 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2


## **1 SUBSTANCIAS NOCIVAS E POTENCIALMENTE PERIGOSAS (SNPP). XENERALIDADES.**

Cando se fala da contaminación mariña accidental, a maioría das veces refírese a contaminación por hidrocarburos. Non obstante, o tráfico de substancias químicas diferentes dos hidrocarburos fai imprescindible ter en conta a contaminación que pode derivarse das verteduras por este tipo de substancias. Non todas as substancias químicas que son transportadas por mar considéranse perigosas aínda que neste grupo están as coñecidas como “substancias nocivas e potencialmente perigosas (SNPP)”. Segundo o Protocolo sobre substancias nocivas e potencialmente perigosas (OPRC-HNS 2000) as SNPP veñen definidas como “calquera substancia diferente dos hidrocarburos que introducida no ambiente mariño poda ocasionar riscos para a saúde humana, os recursos vivos e a flora e fauna mariña ou menoscabar os alicientes recreativos ou entorpecer outros usos lexítimos do mar”. Dito Protocolo foi adoptado pola Organización Marítima Internacional debido a crecente importancia do transporte por mar de produtos químicos diferentes dos hidrocarburos.

O grupo das SNPP abarca un amplo espectro de substancias químicas de propiedades variables e que entrañan riscos. Neste grupo inclúense substancias transportadas tanto a granel como substancias que se transportan empaquetadas. As cargas a granel poden ser sólidos, líquidos e gases licuados tales como o gas natural licuado (GNL) ou o gas de petróleo licuado (GPL).

O grupo técnico da Organización Marítima Internacional OPRC-HNS TG identificou as vinte substancias máis transportadas por mar que constitúen o maior risco a escala global. Esta lista de substancias está baseada en función das cantidades transportadas, da frecuencia de vertedura, e do volume en termos de produción e transporte. As vinte substancias son as seguintes:

1. Ácido sulfúrico
2. Ácido clorhídrico
3. Hidróxido sódico (sosa cáustica)


 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

4. Ácido fosfórico
5. Ácido nítrico
6. Gas natural licuado (GNL) ou o gas de petróleo licuado (GPL)
7. Amonio
8. Benceno
9. Xileno
10. Fenol
11. Estireno
12. Metanol
13. Ethilen glicol
14. Cloro
15. Acetona
16. Nitrato de amonio
17. Urea
18. Tolueno
19. Acrilonitrilo
20. Acetato de vinilo

## **2 PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DAS SNPP**

O perigo que as SNPP poden supoñer cando son vertidas ao mar depende en gran medida das súas características físico químicas xa que moitas delas son inflamables, explosivas ou altamente tóxicas.

As empresas que manufacturan SNPP recollen a información básica das mesmas nas fichas de seguridade (MSDS). Os responsables da instalación ou embarcación que almacena ou transporta SNPP deben contar con estas fichas e provelas ás autoridades responsables da resposta a emerxencias cando ten lugar unha continxencia co risco de vertedura destas substancias. Contar con esta información é de crucial importancia


 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

para coñecer o comportamento das SNPP en contacto co mar, o risco que supoñen para a saúde humana e para o ambiente e poder escoller a mellor estratexia de resposta.

Entre as propiedades máis relevantes inclúense:

- Densidade, a cal varía coa temperatura e por tanto utilízase normalmente a densidade relativa
- Solubilidade ou capacidade para disolverse nun líquido
- Miscibilidade ou capacidade de mesturarse
- Combustibilidade ou capacidade de arder baixo condicións normais
- Inflamabilidade ou facilidade para sufrir ignición
- Presión de vapor ou capacidade de formar vapor
- Punto de inflamación ou temperatura mínima necesaria para que un material inflamable desprenda vapores que, mesturados co aire, inflámanse en presenza dunha fonte ígnea e continúa ardendo unha vez retirada a fonte de activación
- Punto de ignición ou temperatura mínima na cal a substancia arde espontaneamente sen necesidade fonte de ignición.
- Explosividade ou habilidade de reaccionar rapidamente producindo altas temperaturas e grandes volumes de gas
- Toxicidade ou habilidade para infrinxir dano aos tecidos vivos, ou poñer en perigo o sistema nervioso central e causar enfermidades severas ou morte
- Reactividade ou habilidade para cambiar quimicamente
- Corrosividade ou habilidade para causar degradación electroquímica dos metais
- Radioactividade ou habilidade para emitir partículas alfa-beta ou radiación gamma.

Os perigos que as SNPP supoñen en función das súas características veñen habitualmente reflectidas nos símbolos das etiquetas que as acompañan:

 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

### 3 REGULACIÓN E CLASIFICACIÓN DAS SNPP

O transporte marítimo de SNPP rítese por diferentes regulacións internacionais que perseguen identificar e prever o risco que estas substancias supoñen. Estas regulacións están enmarcadas en tres convencións internacionais principais: a Convención UNCLOS (United Nations Convention on the Law of the Sea), a Convención SOLAS (Safety of Life at Sea) e a Convención MARPOL 73/78 (Convention for the Prevention of Pollution from Ships).

Ademais destas convencións internacionais, establecéronse catro códigos:


- o código IGC: é o código internacional para a construción e o equipamento dos barcos que transportan gases licuados a granel
- o código IMDG: é o código internacional para a construción e o equipamento dos barcos que transportan químicos perigosos a granel
- o código IBC: é o código internacional marítimo para produtos perigosos
- o código IMSBC: é o código internacional marítimo para cargas sólidas a granel

Compre destacar o código IMDG segundo o cal as substancias perigosas divídense en nove clases diferentes en función do maior risco que entrañan, cada clase contén distintas divisións que especifican o risco das substancias. Así mesmo, cada unha das clases definidas asociase a unha etiqueta a cal debe estar sempre visible cando se transportan este tipo de substancias e como moitas delas levan asociado máis dun tipo de risco, deben exporse tantas etiquetas como riscos asociados teñen.

As clases que sinala o código IMDG son:

1. Explosivos
2. Gases
3. Líquidos inflamables
4. Sólidos inflamables
5. Substancias oxidantes
6. Substancias tóxicas e infecciosas
7. Material radioactivo
8. Substancias corrosivas
9. Varios e substancias perigosas

Compre tamén destacar a Convención MARPOL, que no seu Anexo II clasifica as SNPP

 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

líquidas transportadas a granel en catro categorías: X, Y, Z e Outras, en función do perigo que representan e limita ou prohíbe a súa liberación á auga en base ao mesmo. Pola súa parte, o Anexo III de dito Convenio está dedicado ás SNPP transportadas empacotadas no que se indican os requirimentos do seu transporte.


Por outra banda, existen diferentes clasificacións e bases de datos dedicadas a recoller información desde distintos puntos de vista, das substancias e dos seus posibles efectos ambientais que poden ser de gran axuda para coñecer o comportamento da substancia vertida e a súa toxicidade para os organismos mariños. Así por exemplo, o GESAMP (the Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) corpo asesor das Nacións Unidas, prové perfís de perigo para numerosas SNPP en función de cinco efectos das mesmas: persistencia no ambiente, ecotoxicidade acuática (capacidade de bioacumulación, biodegradación, toxicidade aguda, toxicidade crónica, etcétera), toxicidade en mamíferos, efectos na saúde humana e interferencia nos usos do mar.

O comportamento das SNPP en contacto coa auga do mar vai depender principalmente das súas propiedades físico químicas descritas no punto 2. Globalmente distínguense catro comportamentos básicos: substancias que se evaporan, substancias que se disolven, substancias que flotan e substancias que se afunden. Non obstante, debe terse en conta que moitas das SNPP poden presentar simultaneamente varios comportamentos en maior ou menor grao, é dicir, poden flotar á vez que se evaporan ou que se disolven, etcétera.

#### **4 EFECTOS TÓXICOS DAS SNPP**

As SNPP poden causar efectos nocivos para a saúde humana e para o ambiente tanto a curto como a longo prazo. Polo tanto, é fundamental contar cunha protección axeitada para o persoal que participa nas labores de resposta. Ademais dito persoal debe coñecer os riscos que entrañan as distintas substancias e ata que punto poden ser nocivas para a súa saúde. Entre os factores a salientar están:

A cantidade de produto derramado

 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

O número de produtos químicos que forman parte da vertedura

Tipo de vertido (continuo ou instantáneo)

Propiedades físicas das substancias vertidas

Tipo de exposición ás substancias

Concentración das SNPP durante a exposición ás mesmas

Outros (condicións meteorolóxicas, estado de saúde, etcétera)


As principais vías de exposición as SNPP son:

1. Inhalación: é a vía principal de entrada no corpo humano dos gases e partículas.
2. Inxestión: cando a substancia nociva se inxire accidentalmente ou por alimentos contaminados e pode ser absorbida moi rapidamente polo torrente sanguíneo.
3. Contacto: a través da pel ou dos ollos moitas SNPP poden entrar no organismo e ser transportadas aos órganos internos.
4. Inxección: por picadas accidentais ou a través de feridas ou cortes as SNPP poden contactar co sangue.

## **5 PROCEDEMENTOS DE ACTUACIÓN ANTE VERTIDOS DE SNPP**

Nos casos de emerxencias nas que se teña sospeita de que podan estar presentes substancias potencialmente perigosas distintas dos hidrocarburos, a prioridade é a identificación destas. Así mesmo, é fundamental coñecer o risco que ditas substancias supoñen tanto para as persoas como para o ambiente. Os factores que van determinar a severidade do evento veñen condicionados maioritariamente polas propiedades físicas e químicas da/s substancia/s que condicionan o seu comportamento co ambiente no que se encontran.

Ao igual que no caso dos hidrocarburos, as primeiras estratexias de resposta deben ir


 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

encamiñadas a cortar a fonte de vertido, identificando a vertedura e a área afectada pola mesma. Non obstante, a peculiaridade que presentan algunhas das SNPP fan necesario ter en conta o comportamento da substancia vertida antes de escoller a mellor técnica de resposta.

A resposta ás continxencias nas que aparecen SNPP abarca os distintos pasos:

### **5.1 Avaliación da situación**

Para levar a cabo unha resposta axeitada é fundamental coñecer ben a situación á que ten que facer fronte os grupos de resposta. Por tanto, é necesario nun primeiro momento coñecer de qué tipo de substancia ou substancias se trata e cal é o seu comportamento en contacto cá auga do mar, co aire e a interacción entre as distintas substancias presentes na área de derrame. Así mesmo, é importante coñecer cales son os principais riscos que supoñen as substancias derramadas tanto para a saúde humana como para o ambiente. Unha vez avaliada a situación poderanse escoller as mellores operacións de resposta dispoñibles, dando prioridade sempre a saúde e integridade do persoal que participa na resposta.

 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

## 5.2 Monitorización

Coñecer o mellor posible cal é a extensión da vertedura e cara a onde se dirixe é de gran utilidade para poder escoller as técnicas de resposta axeitadas e ir adaptándoas en función do tempo e da situación.

Co fin de ter monitorizada a vertedura pódese empregar:

### 5.2.1 Modelos de predición:

O modelado numérico tanto da nube tóxica como da deriva dos vertidos que, tendo en conta as condicións oceano meteorolóxicas da zona, subministran predicións da deriva do contaminante no espazo e no tempo que son de gran utilidade para os xestores da crise.

### 5.2.2 Toma de mostras:

A contaminación dos organismos, do sedimento e da auga deben ser monitorizadas con regularidade co fin de ver o alcance da continxencia. Nos casos de substancias que se disolven son unha das poucas opcións que permiten avaliar o grao de contaminación.

A toma de mostras no caso das SNPP dependerá das características físico químicas das mesmas, no Anexo V.6 poden encontrarse os criterios a ter en conta para a recollida de mostras durante episodios nos que aparecen SNPP.


### 5.2.3 Marcado:

Nalgunhas ocasións a substancia vertida é incolora e pode ser de gran utilidade marcar a mesma para poder facer un seguimento da súa deriva. O marcaxe pode levarse a cabo mediante colorantes inocuos para o ambiente mariño que se disolvan na substancia nociva dándolle cor ou mediante boias de deriva que acompañen o movemento do contaminante e subministren a posición do mesmo en tempo real tanto de día como de noite.

## 5.3 Técnicas de resposta

A primeira operación, sempre que poda levarse a cabo por razóns de seguridade e



 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

deter ou minimizar a fonte de vertido. Se non é posible pechar ou cortar a saída da/das substancias, en ocasións poden transferirse as mesmas cara a outros contenedores apropiados que se retiren de xeito seguro.

Ademais da contención os procedementos de resposta que habitualmente se utilizan dependen en gran medida do comportamento da substancia en contacto ca auga do mar e co aire.

### **5.3.1 Substancias que se evaporan**


Comprenden todos aqueles líquidos volátiles que son menos densos ca auga do mar.

No caso de que a substancia se evapore con gran facilidade as estratexias prioritarias deben de considerar o gas descoñecido como perigoso, asegurarse de que a poboación non corre perigo por inhalación do mesmo tendo en conta as predicións meteorolóxicas dos ventos. Os equipos de resposta irán provistos do equipo de protección adecuado e estarán cualificados para atender a emerxencia. O CECOP asegurase de que se toman as medidas necesarias entre as que destacan:

- a alerta inmediata ao persoal da instalación ou embarcación onde ten lugar a continxencia, aos grupos de resposta da zona e á poboación civil das zonas preto da área de incidencia
- ordenar a evacuación da poboación en caso de que se estime oportuno e delimitar as zonas de acceso
- cortar as posibles fontes de ignición
- cortar o máis rápido posible a fonte de vertido
- identificar as substancias e a súa posible evolución

As principais técnicas de resposta centraranse en:

- A predición da dispersión da nube tóxica e da deriva do contaminante na auga, para o cal a Unidade de Observación Próxima utilizará os modelos numéricos dos que dispoña.
- Monitorización mediante medidas *in situ* con detectores de gases que permitan a identificación da súa inflamabilidade e explosividade.

 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

- Utilización de sistemas mecánicos axeitados que axuden a limitar o escape de gases ou se procede, empregar auga pulverizada que refresque as zonas evitando a evaporación de novos gases ou que exerza a función de barreira dos gases existentes. Nestas actuacións evítase a produción de chispas que puideran servir de ignición do gas.

### **5.3.2 Substancias que flotan**

Comprenden todos aqueles líquidos non volátiles que son menos densos ca auga de mar.

Cando se trate dunha substancia que flota as estratexias prioritarias deben de monitorizar a área afectada e a deriva do vertido tendo en conta a posibilidade de explosión. Ademais das consideracións indicadas no punto anterior no caso destas substancias pódese:

- Reducir os procesos de evaporación e o risco de explosión mediante cortinas e aplicación de espumas mediante equipos antiincendios
- Conter e recuperar as substancias que flotan mediante barreiras de contención, materiais absorbentes e “skimmers”.
- Dispersar a vertedura se non é tóxica e as condicións ambientais o permiten.

### **5.3.3 Substancias que se afunden**

Comprenden todas aquelas substancias que son mais densas cá auga do mar.


Cando se trate dunha substancia que se afunde as estratexias prioritarias deben de monitorizar a área afectada tendo en conta a posibilidade de recuperación. Ademais das consideracións indicadas no punto 2.2.1 no caso destas substancias pódese:

- Utilizar métodos subacuáticos para a súa monitorización.
- Recuperar as substancias mediante o emprego de dragas ou sistemas de vacuo

### **5.3.4 Substancias que se disolven**

Comprenden todas aquelas substancias que son solubles na auga de mar.

Cando se trate dunha substancia que se dissolve as estratexias prioritarias deben de monitorizar a área afectada e a deriva da vertedura. Ademais das consideracións

 XUNTA DE GALICIA	<b>PLAN CAMGAL</b>	Anexo
	<b>SNPP</b>	V.2

indicadas no punto 2.2.1 no caso destas substancias pódese:

- Monitorizar mediante a toma de mostras e realización de medidas *in situ*
- En caso dos vertidos ácidos ou básicos e se procede en función da zona afectada, poden empregarse axentes neutralizantes de pH como carbonato sódico e fosfato monosódico.

## 6 DESCONTAMINACIÓN E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS

Unha vez rematadas as tarefas de loita contra a contaminación é fundamental que tanto os equipos humanos como os materiais empregados pasen por unha área de descontaminación que evite o espallamento da contaminación cara zonas alleas á mesma. Para levar a cabo unha correcta descontaminación deben terse en conta o tipo de contaminante en función do cal escolleranse as técnicas a empregar. Co obxectivo de tomar as precaucións necesarias debe contarse neste paso co asesoramento de expertos na materia.

O transporte, a xestión e o tratamento dos residuos xerados durante as operacións de loita contra a contaminación faranse segundo as indicacións do grupo de resposta en terra coordinado pola Subdirección Xeral de Coordinación Ambiental.

Referencias:

CEDRE, TRANSPORT CANADA. Understanding chemical pollution at Sea. Learning guide. Brest: Cedre, 2012.93p.

EMSA. Action Plan for HNS pollution preparedness and response. Lisbon, 2007.

GESAMP. The revised GESAMP hazard evaluation procedure for chemical substances carried by ships. London: IMO, 2002. 121p.

IMO IBC Code, IMO IGC Code, IMO IMDG Code, IMO IMSBC Code

IMO Manual on Chemical pollution, 2000, 111p.

IMO OPRC-HNS Protocol

MERRAC Technical Report Nº8. Manual for HNS Training, NOWPAP MERRAC, 2011,pp.283.