



SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto Executivo Estrutural em Muro de Gabiões

Área do Antigo Frigorífico de Tupaciretã/RS



1	13/05/2025	R	LHFM	REVISÃO 01		
0	17/04/2025	B	LHFM	EMISSÃO INICIAL		
REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
EMISSÕES						
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR		(D) PARA COTAÇÃO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO	
	(B) PARA APROVAÇÃO		(E) PARA CONSTRUÇÃO		(H) CANCELADO	
	(C) PARA CONHECIMENTO		(F) CONFORME COMPRADO			
 SIGMA			EMPRESA: SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA			
			RT: / CREA: 3496414-PB			
			GOVERNO DO ESTADO DO RS MEMORIAL DESCRITIVO			
RESPONSÁVEL		17/04/25				
PROJ.	LFM	17/04/25				
DES.	RVF	17/04/25				
VER.	LFM	17/04/25			N° SEAP	Fl. 1/13
APROV.					N. SIGM TUPACIRETÁ-2025-MEMORIAL	Rev. 1



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	OBJETIVOS	3
3	NORMAS DE REFERÊNCIA	3
4	DESCRIÇÃO DO LOCAL	4
5	GABIÕES CAIXA	6
6	ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS	7
6.1	Serviços preliminares	7
6.2	Corte	7
6.3	Materiais da base do Muro de Gabião	8
6.4	Materiais de Enrocamento e Enchimento	8
6.5	Montagem do Gabião do Tipo Caixa	8
6.5.1	<i>Enchimento</i>	9
6.5.2	<i>Fechamento</i>	10
6.6	Manta Geotêxtil	11
6.7	Reaterro	12
6.8	Dimensionamento	12



SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

1 INTRODUÇÃO

O presente Memorial descritivo destina-se à orientação para execução dos serviços de Contenção em Muros de Gabiões Caixa, localizado na Área do Antigo Frigorífico do Município de Tupaciretã/RS.

Este documento é parte integrante do Contrato de Prestação de Serviços nº 023018/2024, e ART nº PB20250708376

A fim de embasar a elaboração das soluções apresentadas, foram elaborados Projeto Executivo de Contenção e Serviços de Sondagem do Solo.

2 OBJETIVOS

Este documento técnico tem a finalidade de caracterizar criteriosamente os materiais envolvidos e a sistemática construtiva, para a prestação dos seguintes serviços:

- Contenção em Muros de Gabiões Caixa;

3 NORMAS DE REFERÊNCIA

Os projetos e soluções apresentadas neste documento, foram elaborados com base nas seguintes normas técnicas:

- NBR 6484/2020 – Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos (metodologia);
- NBR 6502/2022 – Solos e rochas - Terminologia
- NBR 8036/1983 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundação de edifícios;
- NBR 8044/2018 – Projeto geotécnico;
- NBR 9603/2013 – Sondagem a trado - Procedimento;
- NBR 9604/2024 – Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas - Procedimento;
- NBR 9820/1997 – Coleta de amostras indeformadas de solo em furos de sondagem Procedimento.





SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

- NBR 8964 - Arames de aço de baixo teor de carbono, revestidos, para gabiões e demais produtos fabricados com malha hexagonal de dupla torção ;
- NBR 10514 – Redes de aço com malha hexagonal de dupla torção, para confecção de gabiões;
- EN 10223-8 – Norma Europeia que estabelece requisitos para produtos de gabião em malha soldada;

4 DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Projeto Executivo Estrutural de Contenção foi elaborado na área do Antigo Frigorífico da Cidade de Tupaciretã/RS, nas proximidades das coordenadas geográficas 29°05'12.71"S 53°48'54.69"W.



Imagem 1 –Área de localização do Projeto de Contenção – Fonte Google Earth

No local onde deverá ser implementado o Projeto de Contenção, foram identificadas algumas construções, que deverão ser demolidas, para que possa ser executada a obra conforme previsto em projeto.





SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.



Imagem 2 – Construções no local de execução da obra



Imagem 3 – Construções no local de execução da obra



SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.



Imagem 4 – Construções no local de execução da obra

5 GABIÕES CAIXA

Gabiões caixa são elementos paralelepípedo, confeccionados com malha hexagonal de dupla torção que apresenta força máxima de puncionamento de 22,75kN (ensaio adaptado ASTM A975), resistência da conexão na borda de 27kN/m (ensaio adaptado da ASTM A975), em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. Os arames utilizados em sua produção têm diâmetro externo 3,4mm, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com $1 < \text{pH} < 14$, resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3).

Gabiões caixa com comprimentos superiores a 1,5m devem ser divididos em células por diafragmas a cada metro.

Juntamente com o fornecimento dos Gabiões deve ser fornecido arame com diâmetro de 3,2mm e mesmas características da tela que o compõem, na proporção de 8% do peso para caixas com 1,0m de altura e 6% do peso para caixas com 0,5m de altura.

Os gabiões deverão ser fornecidos com as seguintes dimensões, sendo que em sua maioria em peças de 5m de comprimento, o que favorecerá a produtividade.





SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

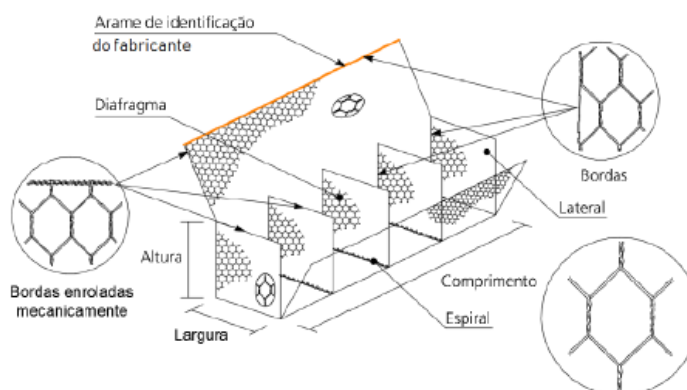


Figure 1: Gabião Tipo Caixa

6 ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS

- Comprimento total do muro = 45 metros
- Largura da 01ª camada = 2,5 metros
- Largura da 02ª camada = 2,00 metros
- Largura da 03ª camada = 1,50 metros
- Altura do muro = 3,00 metros

6.1 Serviços preliminares

Constituem o conjunto de operações destinadas a liberar a área para a construção dos gabhões. Os preliminares compreendem a limpeza da camada vegetal e a remoção de solos moles/inservíveis e solos de primeira categoria. A remoção da camada vegetal consiste na operação de raspagem de solo com matéria orgânica, em espessuras variáveis de 0 até 30cm. Os solos moles deverão ser retirados sempre que ocorrerem.

6.2 Corte

As operações de corte compreendem a escavação do material, a carga do mesmo, o transporte e espalhamento do material no destino final (aterro, bota-fora ou depósito).



SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

A escavação será precedida da execução dos serviços de limpeza e remoção de solos moles e inservíveis.

Desde o início das obras e até o seu recebimento definitivo, as escavações executadas ou em execução deverão ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condições que assegurem drenagem eficiente.

6.3 Materiais da base do Muro de Gabião

A base do Muro de Gabião será preenchida com pedra rachão.

6.4 Materiais de Enrocamento e Enchimento

O enrocamento e enchimento dos gabiões serão executados com materiais que atendam os seguintes requisitos:

a) os agregados utilizados, obtidos a partir de britagem e classificação de rocha sã, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

b) quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método do DNER-ME 89-64, os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 15%.

c) O desgaste no ensaio de abrasão de Los Angeles não deverá ser superior a 50%.

d) As pedras utilizadas no enchimento não devem ser friáveis.

e) As pedras devem ter medidas regulares, maiores que o dobro da malha de aço do gabião.

6.5 Montagem do Gabião do Tipo Caixa

Os Gabiões tipo Caixa serão fornecidos dobrados e agrupados em fardos. O arame necessário para as operações de montagem e união dos gabiões pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado.

A montagem consistirá, inicialmente, em retirar cada peça do fardo e transportá-la, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrada sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, serão tiradas todas as irregularidades dos painéis.

A seguir, a face frontal e a tampa será dobrada e levantada até a posição vertical, assim como a face posterior. Obtém-se assim o formato de um paralelepípedo aberto (uma caixa). Uma vez formada





SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

esta caixa, unem-se fios de borda que se sobressaem nos cantos dos panos de tela torcendo-os entre si.

Usando o arame enviado junto com os gabiões amarram-se as arestas verticais que estão em contato. Da mesma forma é amarrado o diafragma separador. Então o gabião ficará separado em células iguais.

Para cada aresta de 1 metro de comprimento, são necessários aproximadamente 1,4m de arame. A tampa, nesta etapa, deve ser deixada dobrada sem ser amarrada.

O elemento, já montado, é transportado (de forma individual ou em grupos) até o lugar definido no projeto executivo e posicionado apropriadamente. Os elementos, então, são amarrados, ainda vazios, uns aos outros ao longo de todas as arestas de contato (menos as das tampas), formando a primeira camada da estrutura.

As tampas devem ser dobradas em direção à face externa e dispostas de tal maneira que o enchimento seja facilitado.

A amarração deve ser realizada passando-se o arame através de todas as malhas que formam as bordas, alternando uma volta simples com uma dupla. Desta forma, estará assegurada a união resistente entre os gabiões, tal que, poderá resistir aos esforços de tração aos quais serão submetidos. As bordas deverão estar em contato de tal maneira que, esforços de tração, não possam causar movimentos relativos.

O plano de apoio deve ser previamente preparado e nivelado. Deve ser assegurado que as características de resistência do terreno sejam aquelas consideradas no cálculo de estimativa da estabilidade. Caso contrário, a camada superior do terreno deve ser substituída por material granular de boas características (uma resistência menor que a prevista pode colocar em risco a estabilidade da obra).

Para garantir que a estrutura apresente a estética esperada, um bom acabamento do paramento frontal deve ser garantido. Para isso deve-se recorrer à utilização de um tifror ou um gabarito.

O gabarito pode ser formado por três tábuas de madeira de aproximadamente 2 a 3cm de espessura, 4 a 5m de comprimento e 20cm de largura, mantidas paralelas a uma distância de 20cm uma da outra por tábuas transversais menores, formando grelhas de aproximadamente 1 x 4m ou 1 x 5m. O gabarito deve ser fixado firmemente ao paramento externo, usando um arame recozido para esta amarração. Não deve se utilizar o arame da costura do gabião para fixar o gabarito.

6.5.1 Enchimento





SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

Para o enchimento devem ser usadas pedras limpas, compactas, não friáveis e não solúveis em água, tais que possam garantir o comportamento e a resistência esperada para a estrutura.

As pedras devem ser colocadas (acomodadas) apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (entre 30% e 40%), até alcançar aproximadamente 0,30m de altura, no caso de gabiões com 1,0 metro de altura.

Devem, então, ser colocados dois tirantes (tensores) horizontalmente a cada metro cúbico (em cada célula). Tais tirantes devem ser amarrados a duas torções (mínimo quatro arames distintos) da face frontal (aproveitando o espaço existente entre as tábuas do gabarito) e a duas da face posterior de cada célula.

Após esta etapa inicial do enchimento, para gabiões com 1,0 metro de altura, deve ser preenchido outro terço da célula e repetida a operação anteriormente mencionada para os tirantes. Deve ser tomado o cuidado para que a diferença entre o nível das pedras de duas celas vizinhas não ultrapasse 0,30m, para evitar a deformação do diafragma ou das faces laterais e, conseqüentemente, facilitar o preenchimento e posterior fechamento da tampa.

Por fim, completa-se o preenchimento de cada cela até exceder sua altura em aproximadamente três a cinco centímetros. Superar este limite pode gerar dificuldades na hora do fechamento dos gabiões.

Para os gabiões com 0,5m de altura, preenche-se, inicialmente, até metade da altura da caixa, colocam-se os tirantes, e completa-se o enchimento até 3 a 5cm acima da altura de cada célula.

O enchimento dos gabiões tipo caixa pode ser realizado manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos. A pedra deve ser de consistência conforme descrita no item "Material de enchimento", tendo tamanho levemente superior à abertura das malhas.

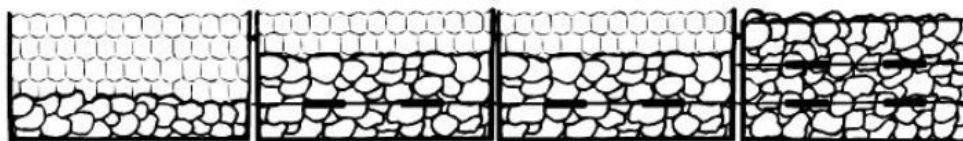


Figure 2: Detalhe da etapa de enchimento

6.5.2 Fechamento

Uma vez completado o preenchimento das células, a tampa, que havia ficado dobrada, é então desdobrada e posicionada sobre a caixa com a finalidade de fechar superiormente o gabião, sendo



SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

amarrada ao longo de seu perímetro livre a todas as bordas superiores dos painéis verticais. A amarração deve, sempre que possível, unir também a borda em contato com o gabião vizinho.



Figure 3: Detalhe da etapa de fechamento

6.6 Manta Geotêxtil

A transição entre o solo e os gabiões deve ser feita através de um filtro geotêxtil com a seguinte especificação:

Geotêxtil não tecido produzido a partir da agulhagem de fibras de poliéster com gramatura de 200g/m², espessura de 1,3mm, resistência a tração por carga distribuída de 10kN/m com alongamento de 50% na ruptura, resistência ao puncionamento de 1,5 e permeabilidade normal de 0,20cm/s.

Os geotêxteis devem ser estocados sobre toras ou pontaletes de forma que fiquem afastados do chão e cobertos com uma lona impermeável. Para estocagens de longa duração, recomenda-se que seja em local coberto.

Quanto à manipulação deve-se apenas tomar as devidas precauções para que a embalagem não seja rasgada e que o material não seja furado ou rasgado.

Os geotêxteis não devem ficar expostos ao sol ou chuva, sem a cobertura plástica necessária.

O geotêxtil é empregado ao tardo das estruturas na interface entre os gabiões e o material de aterro, e na base do gabião.



SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

O geotêxtil, que é fornecido separadamente, deve ser cortado em panos de dimensões adequadas.

Deve-se ter cuidado com geotêxtil, durante o manuseio, para que o mesmo não seja sujo por barro, graxa, etc., fato que poderia comprometer sua permeabilidade (colmatação).

Aproveitando as sobras do arame de amarração, o geotêxtil pode ser fixado, com dois pontos a cada metro, na aresta superior posterior do gabião, ajustando-o ao paramento interno.

Para manter a continuidade do filtro, deve-se prever uma sobreposição mínima de 0,30m, ao final de cada pano ou, com equipamento adequado, proceder a costura entre os painéis de geotêxtil.

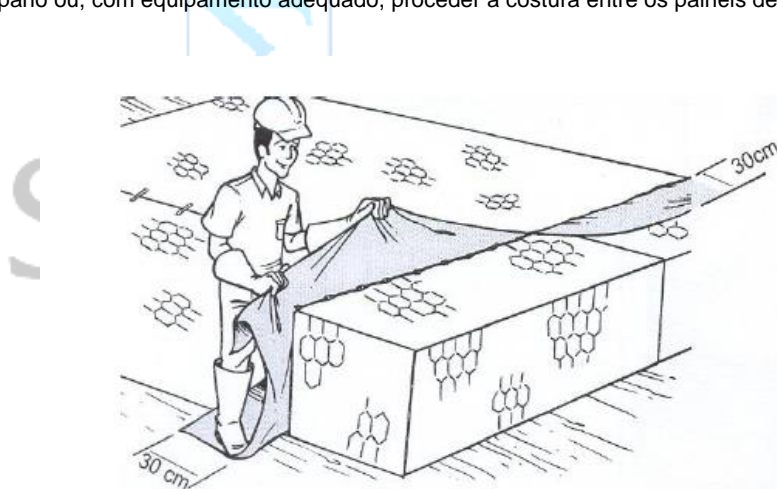


Figure 4: Colocação do Geotêxtil

6.7 Reaterro

Após a colocação do geotêxtil deve ser feito o reaterro camada a camada do muro, sendo lançado em camadas de 20cm e compactado à 100% do Proctor Normal.

6.8 Dimensionamento

Para análise da estabilidade dos muros de contenção, foi adotado do software GAWAC® 3.0, da Maccafferri, obtendo-se análises dos empuxos ativos e passivos, tensões atuantes e estabilidades do muro.

Os resultados da análise estão disponibilizadas em anexo.





SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.

Responsabilidade técnica do relatório:
SIGMA ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.
CREA-PB: 3496414

João Pessoa, 13 de Maio de 2025.



Documento assinado digitalmente
LUCIANO HENRIQUE DE FREITAS MENDES
Data: 13/05/2025 19:26:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

LUCIANO HENRIQUE DE FREITAS MENDES / CREA: 18668-PB
ENGENHEIRO CIVIL - ELETRICISTA





GAWAC 3.0

Gabion Wall Design Software

MACCAFERRI

www.maccaferri.com

13/05/2025 pag. 1 / 3

● Informações do Projeto

Título	Cliente	Descrição
Número	Projetista	
		Comentários

● Dados de Entrada

Dados sobre o muro

Inclinação do muro [°]	6.00
Peso específico da pedra [tf/m ³]	2.55
Porosidade dos gabiões [%]	30.00
Geotêxtil no terrapleno	Sim
Redução do atrito [%]	5.00
Geotêxtil sob a base	Não
Redução do atrito [%]	0.00

Dados sobre o terrapleno

Inclinação do 1° trecho [°]	0.00
Comprimento do 1° trecho [m]	3.00
Inclinação do 2° trecho [°]	0.00
Peso específico do solo [tf/m ³]	1.53
Ângulo de atrito do solo [°]	20.00
Coesão do solo [tf/m ²]	1.02

Layer	Altura inicial [m]	Inclinação deg	Peso específico [tf/m ³]	Coesão [tf/m ²]	Ângulo de atrito [deg]
1	-0.40	55.00	1.53	1.02	20.00

Dados sobre a fundação

Altura da superfície superior [m]	0.70
Comprimento inicial [m]	0.00
Inclinação [°]	0.00
Peso específico do solo [tf/m ³]	1.53
Ângulo de atrito do solo [°]	20.00
Coesão do solo [tf/m ²]	1.02
Pressão admissível na fundação [tf/m ²]	
Altura do nível d'água [m]	

Camada	Prof. [m]	Peso específico [tf/m ³]	Coesão [tf/m ²]	Ângulo de atrito [deg]
1	2.00	1.84	1.02	30.00
2	0.90	1.53	1.02	20.00

Dados sobre as cargas

Cargas distribuídas sobre o terrapleno

Primeiro trecho [tf/m ²]	q1	6.12
Segundo trecho [tf/m ²]	q2	0.00

Cargas distribuídas sobre o muro

Carga [tf/m ²]	2.04
----------------------------	------

Linhas de carga sobre o terrapleno

Carga 1 [tf/m]	
Dist. ao topo do muro [m]	
Carga 2 [tf/m]	
Dist. ao topo do muro [m]	
Carga 3 [tf/m]	
Dist. ao topo do muro [m]	

Linha de carga sobre o muro

Carga [tf/m]	
Dist. ao topo do muro [m]	0.00

Dados sobre a superfície freática

Altura inicial [m]	0.00
Inclinação do 1° trecho [°]	0.00
Comprimento do 1° trecho [m]	0.00
Inclinação do 2° trecho [°]	0.00
Comprimento do 2° trecho [m]	0.00

Dados sobre as ações sísmicas

Coefficiente de aceleração horizontal	
Coefficiente de aceleração vertical	

Produto

Ambiente	Low Aggressive
----------	----------------

Mesh	GSC 0.5	GSC 1.0
Gabion POLIMAC™ 80/489	820	410

This report is automatically generated by the software GAWAC 3.0, so please refer to the general Terms and Condition of the DEVELOPER's software.
GAWAC for Market Area: ITALY



GAWAC 3.0

Gabion Wall Design Software

MACCAFERRI

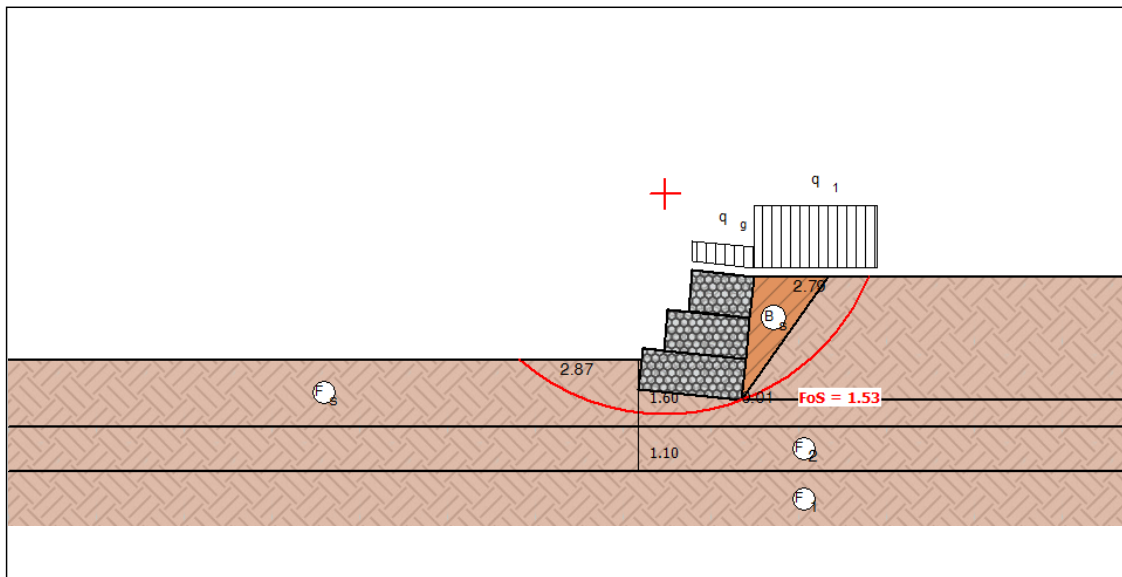
www.maccaferri.com

13/05/2025 pag. 2 / 3

Resultados

ELU Estado Limite Último

Geometria do Muro



Resultados das Análises

Empuxos Ativo e Passivo

Empuxo Ativo [tf/m]	5.70
Ponto de apl. ref. ao eixo X [m]	2.62
Ponto de apl. ref. ao eixo Y [m]	1.00
Direção do empuxo ref. ao eixo X [°]	13.00
Empuxo Passivo [tf/m]	2.80
Ponto de apl. ref. ao eixo X [m]	0.03
Ponto de apl. ref. ao eixo Y [m]	0.32
Direção do empuxo ref. ao eixo X [°]	0.00

Deslizamento

Força normal sob a base [tf/m]	15.25
Ponto de apl. ref. ao eixo X [m]	1.39
Ponto de apl. ref. ao eixo Y [m]	-0.15
Força atuante tangencial [tf/m]	5.39
Força resistente tangencial [tf/m]	11.27
Deslizamento	2.09

Tombamento

Momento Atuante [kN/m x m]	5.56
Momento Resistente [kN/m x m]	21.27
Tombamento	4.96

Tensões Atuantes na Fundação

Excentricidade	-0.14
Tensão normal na borda externa [tf/m ²]	4.23
Tensão normal na borda interna [tf/m ²]	8.45
Tensão última da fundação [tf/m ²]	27.52
Tensão na Base esq.	6.51
Tensão na Base dir.	3.26

Estabilidade Global | Bishop

Centro do arco ref. ao eixo X [m]	0.64
Centro do arco ref. ao eixo Y [m]	4.75
Global	1.53

This report is automatically generated by the software GAWAC 3.0, so please refer to the general Terms and Condition of the DEVELOPER's software.
GAWAC for Market Area: ITALY



GAWAC 3.0

Gabion Wall Design Software

MACCAFERRI

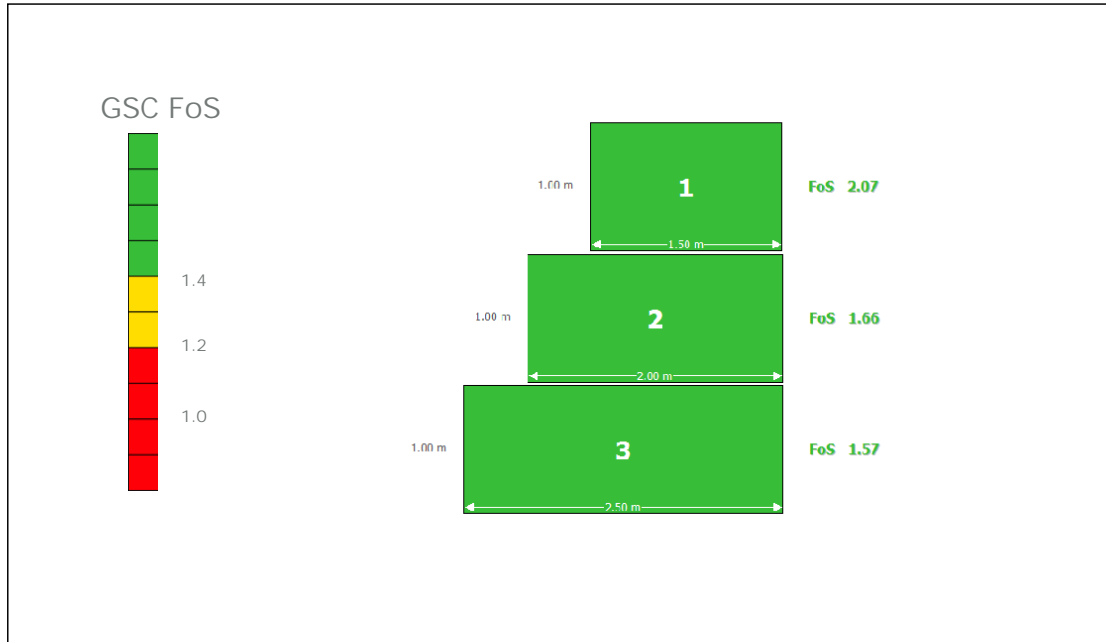
www.maccaferri.com

13/05/2025 pag. 3 / 3

Resultados

ELS Estado Limite de Serviço

Gabion Serviceability Coefficient



ELU Estado Limite Último

Externa

Tombamento	Deslizamento	Tensão na Base esq.	Tensão na Base dir.	Global
FoS 4.96	FoS 2.09	FoS 6.51	FoS 3.26	FoS 1.53

Interna

Camada	H [m]	N [tf/m]	T [tf/m]	M [kN/m x m]	t _{Max} [tf/m]	t _{All} [tf/m ²]	tFoS	Max [tf/m ²]	All [tf/m ²]	FoS
1	0.99	6.13	0.65	4.80	0.43	5.54	12.88	3.92	59.22	15.11
2	1.99	10.30	2.07	11.35	1.04	6.60	6.35	4.68	59.22	12.65

This report is automatically generated by the software GAWAC 3.0, so please refer to the general Terms and Condition of the DEVELOPER's software.
GAWAC for Market Area: ITALY