

ALVARÁ Nº 5.293, DE 11 DE DEZEMBRO DE 1984

O Diretor da Divisão de Fomento da Produção Mineral, no uso das atribuições que lhe confere o artigo nº 56, item XIII, do Regimento aprovado pela Portaria 1451, de 20 de outubro de 1977, do Excelentíssimo Senhor Ministro das Minas e Energia, e de acordo com a letra "d", do item I da Portaria nº 192, de 16 de novembro de 1979, publicada no Diário Oficial da União de 20 de novembro de 1979, do Diretor-Geral do D.N.P.M.,

R E S O L V E :

Autorizar a Multiquartz Mineração Ltda., constituída de ato arquivado, na Junta Comercial do Estado do Rio de Janeiro, sob nº 33200879127/83 e alteração sob nº 259106/84, com sede na cidade do Rio de Janeiro, no referido Estado, a funcionar como empresa de mineração. (DNPM nº 990.474/84).

(Nº 27.514 de 19-11-84 - Cr\$ 63.000,00) MANOEL DA REDEÇÃO E SILVA

SEDE - SEM - RELAÇÃO Nº 020/84

DESPACHOS DO DIRETOR DA D.F.P.M.

DETERMINA O CANCELAMENTO DO ALVARÁ PARA FUNCIONAR COMO EMPRESA DE MINERAÇÃO

817.358/70 - Progresso Nacional Mineração Ltda. - Belo Horizonte - MG; Alvará nº 53, de 21/12/70, publicado no D.O.U. de 25/01/71

819.508/70 - Jacuíba Mineração Ltda. - Belo Horizonte - MG; Alvará nº 121, de 20/01/71, publicado no D.O.U. de 29/01/71

819.928/70 - Ipixuna Mineração Ltda. - Belo Horizonte - MG; Alvará nº 142, de 28 de janeiro de 1971, publicado no D.O.U. de 05/02/71

812.801/71 - Itaituba do Tapajós Mineração Ltda. - Belo Horizonte - MG; Alvará nº 368, de 30/08/71, publicado no D.O.U. de 08/09/71

920.817/79 - Mineração Uruaçu Ltda. - São Paulo - SP; Alvará nº 3.728, de 21/01/80, publicado no D.O.U. de 25/01/80

(Of. nº 307/84)

1º Distrito

-RELAÇÃO Nº 036/84

DESPACHOS DO DIRETOR:

DETERMINA O CUMPRIMENTO DO OFÍCIO QUE MENCIONA PRAZO: 60 (SESSENTA) DIAS:

FASE DE LAVRA:

810.160/79 - BRITANORTE LTDA-Novo Hamburgo,RS; Of. 01812/84-19DS.

DEFERE PEDIDO DE LICENCIAMENTO:

810.390/84 - JOHANNES FUHRMANN E FILHOS LTDA-Uruaiana,RS;
Subs.: areia e cascalho; licença nº 805/84 de 12.07.84; licenciamento nº 383/19DS de 30.11.84; prazo: até 12.07.89.

DEFERE PEDIDO DE RENOVAÇÃO DE LICENCIAMENTO:

810.576/79 - DALL'AQUA IND.E COM.DE LADRILHOS LTDA-São Luiz Gonzaga,RS;
Subs.: basalto; licença nº 01/84 de 08.10.84; licenciamento nº 81/19DS de 09.06.82; prazo: até 08.10.2004.

810.772/79 - JOSÉ INÁCIO DA SILVA-Osório,RS;
Subs.: basalto; licença nº 04/84 de 31.10.84; licenciamento nº 84/19DS de 09.06.82; prazo: até 01/11/90.

810.040/81 - MOINHO DE AREIA SÃO JOSÉ LTDA-Erechim,RS;
Subs.: basalto; licença nº 0001/84 de 18.09.84; licenciamento nº 142/19DS de 09.06.82; prazo: até 01.01.89.

810.274/81 - INDUBRAS-MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO LTDA-Porto Alegre,RS;
Subs.: granito; licença nº 004/84 de 15.06.84; licenciamento nº 163/19DS de 08.06.82; prazo: até 30.05.85.

DETERMINA BAIXA NO LICENCIAMENTO:

Fundamento: Não requerida a renovação

810.548/81 - PEDRA BRILHANTE LTDA-Osório,RS; licenciamento nº 197/19DS.

810.144/83 - ALBINO MUELLER-Rio Pardo,RS; licenciamento nº 308/19DS.

(Of. nº 309/84)

1º Distrito

- Relação nº 48/84

DESPACHOS DO DIRETOR

DETERMINA O CUMPRIMENTO DE EXIGÊNCIA QUE MENCIONA - PRAZO 60 (SESSENTA) DIAS

Fase de Pedido de Pesquisa

866.844/83 - Mineração Garibal Ltda - Aripuanã - MT
866.845/83 - Mineração Garibal Ltda - Aripuanã - MT
866.363/84 - Entre Rios Mineração Ltda - Colider/Diamantino - MT
866.365/84 - Entre Rios Mineração Ltda - Colider - MT
866.370/84 - Entre Rios Mineração Ltda - Diamantino - MT
866.374/84 - Entre Rios Mineração Ltda - Diamantino - MT

FASE DE LICENCIAMENTO

866.672/83 - Civeleto Construções e Incorp. Ltda - Cuiabá - MT

FASE DE PESQUISA

802.770/78 - Benedito Santiago - Cuiabá - MT

(Of. nº 309/84)

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

RESOLUÇÃO - CNEN - Nº 09/84

O DIRETOR EXECUTIVO I da COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN), no exercício das atribuições que lhe foram conferidas pela Egrégia COMISSÃO DELIBERATIVA, nas Resoluções nºs. 06/84 e 08/84, respectivamente de 06 de setembro de 1984 e 4 de outubro de 1984, publicadas no Diário Oficial, Seção I, de 16

de outubro de 1984 página 15.132 e Seção I, de 22 de novembro de 1984, página nº 17.274, Resolve:

RADIATIVAS".

Aprovar a Norma Experimental : "LICENCIAMENTO DE INSTALAÇÕES

Rio de Janeiro , 04 de dezembro de 1984

Xamuset Campelo Bittencourt

LICENCIAMENTO DE INSTALAÇÕES RADIATIVAS

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO : 1.1 OBJETIVO - O objetivo desta norma é esta belecer o processo relativo ao LICENCIAMENTO DE INSTALAÇÕES RADIATIVAS, conforme 7 competência atribuída pela lei 6.189 de 16 de dezembro de 1974.

1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO : O processo estabelecido nesta Norma se aplica às atividades relacionadas com a localização, construção, operação e modificações de instalações radiativas.

2. GENERALIDADES - 2.1 INTERPRETAÇÕES - Qualquer dúvida de interpretação, relativa à aplicação desta Norma, será dirimida pela CNEN mediante parecer do Departamento competente e aprovação da Comissão Deliberativa.

2.2 COMUNICAÇÕES - As notificações, relatórios e demais comunicações devem ser encaminhadas ao Departamento de Instalações e Materiais Nucleares (DIN) da CNEN.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS : Para os fins desta Norma, são adotadas as seguintes definições e siglas:

- 1) Aprovação Prévia - Ato administrativo pelo qual a CNEN aprova a viabilidade do local proposto para uma instalação radiativa.
- 2) Autorização - Ato administrativo pelo qual a CNEN autoriza a efetivação de determinada atividade necessária ao funcionamento de uma instalação radiativa.
- 3) CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
- 4) Controles Administrativos - Medidas relativas à organização e gerência, procedimentos, registros, verificações, auditorias e comunicações, necessárias para garantir a operação segura da instalação radiativa.
- 5) Especificações Técnicas - Especificações referentes a características da instalação radiativa de importância relevante para a segurança técnica e para a radioproteção.
- 6) Fonte de Radiação - Aparelho ou material que emite ou é capaz de emitir radiação ionizante.
- 7) Fonte Radioativa ou simplesmente Fonte - Material radioativo utilizado como fonte de radiação.
- 8) Instalação Radiativa - Estabelecimento ou instalação onde se produzem, utilizam, transportam ou armazenam fontes de radiação. Excetuam-se desta definição:
 - a) as Instalações Nucleares definidas na Norma CNEN - 1. 04 - Licenciamento de Instalações Nucleares;
 - b) os veículos transportadores de fontes de radiação quando estas não são parte integrante dos mesmos.
- 9) Licença de Construção - Ato administrativo pelo qual a CNEN permite a construção de uma instalação, após verificar a viabilidade técnica, o conceito de segurança do projeto e sua compatibilidade com a Aprovação Prévia.
- 10) Material Radioativo - Material que contém substâncias emissoras de radiação ionizante.
- 11) Modificação - Qualquer alteração de estrutura, sistema ou componente que envolva problemas de segurança em uma instalação radiativa, para a qual a CNEN já tenha concedido qualquer Aprovação, Licença ou Autorização.
- 12) Radiação Ionizante ou simplesmente Radiação - Qualquer radiação eletromagnética ou de partículas que, ao interagir com a matéria, ioniza direta ou indiretamente seus átomos ou moléculas.
- 13) Segurança Técnica ou simplesmente Segurança - Conjunto de medidas de caráter técnico incluídas no projeto, na construção, na manutenção e na operação de uma instalação, visando evitar a ocorrência de acidentes a minimizar suas consequências.

4. CLASSIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES RADIATIVAS

As instalações radiativas são classificadas da seguinte forma:

4.1 - INSTALAÇÕES QUE UTILIZAM FONTES SELADAS

4.1.1 GRUPO I - Instalações que utilizam fontes seladas de grande porte em processos industriais induzidos por radiação. 4.1.2 GRUPO II - Instalações que utilizam fontes seladas em equipamentos para fins de radioterapia ou radiografia industrial. 4.1.3 GRUPO III - Instalações que utilizam fontes seladas para fins outros que não os citados em 4.1.1 e 4.1.2.

4.2 INSTALAÇÕES QUE UTILIZAM FONTES NÃO SELADAS

4.2.1 GRUPO IV, V ou VI - Instalações onde se manipulam, utilizam ou se armazenam radionuclídeos cujas classes e limites de atividade total estão especificados na Tabela 1.

TABELA 1

CLASSIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES RADIATIVAS PARA OPERAÇÃO COM FONTES NÃO SELADAS

| Classe de Radionuclídeos (Ver Anexo) | GRUPO DA INSTALAÇÃO EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE ATIVIDADE * | | |
|--------------------------------------|---|-------------------|-----------|
| | Grupo IV | Grupo V | Grupo VI |
| A | < 1 uCi | 1 uCi a 1 mCi | > 1 mCi |
| B | < 100 uCi | 100 uCi a 100 mCi | > 100 mCi |
| C | < 1 mCi | 1 mCi a 1 Ci | > 1 Ci |
| D | < 10 mCi | 10 mCi a 10 Ci | > 10 Ci |

* Os limites dos níveis de atividade apresentados nesta Tabela são válidos apenas para instalações cujas condições de trabalho implicam num fator de multiplicação F igual a 1. (Vide Tabela 2)

TABELA 2
FATORES DE MULTIPLICAÇÃO DOS NÍVEIS DE ATIVIDADE
DA TABELA 1*

| CONDIÇÕES DE TRABALHO | FATOR DE MULTIPLICAÇÃO F |
|--|--------------------------|
| - Armazenagem Simples | 100 |
| - Operação muito simples por via úmida (fracionamento de compostos radioativos - alíquotas). | 10 |
| - Operações químicas normais (preparações químicas comuns) | 1 |
| - Operações complexas por via única (marcação de compostos radioativos) | 0,1 (**) |
| - Operações simples por via seca (manipulação de pó), trabalho com compostos radioativos voláteis. | 0,1 (**) |
| - Operações por via seca, com produção de pó (moagem ou trituração) | 0,01 (**) |

(*) Exemplos explicativos constam do Suplemento a esta Norma
(**) Estes valores poderão ser acrescidos, a critério da CNEN, se as operações foram efetuadas em caixas de luvas ou células especiais.

4.2.1.1 Caso a instalação utilize radionuclídeos pertencentes a mais de uma classe, e/ou com diferentes condições de trabalho, seu grupo será determinado pelo valor da Atividade Normalizada A_N , de acordo com a fórmula seguinte:

$$A_N = \sum \frac{A_i}{F_{A_i}} + \frac{1}{10^2} \sum \frac{B_i}{F_{B_i}} + \frac{1}{10^3} \sum \frac{C_i}{F_{C_i}} + \frac{1}{10^4} \sum \frac{D_i}{F_{D_i}}$$

(Para atividades em mCi)*

onde:

A_i é a atividade de cada radionuclídeo classe A na condição de trabalho i

B_i, C_i, D_i , (idem para as classes B, C e D)

F é o fator de multiplicação da Tabela 2 (para cada radionuclídeo Classe A e con

dição de trabalho i)

F_B, F_C, F_D (idem para classes B, C e D)

i i i

Para $A_N > 1$ a instalação se inclui no Grupo VI

Para $1 \geq A_N > 0,001$ a instalação se inclui no Grupo V

Para $A_N \leq 0,001$ a instalação se inclui no Grupo IV

* Para atividades em becquerel, aplicar a mesma fórmula e multiplicar o resultado pelo fator $10^{-6}/37$

4.2.2 GRUPO VII - Instalações que utilizam radionuclídeos como traçadores, exceto para uso médico.

4.2.3 GRUPO VIII - Instalações que utilizam equipamentos ou dispositivos com fontes não seladas incorporadas, incluindo-se os casos em que são somente operadas, sem acesso à fonte propriamente dita.

4.3 INSTALAÇÕES QUE UTILIZAM ACELERADORES DE PARTÍCULAS

4.3.1 GRUPO IX - Instalações que utilizam aparelhos de raios X ou aceleradores de partículas de grande porte.

4.3.2 GRUPO X - Instalações que utilizam aparelhos que não os citados em 4.3.1.

5. PROCESSO GERAL PARA CONCESSÃO DE LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES

5.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

O processo geral de licenciamento de uma instalação radiativa envolve, com fome o caso, a solicitação pelo requerente e a emissão pela CNEN, dos seguintes atos:

- Para instalações do GRUPO I:
 - Aprovação Prévia
 - Licença de Construção
 - Autorização para aquisição de material radioativo
 - Autorização para operação
- Para instalações do GRUPO II:
 - Licença de Construção
 - Autorização para aquisição de material radioativo
 - Autorização para operação
- Para instalações do GRUPO III:
 - Autorização para aquisição de material radioativo
 - Autorização para operação
- Para instalações do GRUPO IV:
 - Autorização para aquisição de material radioativo
 - Autorização para operação
- Para instalações do GRUPO V:

- Licença de Construção
 - Autorização para aquisição de material radioativo
 - Autorização para operação
- Para instalações do GRUPO VI:
 - Aprovação Prévia
 - Licença de Construção
 - Autorização para aquisição de material radioativo
 - Autorização para operação
 - Para instalações do GRUPO VII:
 - Autorização para aquisição de material radioativo
 - Autorização para operação
 - Para instalações do GRUPO VIII:
 - Autorização para aquisição de equipamento ou dispositivos com fontes incorporadas.
 - Autorização para operação
 - Para instalações do GRUPO IX:
 - Aprovação Prévia
 - Licença de Construção
 - Autorização para aquisição de aparelhos de raios X ou aceleradores de partículas.
 - Autorização para operação
 - Para instalações do GRUPO X:
 - Autorização para aquisição de aparelhos de raios X ou aceleradores de partículas.
 - Autorização para operação

5.2 REQUERIMENTOS

5.2.1 Os requerimentos devem contar as informações e dados exigidos por esta Norma e outras normas complementares da CNEN.

5.2.2 O pedido pode ser atualizado pelo requerente, através de outro requerimento, antes da concessão da Aprovação, Licença ou Autorização.

5.2.3 As informações contidas em requerimentos, declarações ou relatórios anteriormente apresentados, podem ser incluídas, por referência, em outro requerimento, desde que a referência seja clara e específica.

5.2.4 Os requerimentos solicitando alterações ou emendas em Licenças ou Autorizações devem conter a discussão completa das alterações pretendidas e seguir, no que for aplicável, a forma prescrita para os requerimentos originais.

6. APROVAÇÃO PRÉVIA

As informações a serem prestadas à CNEN, com vistas à Aprovação Prévia, devem conter dados que permitam analisar a viabilidade do local proposto para a instalação radiativa. Essas informações devem abranger aspectos tais como:

- características de utilização das cercanias e distribuição da população local;
- características gerais de projeto e de operação da instalação proposta;
- análise preliminar das influências ambientais decorrentes de operação normal e em casos de acidente.

7. LICENÇA DE CONSTRUÇÃO

7.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1.1 Independem de Licença da CNEN:

a) a exploração e escavação preliminar do local e a preparação de infraestrutura para obras de construção tais como: canteiro de obras, vias de acesso, linhas de transmissão, edificações temporárias e edificações não destinadas a itens importantes à segurança;

b) a construção de edificações não destinadas à utilização, manuseio ou armazenamento de materiais radioativos.

7.1.2 A realização das atividades citadas no item anterior é de exclusiva responsabilidade do requerente e não implica em qualquer compromisso de concessão de Licença ou Autorização da CNEN.

7.2 REQUISITOS BÁSICOS

As informações a serem prestadas à CNEN, com vistas à Licença de Construção, devem conter dados que permitam analisar as características de segurança técnica envolvidas. Essas informações devem abranger aspectos tais como:

- qualificações técnicas do responsável pela construção;
- descrição e análise da instalação, com atenção especial às características de projeto e de operação;
- análise preliminar e avaliação do projeto e desempenho de estruturas, sistemas e componentes da instalação, com o objetivo de avaliar os aspectos de Radioproteção;
- Controles administrativos a serem aplicados durante a construção;
- planos preliminares para procedimentos em situações de emergência;
- descrição dos sistemas de controle de liberação de efluentes e rejeitos radioativos;
- relação das normas técnicas e códigos a serem adotados;
- plano preliminar de Proteção Física;
- plano preliminar de Radioproteção.

7.3 CONDIÇÕES DA LICENÇA DE CONSTRUÇÃO

A Licença de Construção está sujeita a:

- revogação - quando ocorrer interesse público superveniente;
- suspensão - quando houver risco na segurança da instalação;
- cassação - por descumprimento das normas legais na sua execução;
- alteração ou emenda - quando houver alteração superveniente na legislação vigente, inclusive nas normas da CNEN.

8. AUTORIZAÇÃO PARA AQUISIÇÃO DE FONTES DE RADIAÇÃO

A Autorização para aquisição de material radioativo ou de outras fontes de radiação será concedida após a comprovação de que o projeto da instalação satisfaz as condições exigidas por normas específicas da CNEN, em particular aquelas relativas à gerência de rejeitos radioativos.

9. AUTORIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO

9.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

A concessão da Autorização para operação será orientada com base nas seguintes considerações:

- ter sido a construção da instalação completamente concluída de acordo com as disposições legais, regulamentares e normativas e com as condições da Licença de Construção e seus aditamentos;
- haver comprovação de que a operação prevista será conduzida sem risco radiológico.

9.2 REQUISITOS BÁSICOS

As informações a serem prestadas com vistas à Autorização para operação devem conter dados que permitam à CNEN analisar a conformidade das características existentes com os requisitos normativos, tendo em vista, particularmente, os aspectos radiológicos da operação que possam colocar em risco a saúde de trabalhadores e do público, bem como a integridade do meio ambiente. Tais informações devem ser consubstanciadas em um relatório de segurança que inclua, no mínimo, os seguintes aspectos, no que for aplicável:

- a) projeto final da instalação;
- b) organização do pessoal e responsabilidades;
- c) plano de treinamento do pessoal;
- d) plano para conjugação das operações;
- e) garantia da qualidade dos produtos do requerente e de seus contratados;
- f) controles administrativos a serem aplicados durante a operação;
- g) plano de emergência;
- h) especificações técnicas a serem adotadas para operação;
- i) plano de Proteção Física, de acordo com Normas específicas;
- j) plano de Radioproteção, de acordo com Normas específicas.

10 AUTORIZAÇÃO PARA MODIFICAÇÃO

10.1 Nenhuma modificação pode ser executada numa instalação radiativa sem prévia Autorização da CNEN.

10.2 A solicitação para a modificação deve descrever completamente as alterações propostas.

11. OBRIGAÇÕES

Toda instalação, durante a construção e após a entrada em operação, estará sujeita a obrigações estabelecidas em normas específicas e/ou nas próprias Autorizações ou Licenças.

12 ISENÇÕES

12.1 Estão isentas do processo de licenciamento estabelecido nesta norma, as instalações que envolvem, em qualquer instante:

- a) substâncias radioativas de atividade específica inferior a 0,0027 uCi/g (100 Bq/g) ou substâncias radioativas sólidas naturais de atividade específica inferior a 0,014 uCi/g (500 Bq/g).
- b) radionuclídeos cujas atividades totais, dentro de cada classe, não excedam os seguintes valores:

| | | |
|--------|---|--------|
| Classe | A | 0,1uCi |
| Classe | B | 1uCi |
| Classe | C | 10uCi |
| Classe | D | 100uCi |

- c) equipamentos que emitam radiação ionizante com energia inferior a 5 KeV.

12.2 No caso de instalação trabalhando com radionuclídeos (que não Th nat e U nat) pertencentes a diferentes classes, o critério de isenção é dado pela seguinte fórmula:

$$\frac{A_A}{L_A} + \frac{A_B}{L_B} + \frac{A_C}{L_C} + \frac{A_D}{L_D} \leq 1$$

onde: A_A, A_B, A_C e A_D são as atividades totais, respectivamente, das classes A, B, C e D.

L_A, L_B, L_C e L_D são os limites de isenção (subseção 12.1b), respectivamente, das classes A, B, C e D.

13 RETIRADA DE OPERAÇÃO

As instalações radiativas que decidirem encerrar suas atividades deverão solicitar à CNEN, o cancelamento da Autorização para operação, mediante requerimento acompanhado, no mínimo, das informações a seguir, além do cumprimento de determinações contidas em Normas específicas:

- a) destino a ser dado ao material radioativo e a outras fontes de radiação;
- b) destino a ser dado aos registros que devam ser conservados;
- c) procedimentos técnicos e administrativos para a descontaminação total da instalação.

ANEXO

CLASSES DE RADIONUCLÍDEOS*

CLASSE A - MUITO ALTA RADIOTOXICIDADE

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| 210 82Pb | 210 84Po | 223 88Ra | 225 88Ra | 226 88Ra | 228 88Ra | 227 89Ac |
| 227 90Th | 228 90Th | 229 90Th | 230 90Th | 231 91Pa | 230 92U | 232 92U |
| 233 92U | 234 92U | 237 93Np | 236 94Pu | 238 94Pu | 239 94Pu | 240 94Pu |
| 241 94Pu | 242 94Pu | 241 95Am | 242 m 95Am | 243 95Am | 240 96Cm | 242 96Cm |
| 243 96Cm | 244 96Cm | 245 96Cm | 246 96Cm | 247 96Cm | 248 96Cm | 248 98Cf |
| 249 98Cf | 250 98Cf | 251 98Cf | 252 98Cf | 254 98Cf | 254 99Es | 255 99Es |

CLASSE B - ALTA RADIOTOXICIDADE

| | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 22 11Na | 36 17Cl | 45 20Ca | 46 21Sc | 60 27Co | 90 38Sr | 91 39Y |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|

| | | | | | | |
|--------------|------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| 93 40Zr | 94 41Nb | 106 44Ru | 110 m 47Ag | 115 m 48Cd | 114 m 49In | 124 51Sb |
| 125 51Sb | 124 53I | 125 53I | 126 53I | 131 53I | 134 55Cs | 140 56Ba |
| 144 58Ce | 152 63Eu(13a) | 154 63Eu | 160 65Tb | 170 69Tm | 181 72Hf | 182 73Ta |
| 192 77Ir | 204 81Tl | 212 82Pb | 207 83Bi | 210 83Bi | 211 85At | 224 86Ra |
| 228 89Ac | 232 90Th | 90Thnat | 230 91Pa | 235 92U | 244 94Pu | 242 95Am |
| 241 96Cm | 249 97Bk | 246 98Cf | 253 98Cf | 253 99Es | 254 m 99Es | 255 100Fm |
| 236 100Fm | | | | | | |

CLASSE C - RELATIVA RADIOTOXICIDADE

| | | | | | | |
|---------------|-------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| 7 4Be | 14 6C | 18 9F | 24 11Na | 31 14Si | 32 15P | 33 15P |
| 35 16S | 38 17Cl | 41 18Ar | 42 19K | 43 19K | 47 20Ca | 47 21Sc |
| 48 21Sc | 48 23V | 51 24Cr | 52 25Mn | 54 25Mn | 52 26Fe | 55 26Fe |
| 59 26Fe | 55 27Co | 56 27Co | 57 27Co | 58 27Co | 63 28Ni | 65 28Ni |
| 64 29Cu | 65 30Zn | 69 m 30Zn | 72 31Ga | 73 33As | 74 33As | 76 33As |
| 77 33As | 75 34Se | 82 35Br | 74 36Kr | 77 36Kr | 87 36Kr | 88 36Kr |
| 86 37Rb | 83 38Sr | 85 38Sr | 89 38Sr | 91 38Sr | 92 38Sr | 90 39Y |
| 92 39Y | 93 39Y | 86 40Zr | 88 40Zr | 89 40Zr | 95 40Zr | 97 40Zr |
| 90 41Nb | 93 m 41Nb | 95 41Nb | 95 m 41Nb | 96 41Nb | 90 42Mo | 93 42Mo |
| 99 42Mo | 96 43Tc | 97 m 43Tc | 97 43Tc | 99 43Tc | 97 44Ru | 103 44Ru |
| 105 44Ru | 105 45Rh | 103 46Pd | 109 46Pd | 105 47Ag | 111 47Ag | 109 48Cd |
| 115 48Cd | 115 m 49In | 113 50Sn | 125 50Sn | 122 51Sb | 121 52Te | 121 m 52Te |
| 123 m 52Te | 125 m 52Te | 127 m 52Te | 129 m 52Te | 131 52Te | 131 m 52Te | 132 52Te |
| 133 m 52Te | 134 52Te | 120 53I | 123 53I | 130 53I | 132 53I | 132 m 53I |
| 133 53I | 135 53I | 135 54Xe | 132 55Cs | 136 55Cs | 137 55Cs | 131 56Ba |
| 140 57La | 134 58Ce | 135 58Ce | 137 m 58Ce | 139 58Ce | 141 58Ce | 143 58Ce |
| 142 59Pr | 143 59Pr | 147 60Nd | 149 60Nd | 147 61Pm | 149 61Pm | 151 62Sm |
| 153 62Sm | 152 m 63Eu(9h) | 155 63Eu | 153 64Gd | 159 64Gd | 165 66Dy | 165 66Dy |
| 166 67Ho | 169 68Er | 171 68Er | 172 69Tm | 175 70Yb | 177 71Lu | 161 74W |
| 185 74W | 187 74W | 183 75Re | 186 75Re | 188 75Re | 185 76Os | 191 76Os |
| 193 76Os | 190 77Ir | 194 77Ir | 191 78Pt | 193 78Pt | 197 78Pt | 196 79Au |
| 198 79Au | 199 79Au | 197 80Hg | 197 80Hg m | 203 80Hg | 200 81Tl | 201 81Tl |
| 202 81Tl | 203 82Pb | 206 83Bi | 212 83Bi | 220 86Rn | 222 86Rn | 226 90Th |
| 231 90Th | 234 90Th | 233 91Pa | 231 92U | 237 92U | 240 92U | 239 93Np |
| 240 93Np | 234 94Pu | 237 94Pu | 245 94Pu | 238 95Am | 240 95Am | 244 95Am |
| 244 95Am m | 238 96Cm | 250 97Bk | 244 98Cf | 254 100Fm | | |

CLASSE D - BAIXA RADIOTOXICIDADE

| | | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|--|
| ¹ ₁ H | ¹⁶ ₈ O | ³⁷ ₁₈ Ar | ⁵¹ ₂₅ Mn | ⁵² ₂₅ Mn ^m | ⁵³ ₂₅ Mn | ⁵⁶ ₂₅ Mn |
| ⁵⁸ ₂₇ Co ^m | ⁶⁰ ₂₇ Co ^m | ⁶¹ ₂₇ Co | ⁶² ₂₇ Co ^m | ⁵⁹ ₂₈ Ni | ⁶⁹ ₃₀ Zn | ⁷¹ ₃₂ Ge |
| ⁷⁶ ₃₆ Kr | ⁷³ ₃₆ Kr | ⁸¹ ₃₆ Kr | ⁸³ ₃₆ Kr ^m | ⁸⁵ ₃₆ Kr ^m | ⁸⁵ ₃₆ Kr | ⁸⁰ ₃₈ Sr |
| ⁸¹ ₃₈ Sr | ⁸⁸ ₃₈ Sr ^m | ⁸⁷ ₃₈ Sr ^m | ⁹² ₃₉ Y ^m | ⁸⁸ ₄₁ Nb | ⁸⁹ ₄₁ Nb(6em) | ⁸⁹ ₄₁ Nb(122m) |
| ⁹⁷ ₄₁ Nb | ⁹⁸ ₄₁ Nb | ⁹³ ₄₂ Mo ^m | ¹⁰¹ ₄₂ Mo | ⁹⁵ ₄₃ Tc ^m | ⁹⁹ ₄₃ Tc ^m | ¹⁰³ ₄₅ Rh ^m |
| ¹¹³ ₄₉ In ^m | ¹¹⁶ ₅₂ Te | ¹²³ ₅₂ Te | ¹²⁷ ₅₂ Te | ¹²⁹ ₅₂ Te | ¹³³ ₅₂ Te | ¹²⁰ ₅₃ I ^m |
| ¹²¹ ₅₃ I | ¹²⁸ ₅₃ I | ¹²⁹ ₅₃ I | ¹³⁴ ₅₃ I | ¹³¹ ₅₄ Xe ^m | ¹³³ ₅₄ Xe | ¹²⁵ ₅₅ Cs |
| ¹³⁷ ₅₅ Cs | ¹³⁸ ₅₅ Cs | ¹³⁹ ₅₅ Cs | ¹³¹ ₅₅ Cs | ¹³⁴ ₅₅ Cs ^m | ¹³⁵ ₅₅ Cs | ¹³⁵ ₅₅ Cs ^m |
| ¹⁸⁰ ₈₄ Po | ¹⁸⁷ ₈₄ Po | ¹⁸¹ ₈₆ Ra | ¹⁹³ ₈₆ Ra | ¹⁹⁷ ₈₆ Ra | ²⁰³ ₈₆ Ra | ²⁰⁸ ₈₆ Ra |
| ²⁰⁷ ₈₄ Po | ²²⁷ ₈₈ Ra | ²³⁵ ₉₂ U | ²³⁸ ₉₂ U | ²³⁹ ₉₂ U | ²⁴⁴ ₉₄ Am | ²⁴⁴ ₉₄ Am |
| ²⁴⁴ ₉₄ Pu | ²³⁷ ₉₅ Am | ²⁴¹ ₉₅ Am | ²⁴³ ₉₅ Am | ²⁴⁴ ₉₅ Am | ²⁴⁶ ₉₅ Am | ²⁴⁹ ₉₆ Cm |

* As classes dos radionuclídeos não incluídos neste anexo, serão estabelecidas pela CNEN.

SUPLEMENTO
EXEMPLOS PRÁTICOS DE APLICAÇÃO
DAS TABELAS 1 e 2 E DE ATIVIDADE
NORMALIZADA A_N

Os exemplos abaixo apresentados visam facilitar o usuário na interpretação e aplicação das variáveis que influem na classificação das instalações radiativas, que usam fontes não seladas.

Exemplo 1

Determinar a classificação de uma instalação que emprega os seguintes radionuclídeos e respectivas atividade e condições de trabalho.

| Radionuclídeo | Atividade (mCi) | Condições de Trabalho |
|--|-----------------|-----------------------|
| ¹³¹ _I | 100 | alíquota |
| ³² _P | 15 | alíquota |
| ⁹⁹ _{Mo} | 1.000 | armazenagem |
| ⁹⁹ _{Tc} ^m | 200 | marcação |

Solução

| Rad | Classe | Ativ. (mCi) | Cond. Trab. | F | Limites | Grupo |
|--|--------|-------------|-------------|-----|----------------|-------|
| ¹³¹ _I | B | 100 | alíquota | 10 | 1mCi- 1Ci | V |
| ³² _P | C | 15 | alíquota | 10 | 10mCi- 10Ci | V |
| ⁹⁹ _{Mo} | C | 1.000 | armazenagem | 100 | 100mCi- 100Ci | V |
| ⁹⁹ _{Tc} ^m | C | 200 | marcação | 0,1 | 0,1mCi - 0,1Ci | VI |

Observar que os fatores de multiplicação foram aplicados na tabela 1 para determinação dos novos limites dos grupos; o valor da atividade do radionuclídeo na instalação permanece inalterado.

Restaria agora aplicar a fórmula da Atividade Normalizada para levar em consideração a atividade total existente na instalação. Porém a marcação de ⁹⁹_{Tc}^m já classifica a instalação no grupo VI, que é o mais restritivo; portanto não há necessidade de se aplicar a fórmula de A_N.

Classificação de instalação - Grupo VI

EXEMPLO 2

| Radionuclídeo | Atividade (mCi) | Condições de Trabalho |
|--|-----------------|-----------------------|
| ¹³¹ _I | 100 | alíquota |
| ³² _P | 100 | alíquota |
| ⁹⁹ _{Mo} | 500 | armazenagem |
| ⁹⁹ _{Tc} ^m | 100 | marcação |

Solução

| Rad | Classe | Ativ. (mCi) | Cond. Trab. | F | Limites | Grupo |
|--|--------|-------------|-------------|-----|---------------|-------|
| ¹³¹ _I | B | 100 | alíquota | 10 | 1mCi- 1Ci | V |
| ³² _P | C | 100 | alíquota | 10 | 10mCi- 10Ci | V |
| ⁹⁹ _{Mo} | C | 500 | armazenagem | 100 | 100mCi- 100Ci | V |
| ⁹⁹ _{Tc} ^m | C | 100 | marcação | 0,1 | 0,1mCi- 0,1Ci | V |

Os fatores de multiplicação foram aplicados, como no exemplo 1, aos limites da Tabela 1. Levando-se em conta apenas os fatores de multiplicação, a instalação seria classificada no Grupo V.

Aplicação de Atividade Normalizada A_N:

$$\begin{aligned}
 A &= 0 \\
 B &= 100 \quad F_B = 10 \\
 C_1 &= 100 \quad F_{C_1} = 10 \\
 C_2 &= 500 \quad F_{C_2} = 100 \\
 C_3 &= 100 \quad F_{C_3} = 0,1 \\
 D &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_N &= 0 + \frac{100}{10^2 \cdot 10} + \frac{1}{10^3} \left(\frac{100}{10} + \frac{500}{100} + \frac{100}{0,1} \right) + 0 = \\
 &= \frac{100}{10^3} + \frac{1}{10^3} (10 + 5 + 1000) = \\
 &= \frac{100}{1000} + \frac{1015}{1000} = 1,115
 \end{aligned}$$

Classificação da instalação: GRUPO VI

EXEMPLO 3

Mesmos dados do exemplo 2. Qual a máxima atividade possível de ⁹⁹_{Tc}^m para que a instalação seja ainda classificada no Grupo V?

Solução:

Com os dados já obtidos para a determinação de A_N:

$$\begin{aligned}
 A_N &= \frac{100}{10^2 \cdot 10} + \frac{1}{10^3} \left(\frac{100}{10} + \frac{500}{100} + \frac{C(Tc)}{0,1} \right) \leq 1 \\
 \frac{100}{1000} + \frac{10}{1000} + \frac{5}{1000} + \frac{\sum C(Tc)}{100} &\leq 1 \\
 \frac{\sum C(Tc)}{100} &\leq 1 - \frac{115}{1000} \\
 \frac{\sum C(Tc)}{100} &\leq \frac{885}{1000}
 \end{aligned}$$

$$\sum C(Tc) \leq 88,5 \text{ mCi}$$

(Of. nº 1.025/84)

RESOLUÇÃO-CNEN-10/84

O DIRETOR EXECUTIVO I da COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN), no exercício das atribuições que lhe foram conferidas pela Egrégia COMISSÃO DELIBERATIVA, nas Resoluções nºs 06/84 e 08/84, respectivamente de 06 de setembro de 1984 e 04 de outubro de 1984, publicadas no Diário Oficial, Seção I, de 16 de outubro de 1984, página 15.132 e Seção I, de 22 de novembro de 1984, página nº 17.274, RESOLVE: Aprovar a Norma experimental: "GARANTIA DA QUALIDADE PARA USINAS NUCLEOELÉTRICAS". NORMA: "GARANTIA DA QUALIDADE PARA USINAS NUCLEOELÉTRICAS".

1. OBJETIVO

O objetivo da Norma é determinar:

- os princípios, Critérios e sistemática a serem adotados no estabelecimento e na implementação de Programas de Garantia da Qualidade para usinas nucleoeletricas.
- a forma segundo a qual os Programas de Garantia da Qualidade, referidos na alínea anterior, devem ser submetidos à aprovação da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

A Norma aplica-se:

- às atividades que influem na qualidade de itens importantes à segurança, desde volvidas no gerenciamento e nas fases de projeto, aquisição, fabricação, construção e operação, constituintes do empreendimento global de uma usina nucleoeletrica;
- às organizações que executam as atividades mencionadas na alínea anterior.

3. SUMÁRIO

- OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO
- GENERALIDADES
- DEFINIÇÕES E SIGLAS
- PROGRAMAS DE GARANTIA DA QUALIDADE
 - 1 OBRIGATORIEDADE, RESPONSABILIDADES E PREPARAÇÃO
 - 2 DIRETRIZES BÁSICAS
 - 3 ORGANIZAÇÃO
 - 4 CONTROLE DE DOCUMENTOS
 - 5 CONTROLE DE PROJETO
 - 6 CONTROLE DE AQUISIÇÕES