



Indústria Extrativa- Instalação de resíduos “BE-BAC”

1. Descrição do local incluindo as suas características hidrogeológicas;

Do ponto de vista geológico, na área de influência da Instalação de Resíduos “BE-BAC” situa-se o contacto entre as rochas pertencentes à formação de Mértola (Culm inferior) e as pertencentes ao topo do Complexo Vulcano-Sedimentar (CVS) que, na região de Aljustrel, tomam o nome de Formação Siliciosa do Paraíso, ou abreviadamente Paraíso, e que ocupam a grande maioria da superfície da colina de Santo Antão localizada a Norte/NE da Instalação de Resíduos “BE-BAC”. A “Instalação de Resíduos BE-BAC” localiza-se sobre a Formação de Mértola, mais precisamente sobre a formação dos Grauvaques da Água Forte, uma das seis formações em que, com base na relação grauvaque/xisto, se encontra dividido o Culm na região de Aljustrel e que apresenta na base, contactando com o CVS, um nível de xistos com cerca de 50 metros de espessura. A restante formação é constituída por grauvaques finos com intercalações xistosas. A passagem para as rochas do topo do CVS é contínua e, embora não seja observado em afloramento, deverá apresentar a zona de intensa deformação típica deste contacto como ocorre na zona de Feitais e do Moinho. As litologias pertencentes ao Paraíso, e presentes nesta zona, são as habituais para esta formação, ou seja, tufitos muito finos apresentando cores rosadas claras a brancas, por vezes com passagens estreitas de argilitos e/ou tufitos finos de cores preto a cinzento, chertes e jaspes para além de uma pequena faixa de tufos ácidos já pertencentes à unidade dos vulcanitos de Aljustrel.

2. Projeto das construções a efetuar para o estabelecimento da instalação de resíduos, tendo especialmente em conta a estabilidade e impermeabilidade da base de apoio e dos taludes;

A atual instalação de resíduos “BE-BAC” é o resultado da união de duas infraestruturas que foram construídas na década de 90, contudo aquando do alteamento da instalação de resíduos para a cota 169 m no que se refere à impermeabilização foram tomadas as seguintes medidas:

- Portelas: Na margem direita da instalação de resíduos foram construídas portelas com núcleo impermeabilizante de argila, filtro e tapete drenante.

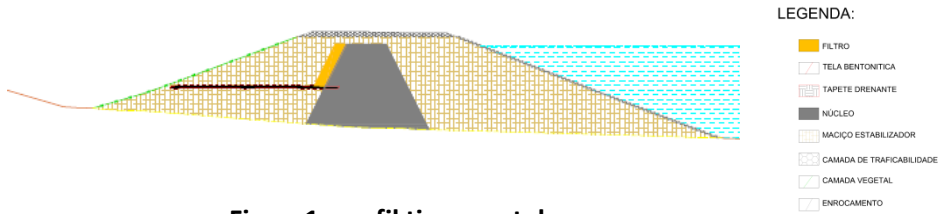


Figura1- perfil tipo- portelas

- Encontros do paramento principal: Efetuado com núcleo impermeabilizante de argila, filtro e tapete drenante.

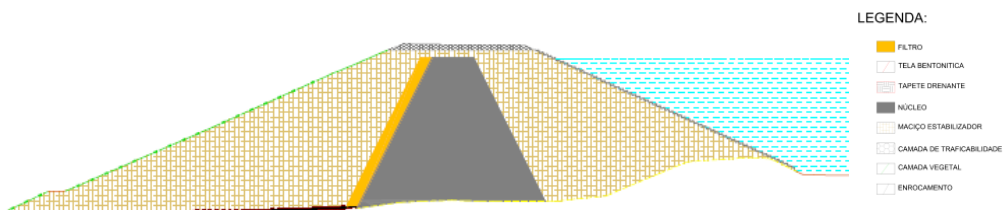


Figura2- perfil tipo- encontros do paramento principal

- Alçamento do paramento principal: Interceção do núcleo existente e colocação de tela bentonítica, filtro e tapete drenante.

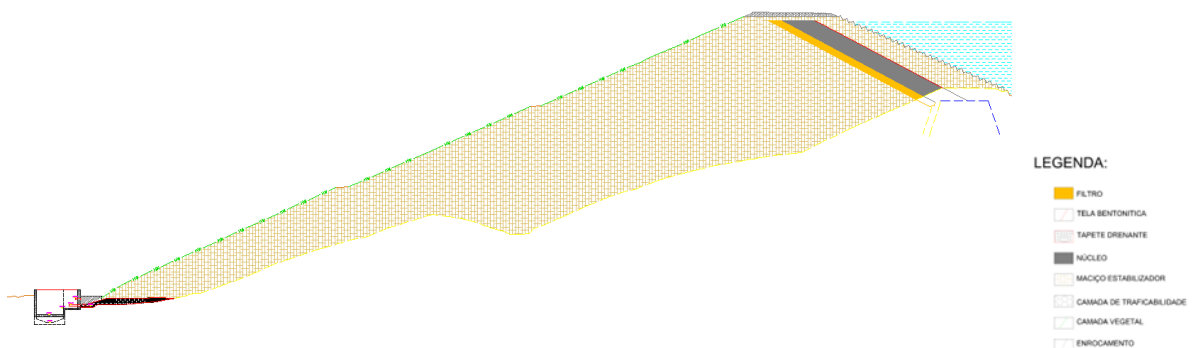


Figura3- perfil tipo- alteamento do paramento principal

As eventuais ressurgências que possam surgir são recolhidas no tapete drenante e encaminhadas para o tanque de recolha construído a jusante do paramento principal da instalação de resíduos. Este tanque com um volume de 185 m³ foi construído em betão armado, substituindo o poço de infiltração construído em anéis de betão. Este tanque está dotado de um sistema de bombagem (com redundância) que encaminha os volumes recolhidos novamente para a instalação de resíduos.

3. Método de correção das características geomecânicas menos favoráveis;

O alteamento do corpo da instalação até à cota +180 será efetuado com um procedimento idêntico ao alteamento anterior, através da execução de um núcleo argiloso com uma membrana impermeável, extensão do filtro e dreno existentes e aumento dos maciços estabilizadores. Para a inclinação dos taludes dos novos aterros foi adotado 2:1 (H:V), valor que implica uma maior exigência nas características de resistência ao corte dos aterros a realizar.

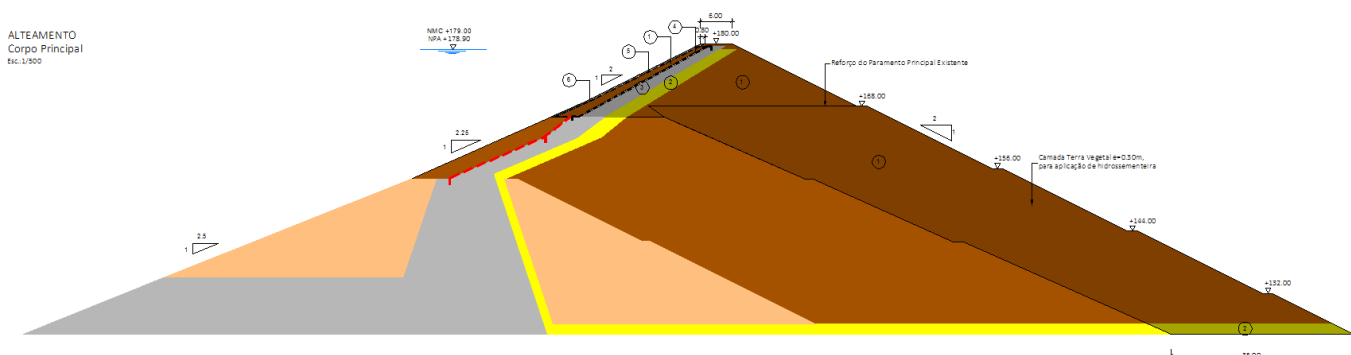


Figura1- Perfil transversal tipo

Os materiais a utilizar nos aterros serão provenientes das manchas de empréstimo B, D, E, F, G e H, conforme indicado nas peças desenhadas do Projeto de Execução.

A largura atual do coroamento da instalação é de 8,00 m e na configuração após o alteamento ficará em 6,00 m, mantendo a manobrabilidade dos equipamentos de compactação, durante a construção, bem como a circulação de veículos durante a operação. À semelhança do existente, a via será constituída por uma camada de sub-base com 0,25 m de espessura e terá uma inclinação transversal para montante de 3% e cota na bordadura de jusante de 180.00 m.

A proteção do paramento de montante será idêntica à especificada para o alteamento anterior, constituída por 0,80 m de largura, na horizontal, de enrocamento com o fuso granulométrico da tabela abaixo.

Tabela 1 – Fuso granulométrico para o material de enrocamento de proteção

Dimensões	Mínimo (m)	Máximo (m)
D ₀	0,10	0,25
D ₁₅	0,18	0,35
D ₅₀	0,28	0,45
D ₈₅	0,35	0,53
D ₁₀₀	0,42	0,62

Entre o enrocamento de proteção e os materiais do maciço de montante será colocada uma camada de geotêxtil e que funciona como filtro dos materiais do maciço de montante, com 500 gr/m², dimensão de abertura aparente $095 < 5$ mm. O geotêxtil, tecido ou não tecido, deverá ainda garantir suficiente resistência ao rasgamento e ao punçoamento e resistência mínima à tração de 20kN/m, amarrado 1 metro abaixo da cota de coroamento com um comprimento mínimo de 3 metros.

Quanto ao paramento de jusante, este será protegido por uma camada de terra vegetal com 0,30 m de espessura, na qual será executada uma hidrossementeira de plantas que protejam contra a erosão superficial. O sistema de drenagem do corpo da instalação é constituído por um filtro e por um tapete drenante situados a jusante do núcleo e que recolhem a água percolada através do núcleo e da fundação. Ambos terão de ser estendidos na construção do alteamento. O filtro existente tem 2 m de espessura, é subvertical e é constituído por material com o seguinte fuso granulométrico:

Tabela 2 – Fuso granulométrico para o filtro

Dimensões	Filtro	
	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
D ₀	0,015	0,06
D ₁₅	0,15	0,7
D ₅₀	0.6	2
D ₈₅	1.5	4
D ₁₀₀	2	5

O tapete drenante, sub-horizontal, colocado na base do filtro e a jusante do núcleo, na zona mais elevada do aterro é constituído por 1 m de espessura mínima de material com as características

da tabela abaixo envolto num filtro granular, com 0,5 m de espessura mínima e com a mesma granulometria do filtro (tabela1).

Tabela 3 - Fuso granulométrico para o dreno

Dimensões	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
D ₀	8	20
D ₁₅	15	35
D ₅₀	50	100
D ₈₅	100	180
D ₁₀₀	150	220

Uma vez que a Instalação de Resíduos “BE-BAC” se destina à deposição de materiais rejeitados, de características silto-argilosas, estes materiais contribuem para reduzir a percolação, não só porque a espessura do material depositado vai crescendo progressivamente com o aumento de carga hidráulica como, também, porque a deposição de rejeitados cria materiais depositados que irão desempenhar um papel muito favorável na colmatação das descontinuidades geológicas existentes no maciço rochoso da fundação, devido à sua fina granulometria, cerca de 80% das partículas têm dimensão inferior a 0,03 mm.

4. Sistemas de drenagem de águas pluviais e dos lixiviados e balanço hídrico e formas de controlo e de correção das características físico-químicas dos efluentes e lixiviados, para reduzir a sua agressividade a níveis aceitáveis;

Na instalação de resíduos “BE-BAC” são depositados os rejeitados provenientes da Lavaria sendo o sobrenadante enviado tratamento Estação de Tratamento de Água da Mina e da Lavaria (ETAML). No que diz respeito aos sistemas de drenagem de águas pluviais e às formas de controlo e de correção das características físico-químicas dos efluentes e lixiviados, para reduzir a sua agressividade a níveis aceitáveis, importa referir que esta instalação possui descarga nula, sendo o sobrenadante desta instalação tratado na Estação de Tratamento de Água da Mina e Lavaria (ETAML) de forma a serem obtidas características compatíveis com a sua reutilização no processo produtivo ou com a sua descarga no meio receptor. No sentido de controlar os efluentes e lixiviados, o pipeline, através do qual os rejeitados são depositados no interior da albufeira, está estrategicamente colocado no terreno para assegurar que, em caso de rotura do mesmo, as escorrências vão para o interior da mesma.

5. Sistema de controlo da infiltração de água devida à permeabilidade da base e taludes da instalação de resíduos;

A instalação de resíduos “BE-BAC” corresponde a uma infraestrutura hidráulica de terra com perfil zonado tendo sido submetida a um projeto de alteamento para a cota 169 m. Esta obra decorreu entre 2014/2015.

As características principais desta infraestrutura são as seguintes:

	DADOS ATUAIS	APÓS O 2.º ALTEAMENTO
Cota de coroamento (m)	169,00	180,00
NPA (m)	166,80	178,90
NME (m)	166,10	178,20
Quantidade máxima de armazenamento (t)	27.200.000	45.900.000

O alteamento do corpo da instalação até à cota +180 será efetuado através da execução de um núcleo argiloso com uma membrana impermeável, extensão do filtro e dreno existentes e aumento dos maciços estabilizadores. Os materiais a utilizar nos aterros serão provenientes das manchas de empréstimo B, D, E, F, G e H, conforme indicado nas peças desenhadas do Projeto de Execução.

6. Plano de monitorização dos lixiviados;

Os lixiviados produzidos são encaminhados para o sistema de drenagem e captação sendo enviados novamente para a instalação de resíduos “BE-BAC”.

7. Planta topográfica e perfis longitudinais e transversais à escala 1:1000/ Planta e perfis de enchimento;

Atualmente, os rejeitados resultantes do processo de tratamento de minério na Lavaria, tem dois destinos possíveis:

- Espessamento primário com adição de cimento para a obtenção de rejeitados sob a forma de pasta, sendo utilizados no enchimento primário das câmaras já exploradas no subterrâneo;
- Deposição na instalação de resíduos “BE-BAC”.

Preferencialmente, os rejeitados serão utilizados sob a forma de pasta no enchimento das câmaras já exploradas, sendo em alternativa e em paralelo depositados na instalação de resíduos “BE-BAC”.

Em Maio de 2018 foi efetuado um levantamento topo-hidrográfico na instalação de resíduos “BE-BAC” para verificação de profundidades e cálculo de volumes depositados e disponíveis. De acordo

com esse levantamento e com a informação da Lavaria, no final de dezembro de 2019 estavam depositados cerca de 17 500 000 ton de rejeitados na instalação de resíduos “BE-BAC”.

Na figura abaixo apresenta-se o levantamento Topo-hidrográfico da instalação de resíduos “BE-BAC”.

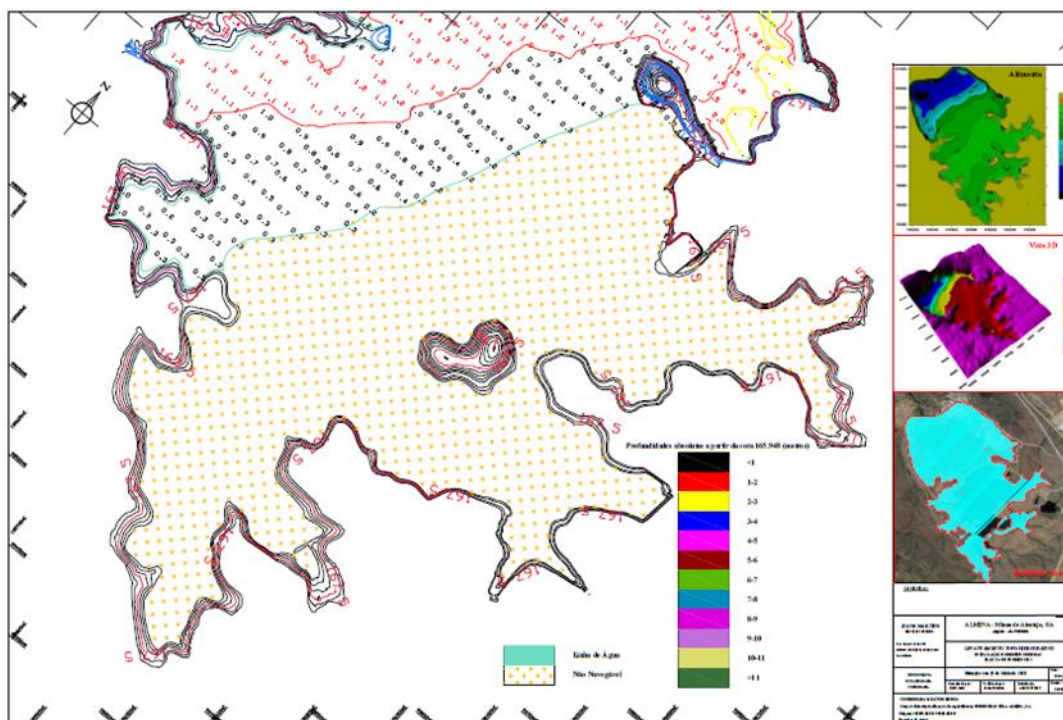


Figura 2-Levantamento topo-hidrográfico- instalação de resíduos “BE-BAC”

8. Medidas de minimização do impacto ambiental e de integração paisagística e faseamento da sua aplicação. Forma de integração paisagística final prevista;

A ALMINA, na sua atividade de extração e processamento de minério opera tendo em linha de conta as Melhores Técnicas Disponíveis (MTD), que englobam medidas de carácter geral, medidas de implementação ao longo do processo produtivo e no tratamento de fim-de-linha, designadamente em termos da racionalização dos consumos de água, matérias-primas e energia, substituição de substâncias perigosas por outras de perigosidade inferior e minimização das emissões para o meio ambiente. As MTD's aplicadas no complexo industrial estão estabelecidas no Documento de Referência - *Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities - BREF MTWR*, adoptado pela Comissão Europeia em Janeiro de 2009, de onde se destacam as seguintes:

- Cobertura dos drenados com água ou descarga subaquática;
- Recolha da água superficial afectada;
- Monitorização da estabilidade da instalação;
- Controlo dos movimentos subterrâneos e pressão intersticial;
- Prevenção e/ou redução da produção de rejeitados/estéreis;
- Investigação de possíveis usos para rejeitados estéreis;
- Desenvolvimento de planos de encerramento e pós-encerramento.

Os BREF aplicáveis à atividade mineira são periodicamente reanalisados, conduzindo à avaliação da eventual implementação de novas MTD, que conduzam a melhorias, não apenas no processo produtivo, como também na gestão de resíduos resultantes da extracção e tratamento do minério.

9. Classificação proposta para a instalação de resíduos, de acordo com os critérios estabelecidos no Anexo II do DL 10/2010;

De acordo com o Artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, as instalações de resíduos associadas às explorações mineiras podem ser classificadas como pertencentes à categoria A ou não pertencentes à categoria A, tendo por base os critérios descritos no Anexo II do referido diploma.

Uma instalação de resíduos que verifique algum dos três critérios apresentados na secção A) Regras gerais, do referido Anexo II é classificada na categoria A, ficando excluídas desta categoria apenas as instalações que cumulativamente não verifiquem nenhum dos critérios. No que respeita à instalação de resíduos “BE-BAC”, esta corresponde a uma instalação de resíduos pertencente à categoria A, na medida em que são verificados dois dos critérios de classificação apresentados, designadamente:

- Uma avaria ou mau funcionamento, tal como o desmoronamento de uma escombreira ou o rebentamento de uma barragem, pode provocar um acidente grave com base numa avaliação de riscos que atenda a fatores como a dimensão atual ou futura, a localização e o impacte ambiental da instalação de resíduos.
- Contém, acima de um certo limiar, resíduos classificados como perigosos, nos termos da Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

10. Plano de emergência interno para a instalação de resíduos, de acordo com as orientações fornecidas pela APA no seu portal eletrónico, do qual constam as medidas a tomar no sitio em caso de acidente;

O planeamento de emergência da instalação de resíduos “BE-BAC” está contemplado no Plano de Emergência Interno da empresa, que define e estabelece normas e procedimentos de resposta a situações de emergência decorrentes de algum incidente na empresa. Em caso de alguma ocorrência relacionada com a instalação de resíduos, o vale a jusante será a área que sofrerá maior impacte, quer a nível de segurança das populações quer em termos ambientais.

A instalação de resíduos “BE-BAC” encontra-se implantada no barranco de Rio de Moinhos, afluente da ribeira do Roxo, a montante da localidade Monte de São João. A linha de água apresenta uma extensão de aproximadamente 10.600 m tendo uma inclinação mais acentuada a montante (cerca de 1%) e a jusante mais suave (aproximadamente 0,5%). A ocupação do vale jusante é maioritariamente rural, com exceção das povoações de Rio de Moinhos e Monte Grande. O vale a jusante apresenta ainda habitações dispersas, infraestruturas da rede viária, nomeadamente a EN261 EN263 e zonas agrícolas.

- De acordo com o Regulamento de Segurança de Barragens, os intervenientes principais em caso de emergência, e as responsabilidades associadas no âmbito do PEI são:
- Técnico responsável pela exploração: Encarregado da exploração com responsabilidade pelo adequado funcionamento da exploração da barragem, nomeadamente no que respeita ao sistema de observação e definição dos níveis de alerta. É o responsável pela direção e gestão do Plano de Emergência Interno.
- Dono de obra: É o responsável pela obra perante a Administração Pública (neste caso é a ALMINA). São responsabilidades do dono de obra:
 - Promover a observação do comportamento da barragem, de acordo com o plano de observação;
 - Organizar e manter atualizado o arquivo técnico da exploração, no qual se inclui o PEI;
 - Comunica à Autoridade ocorrências e promover medidas para as mitigar;
 - Suportar as despesas originadas pelo controlo da segurança e outros estudos considerados indispensáveis pela Autoridade.
- Autoridade: Através da Autoridade Nacional da Água, em caso de acidente, é nomeada uma comissão de inquérito para analisar o sucedido.

- Sistemas de proteção civil: O sistema de proteção civil assegura o planeamento de emergência em localidades afetadas por acidente na instalação, coordenando as ações de socorro.

11. Sempre que se trate de uma instalação não pertencente à categoria A, o operador deve identificar os potenciais perigos;

De acordo com o definido no Decreto-Lei nº 10/2010, de 4 de fevereiro, a instalação de resíduos “BE-BAC” é classificada em Categoria A.

12. Caracterização dos resíduos nos termos do Anexo III do DL10/2010, e uma estimativa das quantidades totais de resíduos de extração que são produzidas durante a fase de funcionamento;

Na instalação de resíduos “BE-BAC” são depositados os rejeitados resultantes do processo de tratamento do minério efetuado na lavaria. Atualmente são produzidos cerca de 2.5 milhões de toneladas, os quais até ao 2º semestre de 2018 eram depositados na sua totalidade na instalação de resíduos “BE-BAC”. Com a entrada em funcionamento da central de pasta, os rejeitados são espessados e após adição de cimento são enviados para o enchimento das câmaras já exploradas no subterrâneo.

De acordo com a Licença Ambiental nº 63/0.1/2015, a ALMINA está autorizada a depositar na instalação de resíduos “BE-BAC” os seguintes resíduos:

LER	DESCRIÇÃO
01 03 04	Rejeitados geradores de ácidos resultantes da transformação de sulfuretos, provenientes do processamento do minério efetuado na lavaria
01 05 06	Lamas e outros resíduos de perfuração contendo substâncias perigosas, provenientes das operações de sondagem
01 03 07	Outros resíduos contendo substâncias perigosas resultantes da transformação físico-química de minérios metálicos, provenientes de limpeza de infraestruturas existentes na instalação
01 03 99	Outros resíduos não anteriormente especificados, por exemplo de limpeza de pequenos derrames de concentrado ou rejeitados, ou produtos químicos, etc
19 08 05	Lamas de tratamento de águas residuais urbanas, provenientes das ETAR's compactas e fossa sépticas existentes na instalação
19 08 13	Lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais contendo substâncias perigosas, provenientes da Estação de Tratamento de Água da Mina e Lavaria (ETAML).

13. Descrição da operação produtora dos resíduos de extração e de quaisquer tratamentos subsequentes a que os mesmos sejam sujeitos;

Ver descrição da atividade no Ponto 4 do Estudo de Impacte Ambiental.

14. Descrição do modo como o ambiente e a saúde humana são suscetíveis de ser negativamente afetados pelo depósito dos resíduos, bem como das medidas preventivas a tomar, a fim de minimizar o impacte ambiental e na saúde humana durante o funcionamento e na fase de pós-encerramento;

Como medidas preventivas será mantido o procedimento de monitorização existente. Assim, o plano de instrumentação e observação será o seguinte:

EQUIPAMENTO INSTALADO	FASES DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS "BE-BAC"	
	CONSTRUÇÃO	EXPLORAÇÃO
Marcas superficiais e de nivelamento	Após a instalação	Semestral
Inclinómetros	Mensal ou por cada 3 m de subida do aterro	Trimestral
Extensómetros	-	Trimestral
Piezómetros hidráulicos	Após a instalação, mensal	Trimestral
Câmara de medição de caudais	-	Trimestral
Escala limnimétrica	-	Registo
Udómetro	Diária	Diária
Inspeções visuais de rotina	Semanal	Mensal
Inspeções visuais de especialidade	Mensal	Anual

Se, durante a fase de exploração, se verificar uma ocorrência excecional deverá, de imediato, ser efetuada uma inspeção visual de carácter excecional.

15. Procedimento de controlo e monitorização propostos para a fase de exploração da instalação de resíduos;

Tendo em conta as características da instalação de resíduos "BE-BAC" e a sua interação com o domínio hídrico, o programa de monitorização implementado destina-se a fornecer dados que permitam acompanhar a evolução da qualidade da água no meio recetor- o Barranco do Morgado. O programa de monitorização inclui as águas superficiais e subterrâneas da envolvente à área da instalação de resíduos de forma a monitorizar os possíveis impactes decorrentes no meio ambiente e propor, em

tempo útil, a adoção de medidas preventivas e corretivas. Os locais de amostragem, parâmetros e periodicidades de monitorização das águas superficiais e subterrâneas são os definidos na Licença Ambiental da empresa.

16. Plano proposto para o encerramento, incluindo a reabilitação, os procedimentos pós-encerramento e as ações de monitorização que permitam demonstrar a observância das condições da licença de exploração e um melhor conhecimento do comportamento dos resíduos e da instalação de resíduos, e os respetivos encargos financeiros;

O objetivo do plano de encerramento e de reabilitação da instalação de resíduos “BE-BAC” é o de garantir a manutenção desta infraestrutura de forma ambientalmente segura e estável a longo prazo. Para o encerramento da instalação de resíduos “BE-BAC” considerou-se uma metodologia com cobertura a seco, com recurso a materiais relativamente impermeáveis para minimizar o fluxo de água/oxigénio, anulando as forças de capilaridade e evitando a recarga, com águas pluviais sob a massa de rejeitados.

No encerramento com cobertura a seco da instalação de resíduos, estão previstas as seguintes medidas:

- Todos os equipamentos instalados na área de influência da “BE-BAC” serão desativados e removidos. Todas as áreas intervencionadas serão recuperadas e revegetadas.
- Toda a área deverá ser vedada com sinalética de segurança, em todo o seu perímetro e em locais potencialmente perigosos.
- As percolações existentes na base da “BE-BAC” serão encaminhadas para um sistema de tratamento que garanta ao efluente as características adequadas para a descarga de água no meio ambiente.

A proposta de encerramento da instalação de resíduos “BE-BAC” descrita anteriormente, é a que está definida no plano de fecho da empresa, no entanto aquando da revisão deste documento a ALMINA pode vir a optar por uma solução que se afigure mais adequada.

No que se refere aos encargos financeiros, relacionados com a desativação da instalação de resíduos “BE-BAC,” estes estão contemplados na provisão anual do encerramento efetuada no âmbito do plano de fecho.

17. Medidas destinadas a evitar a deterioração do estado das águas e a prevenir e minimizar a poluição do ar e dos solos, nomeadamente aquelas que permitam;

De forma a evitar a deterioração do estado das águas e a prevenir/ minimizar a poluição para o meio ambiente a empresa tem implementado um programa de monitorização onde são controlados os seguintes aspetos:

- ✓ Qualidade das águas superficiais;
- ✓ Qualidade das águas subterrâneas
- ✓ Comportamento estrutural da instalação de resíduos.

18. Estudo geológico e hidrogeológico da área de influência da instalação de resíduos, com a indicação da permeabilidade e resistência mecânica das formações, da rede hidrográfica e do sistema de circulação das águas subterrâneas;

Ver caracterização das águas subterrâneas sob a influência da instalação de resíduos “BE-BAC” no Ponto 5.4.1- Recursos Hídricos Subterrâneos do Estudo de Impacte Ambiental.

19. Uma justificação do modo como a opção e o método escolhidos para a extração e tratamento dos minerais satisfazem os objetivos;

Ver descrição da atividade no Ponto 4 do Estudo de Impacte Ambiental.

20. Documento indicativo do tipo e do montante da garantia financeira a prestar.

Os encargos financeiros, relacionados com a desativação da instalação de resíduos “BE-BAC,” estão contemplados na provisão anual do encerramento efetuada no âmbito do Plano de Fecho.