	L/(s sqm)		

Zone Sizing Summary for SPLIT G1

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula in... 09/01/2026
Prepared by: Voga Eng 10:04

Air System Information

Air System Name	SPLIT G1	Number of zones	1
Equipment Class	SPLT AHU	Floor Area	10,1 sqm
Air System Type	SZCAV	Location	Vitoria Ap, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months	Jan to Dec	Zone L/s Sizing	Peak zone sensible load
Sizing Data	Calculated	Space L/s Sizing	Coincident space loads

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Design Supply Airflow (L/s)	Minimum Supply Airflow (L/s)	Zone L/(s sqm)	Reheat Coil Capacity (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 11,1 K	Zone Htg Unit Coil Capacity (kW)	Zone Htg Unit Water L/s @ 11,1 K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
ZONA Guarita 1	192	192	19,04	0,0	-	0,0	-	0

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (sqm)
ZONA Guarita 1	2,3	fevereiro 16:00	0,5	10,1

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (sqm)	Space L/(s sqm)
ZONA Guarita 1						
Guarita 1	2,3	fevereiro 16:00	192	0,5	10,1	19,04

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Ventilation Sizing Summary for SPLIT G1

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula in... 09/01/2026
Prepared by: Voga Eng 10:04

1. Summary

Ventilation Sizing Method ..... ASHRAE Standard 62.1-2019
Design Condition ..... Heating operation
Occupant Diversity (D) 1,000
Uncorrected Outdoor Air Intake (Vou) ..... 5 L/s
System Ventilation Efficiency (Ev) 1,000
Outdoor Air Intake (Vot) ..... 6 L/s

2. Space Ventilation Analysis

	Supply Air (L/s)	Space Floor Area (sqm)	Area Outdoor Air Rate (L/(s sqm))	Time Averaged Occupancy (Occupants)	People Outdoor Air Rate (L/s/person)	Air Distribution Effectiveness	Space Outdoor Air (L/s)	Breathing Zone Outdoor Air (L/s)	Space Ventilation Efficiency
Zone Name / Space Name	**(Vpz)**	**(Az)**	**(Ra)**	**(Pz)**	**(Rp)**	**(Ez)**	**(Voz)**	**(Vbz)**	**(Evz)**
ZONA Guarita 1									
Guarita 1	192	10,1	0,22	1,0	2,50	0,80	**6**	5	1,000
Totals	**192**							**5**	**1,000**

Air System Heat Balance Summary for SPLIT G1

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula inferior) 09/01/2026
Prepared by: Voga Eng 10:04

Table 1. System Loads

	DESIGN COOLING - JANEIRO 16:00			DESIGN HEATING		
	OA DB / WB 34,1 C / 25,5 C			OA DB / WB 16,8 C / 11,1 C		
COMPONENT LOADS	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**
Zone Conditioning	-	2186	238	-	26	0
Plenum Load	-	0	0	-	0	0
Return Fan Load	192 L/s	0	-	192 L/s	0	-
Ventilation Load	6 L/s	72	111	6 L/s	-6	0
Supply Fan Load	192 L/s	20	-	192 L/s	-20	-
Zone Fan Coil Fans Load	-	0	-	-	0	-
>> Total System Loads	-	**2278**	**349**	-	**0**	**0**
Central Cooling Coil	-	2282	429	-	0	0
>> Total Conditioning	-	**2282**	**429**	-	**0**	**0**
Key:	**Positive values are cooling loads Negative values are heating loads**			**Positive values are heating loads Negative values are cooling loads**		

Table 2. Zone Heat Balance Loads

	DESIGN COOLING - JANEIRO 16:00			DESIGN HEATING		
	OA DB / WB 34,1 C / 25,5 C			OA DB / WB 16,8 C / 11,1 C		
Zone Heat Balance Component	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**
Exterior Wall Convection	44 sqm	650	-	44 sqm	189	-
Roof Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Window Convection	11 sqm	915	-	11 sqm	123	-
Skylight Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Door Convection	4 sqm	110	-	4 sqm	24	-
Floor Convection	10 sqm	147	-	10 sqm	74	-
Interior Wall Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Ceiling Convection	10 sqm	249	-	10 sqm	81	-
Overhead Lighting Convection	81 W	50	-	0 W	0	-
Task Lighting Convection	0 W	0	-	0 W	0	-
Electric Equipment Convection	40 W	30	-	0 W	0	-
People Convection	1	25	79	0	0	0
Infiltration	8 L/s	95	154	8 L/s	43	0
Miscellaneous Equipment	-	0	0	-	0	0
Air Internal Energy Change	-	0		-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	**2271**	**233**	-	**534**	**0**
Key:	**Positive values are cooling loads Negative values are heating loads**			**Positive values are heating loads Negative values are cooling loads**		

Note 1: Surface convection line items show the combined effects of conductive heat gain to the surface and radiative heat gains absorbed at the surface which are then convected to room air.

Note 2: Lighting, equipment, and people line items include only the direct convective heat gain from the heat source to the room air. The radiative portion of the heat gain is first absorbed by surfaces in the room and then later convected from the surface to the air. Therefore the effect of the radiative portion of the heat gain is found in the surface convection line items.

Note 3: Solar heat gain is absorbed by surfaces in the room, re-radiated to other surfaces, and finally convected from the surfaces to room air. Therefore, the effect of solar heat gain is found in the surface convection line items.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Zone Heat Balance Summary for SPLIT G1

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula in... 09/01/2026

Prepared by: Voga Eng 10:04

Table 1. Heat Balance Loads for Zone ZONA Guarita 1

	DESIGN COOLING - FEVEREIRO 16:00			DESIGN HEATING		
	OA DB / WB 33,6 C / 25,4 C			OA DB / WB 16,8 C / 11,1 C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 C			OCCUPIED T-STAT 21,1 C		
Zone Heat Balance Component	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**
Exterior Wall Convection	44 sqm	666	-	44 sqm	189	-
Roof Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Window Convection	11 sqm	908	-	11 sqm	123	-
Skylight Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Door Convection	4 sqm	104	-	4 sqm	24	-
Floor Convection	10 sqm	167	-	10 sqm	74	-
Interior Wall Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Ceiling Convection	10 sqm	250	-	10 sqm	81	-
Overhead Lighting Convection	81 W	50	-	0 W	0	-
Task Lighting Convection	0 W	0	-	0 W	0	-
Electric Equipment Convection	40 W	30	-	0 W	0	-
People Convection	1	25	79	0	0	0
Infiltration	8 L/s	91	155	8 L/s	43	0
Miscellaneous Equipment	-	0	0	-	0	0
Air Internal Energy Change	-	0		-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
		2291	**234**	-	**534**	**0**
Key:	**Positive values are cooling loads Negative values are heating loads**			**Positive values are heating loads Negative values are cooling loads**		

Note 1: Surface convection line items show the combined effects of conductive heat gain to the surface and radiative heat gains absorbed at the surface which are then convected to room air.

Note 2: Lighting, equipment, and people line items include only the direct convective heat gain from the heat source to the room air. The radiative portion of the heat gain is first absorbed by surfaces in the room and then later convected from the surface to the air. Therefore the effect of the radiative portion of the heat gain is found in the surface convection line items.

Note 3: Solar heat gain is absorbed by surfaces in the room, re-radiated to other surfaces, and finally convected from the surfaces to room air. Therefore, the effect of solar heat gain is found in the surface convection line items.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Air System Sizing Summary for SPLIT G2

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula in... 09/01/2026
Prepared by: Voga Eng 10:04

Air System Information

Air System Name	**SPLIT G2**		Number of zones	**1**	
Equipment Class	**SPLT AHU**		Floor Area	**6,8**	sqm
Air System Type	**SZCAV**		Location	**Vitoria Ap, Brazil**	

Sizing Calculation Information

Calculation Months	**Jan to Dec**	Zone L/s Sizing	**Peak zone sensible load**
Sizing Data	**Calculated**	Space L/s Sizing	**Coincident space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	**2,1**	kW	Peak coil load occurs at	**janeiro 17:00**	
Sensible coil load	**1,7**	kW	OA DB / WB	**33,6 / 25,4**	C
Coil L/s at peak load	**147**	L/s	Entering DB / WB	**24,2 / 17,7**	C
Sum of peak zone L/s	**147**	L/s	Leaving DB / WB	**14,5 / 13,6**	C
Sensible heat ratio	**0,848**		Resulting RH	**53**	%
L/(s kW)	**71,5**		Design supply temp.	**14,0**	C
sqm/kW	**3,3**		Zone T-stat Check	**1 of 1**	OK
W/sqm	**301,4**		Max zone temperature deviation	**0,0**	K
Water flow @ 5,6 K rise	**N/A**				

Dehumidification Reheat Coil Sizing Data

Max coil load	**1,2**	kW	Load occurs at	**julho 5:00**	
Coil L/s at julho 5:00	**147**	L/s	W/sqm	**179,4**	
Max coil L/s	**147**	L/s	Ent. DB / Lvg DB	**16,6 / 23,4**	C
Water flow @ 11,1 K drop	**N/A**				

Supply Fan Sizing Data

Design L/s	**147**	L/s	Fan motor BHP	**0,03**	BHP
Design L/s occurs at	**janeiro 17:00**		Fan motor kW	**0,02**	kW
Design L/(s sqm)	**21,55**	L/(s sqm)	Fan total static	**75**	Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	**4**	L/s	L/s/person	**4,01**	L/s/person
L/(s sqm)	**0,59**	L/(s sqm)			

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Zone Sizing Summary for SPLIT G2

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula in... 09/01/2026
Prepared by: Voga Eng 10:04

Air System Information

Air System Name ..... SPLIT G2
Equipment Class ..... SPLT AHU
Air System Type ..... SZCAV

Number of zones 1
Floor Area ..... 6,8 sqm
Location ..... Vitoria Ap, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec
Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Peak zone sensible load
Space L/s Sizing ..... Coincident space loads

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Design Supply Airflow (L/s)	Minimum Supply Airflow (L/s)	Zone L/(s sqm)	Reheat Coil Capacity (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 11,1 K	Zone Htg Unit Coil Capacity (kW)	Zone Htg Unit Water L/s @ 11,1 K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
Zona Guarita 2	147	147	21,55	0,0	-	0,0	-	0

Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (sqm)
Zona Guarita 2	1,8	janeiro 17:00	0,4	6,8

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (sqm)	Space L/(s sqm)
Zona Guarita 2						
Guarita 2	1,8	janeiro 17:00	147	0,4	6,8	21,55

Ventilation Sizing Summary for SPLIT G2

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula in... 09/01/2026
Prepared by: Voga Eng 10:04

1. Summary

Ventilation Sizing Method ..... Sum of Space OA Airflows
Design Ventilation Airflow Rate ..... 4 L/s

2. Space Ventilation Analysis

Zone Name / Space Name	Floor Area (sqm)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s sqm))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Required Outdoor Air (ACH)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)	Direct Exhaust Air (L/s)
Zona Guarita 2										
Guarita 2	6,8	1,0	147,5	2,50	0,22	0,0	0,0	0,00	4,0	0,0
Totals			**147,5**						**4,0**	

Air System Heat Balance Summary for SPLIT G2

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula inferior) 09/01/2026

Prepared by: Voga Eng 10:04

Table 1. System Loads

	DESIGN COOLING - JANEIRO 17:00			DESIGN HEATING		
	OA DB / WB 33,6 C / 25,4 C			OA DB / WB 16,8 C / 11,1 C		
COMPONENT LOADS	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**
Zone Conditioning	-	1679	192	-	24	0
Plenum Load	-	0	0	-	0	0
Return Fan Load	147 L/s	0	-	147 L/s	0	-
Ventilation Load	4 L/s	47	86	4 L/s	-4	0
Supply Fan Load	147 L/s	20	-	147 L/s	-20	-
Zone Fan Coil Fans Load	-	0	-	-	0	-
>> Total System Loads	-	**1746**	**278**	-	**0**	**0**
Central Cooling Coil	-	1749	314	-	0	0
Dehumidification Reheat Coil	-	0	-	-	0	-
>> Total Conditioning	-	**1749**	**314**	-	**0**	**0**
Key:	**Positive values are cooling loads Negative values are heating loads**			**Positive values are heating loads Negative values are cooling loads**		

Table 2. Zone Heat Balance Loads

	DESIGN COOLING - JANEIRO 17:00			DESIGN HEATING		
	OA DB / WB 33,6 C / 25,4 C			OA DB / WB 16,8 C / 11,1 C		
Zone Heat Balance Component	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**
Exterior Wall Convection	31 sqm	521	-	31 sqm	135	-
Roof Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Window Convection	7 sqm	735	-	7 sqm	83	-
Skylight Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Door Convection	2 sqm	55	-	2 sqm	11	-
Floor Convection	7 sqm	124	-	7 sqm	50	-
Interior Wall Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Ceiling Convection	7 sqm	184	-	7 sqm	55	-
Overhead Lighting Convection	55 W	34	-	0 W	0	-
Task Lighting Convection	0 W	0	-	0 W	0	-
Electric Equipment Convection	27 W	20	-	0 W	0	-
People Convection	1	25	79	0	0	0
Infiltration	5 L/s	62	108	5 L/s	29	0
Miscellaneous Equipment	-	0	0	-	0	0
Air Internal Energy Change	-	0		-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	**1760**	**187**	-	**363**	**0**
Key:	**Positive values are cooling loads Negative values are heating loads**			**Positive values are heating loads Negative values are cooling loads**		

Note 1: Surface convection line items show the combined effects of conductive heat gain to the surface and radiative heat gains absorbed at the surface which are then convected to room air.

Note 2: Lighting, equipment, and people line items include only the direct convective heat gain from the heat source to the room air. The radiative portion of the heat gain is first absorbed by surfaces in the room and then later convected from the surface to the air. Therefore the effect of the radiative portion of the heat gain is found in the surface convection line items.

Note 3: Solar heat gain is absorbed by surfaces in the room, re-radiated to other surfaces, and finally convected from the surfaces to room air. Therefore, the effect of solar heat gain is found in the surface convection line items.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245

Zone Heat Balance Summary for SPLIT G2

(In Alternative: split Guarita 1 (ALTERNATIVA))

Project: clima HAP ifes serra guaritas (exemplo pelicula in... 09/01/2026

Prepared by: Voga Eng 10:04

Table 1. Heat Balance Loads for Zone Zona Guarita 2

	DESIGN COOLING - JANEIRO 17:00			DESIGN HEATING		
	OA DB / WB 33,6 C / 25,4 C			OA DB / WB 16,8 C / 11,1 C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 C			OCCUPIED T-STAT 21,1 C		
Zone Heat Balance Component	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**	**Details**	**Sensible [W]**	**Latent [W]**
Exterior Wall Convection	31 sqm	521	-	31 sqm	135	-
Roof Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Window Convection	7 sqm	735	-	7 sqm	83	-
Skylight Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Door Convection	2 sqm	55	-	2 sqm	11	-
Floor Convection	7 sqm	124	-	7 sqm	50	-
Interior Wall Convection	0 sqm	0	-	0 sqm	0	-
Ceiling Convection	7 sqm	184	-	7 sqm	55	-
Overhead Lighting Convection	55 W	34	-	0 W	0	-
Task Lighting Convection	0 W	0	-	0 W	0	-
Electric Equipment Convection	27 W	20	-	0 W	0	-
People Convection	1	25	79	0	0	0
Infiltration	5 L/s	62	108	5 L/s	29	0
Miscellaneous Equipment	-	0	0	-	0	0
Air Internal Energy Change	-	0		-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
		1760	187	-	363	0
Key:	**Positive values are cooling loads Negative values are heating loads**			**Positive values are heating loads Negative values are cooling loads**		

Note 1: Surface convection line items show the combined effects of conductive heat gain to the surface and radiative heat gains absorbed at the surface which are then convected to room air.

Note 2: Lighting, equipment, and people line items include only the direct convective heat gain from the heat source to the room air. The radiative portion of the heat gain is first absorbed by surfaces in the room and then later convected from the surface to the air. Therefore the effect of the radiative portion of the heat gain is found in the surface convection line items.

Note 3: Solar heat gain is absorbed by surfaces in the room, re-radiated to other surfaces, and finally convected from the surfaces to room air. Therefore, the effect of solar heat gain is found in the surface convection line items.

Av. Nossa Senhora da Penha, nº 2035, sala 302, Edifício Avelino Dadalto, Santa Lúcia, CEP 29.056-245