



La energía ha sido desde siempre el motor de desarrollo de las naciones y los países deben saber explotar sus recursos energéticos de la manera más eficiente posible y defenderlos. En un país tan vasto e irregularmente poblado como Argentina, se han aprovechado distintos recursos y, hoy en día, es el shale gas el que está en auge en parte del territorio.

PALABRAS CLAVE: ENERGÍA / HIDROCARBUROS / DEFENSA / RECURSOS ENERGÉTICOS / SHALE

Por **Hugo Alberto Carranza**

Desde mediados del siglo XIX, el ser humano ha sido capaz de obtener un conocimiento y dominio de la naturaleza tal que extendió la frontera de los recursos disponibles, lo que permitió que la población mundial superara por primera vez el billón de habitantes. Durante el siglo XX, fruto de esta nueva realidad, creció rápidamente de 1600 millones de habitantes en 1900 a 7000 millones de habitantes

estimados en la actualidad, lo que generó nuevos problemas y paradigmas para la humanidad.

La energía es uno de los elementos esenciales de esta transformación y establecida como objeto de conocimiento, presenta aspectos de plena vigencia y pertinencia en el análisis de la sociedad actual. Durante este período la creciente disponibilidad de energía constituye uno de los factores de cam-

bio y transformación de manera que deja de ser un problema de físico-químicos e ingenieros para ser abordado como campo multidisciplinario que afecta a casi todas las actividades del ser humano contemporáneo.

Este artículo comienza describiendo la energía como motor del desarrollo del mundo, reflexiona sobre el conflicto de intereses que subyace en casi toda relación humana y en su posibilidad de

devenir en hechos de fuerza de grupos o estados nacionales que requieran la intervención de la defensa. Finalmente se realiza una reflexión sobre la vinculación entre energía y defensa, con referencia al Bicentenario de la Declaración de la Independencia.

EL MUNDO Y LA ENERGÍA

En energía, se distingue entre energéticos primarios y secundarios. Energéticos primarios son aquellos recién producidos o extraídos de la naturaleza, típicamente el petróleo crudo, y secundarios aquellos obtenidos luego de procesos de transformación tales como la electricidad y los subproductos del petróleo a la salida de refinería. También se los clasifica como fósiles y no fósiles, o en renovables o no renovables. Por ejemplo el carbón, petróleo y gas natural se consideran primarios, fósiles y no renovables ya que su existencia proviene de procesos iniciados hace no menos de 60 millones de años. (ver gráfico 1)

Antes de la Revolución Industrial, la energía utilizada era la tracción animal, el esfuerzo humano, la leña y otras formas de biomasa. Desde el siglo XVI, la energía hidráulica; y desde el inicio del Holoceno, la eólica para la propulsión naval. Es curioso pensar que el concepto esencial del Casco Hueco, vigente hasta hoy en construcción naval, precede a la historia escrita de la Humanidad.

La Revolución Industrial del siglo XVIII utiliza principalmente carbón que desde entonces prevalece como uno de los energéticos más utilizados en la historia de la humanidad. El carbón suministra el 28,9% del total de los primarios y es hoy el segundo energético primario más utilizado, apenas un 2% menos que el petróleo, a pesar del ser el más ambientalmente cuestionado de los energéticos fósiles. En conjunto, los fósiles abastecen hoy más del 81% de la demanda mundial de energía, estimada

El petróleo crudo es el producto más comercializado entre países, casi la mitad del producido se consume fuera del país productor.

en 13.500 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

A pesar de la creciente utilización del petróleo en el transporte terrestre, naval, y aéreo, el carbón que fue el energético más utilizado hasta la Primera Guerra Mundial mantiene un alto porcentaje de uso en la industria y en la producción de energía eléctrica. Este consumo está localizado en el hemisferio norte, en el que están concentradas las reservas probadas de carbón.

La producción de energía eléctrica según las estadísticas de la Agencia Internacional de la Energía supera los 23000 TWh¹ pero un 40% se produce a partir de la combustión del carbón, fundamentalmente en el hemisferio norte y un 67% es generado a partir de la combustión de fósiles (incluyendo el Carbón).

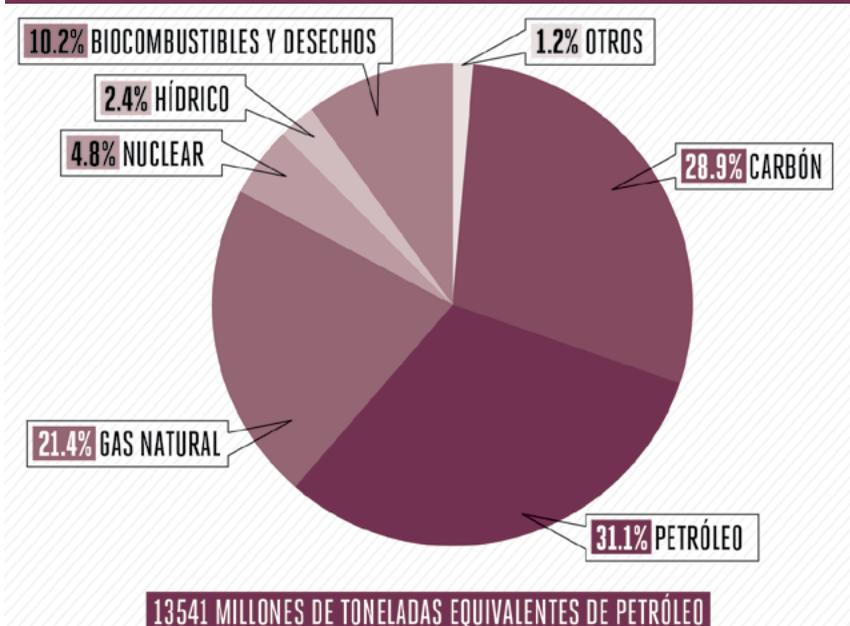
El incremento de la población mundial asociado al aumento del consumo

de energía per cápita se tradujo en un crecimiento casi exponencial de la demanda de energía. En los últimos 40 años el consumo de energía del mundo se ha sostenido principalmente basado en el consumo de fósiles, tal como se registra en las estadísticas elaboradas por dicha Agencia. (ver gráfico 2)

De los energéticos mencionados, el petróleo crudo es el producto más comercializado entre países, casi la mitad del producido se consume fuera del país productor. Sin embargo la transformación en subproductos y derivados se realiza en el país importador y su destino es casi exclusivamente proveer de combustible al sector transporte. (ver cuadro 1)

Con respecto a las proyecciones y pronósticos de producción y demanda de energía emitidas por las principales agencias y expertos existe una tendencia, una preocupación por construir ca-

GRÁFICO 1. ENERGÍA PRIMARIA MUNDIAL



Fuente: Agencia Internacional de la Energía, estadística mundial 2015

1. TWh es igual a mil millones de kWh, es decir 109 kwh

da vez con más frecuencia escenarios que limiten y controlen la producción de gases de efecto invernadero. Más que el agotamiento del recurso fósil lo que realmente empieza a ser motivo de preocupación es cómo bajar la producción de dichos gases.

El informe “Energy Technologies Perspectives 2016”, emitido por la Agencia Internacional de la Energía, por citar uno de los numerosos esfuerzos internacionales, por hacer proyecciones sobre un futuro sostenible, plantea tres escenarios de reducción del incremento de temperatura de la tierra por sobre los valores existentes llamados 2, 4 y 6 DS. Sostiene que incorporando tecnologías e inversiones es posible reducir la generación de gases de efecto invernadero y mantener acotado el crecimiento de la temperatura media de la atmósfera.

Es de interés observar que el 60% de la reducción de estos corresponde a la aplicación de programas de eficiencia en el uso y el resto a la mejora de eficiencia en la oferta. (ver gráfico 3)

RECURSOS ENERGÉTICOS DE LA ARGENTINA

Argentina, luego de un extenso período de crecimiento de la economía, padece desde el último lustro un permanente déficit de energía, un desbalance entre una producción interna declinante y una demanda energética creciente, déficit cubierto por crecientes importaciones de petróleo y de gas natural.

Analizando el Balance Energético Nacional 2015, recientemente publicado el Ministerio de Energía y Minería, se observa que la Oferta Interna de Primarios (demanda de energéticos primarios) es de 80 millones de toneladas equivalentes de petróleo. Está compuesta en más del 87% por gas y petróleo, con el agravante de que la producción primaria nacional apenas supera los 73 millones de toneladas equivalentes de petróleo, importándose la diferencia de primarios a lo que se adicionan las importaciones de Gas Natural Licuado y Gas Oil contabilizadas como energéticos secundarios.

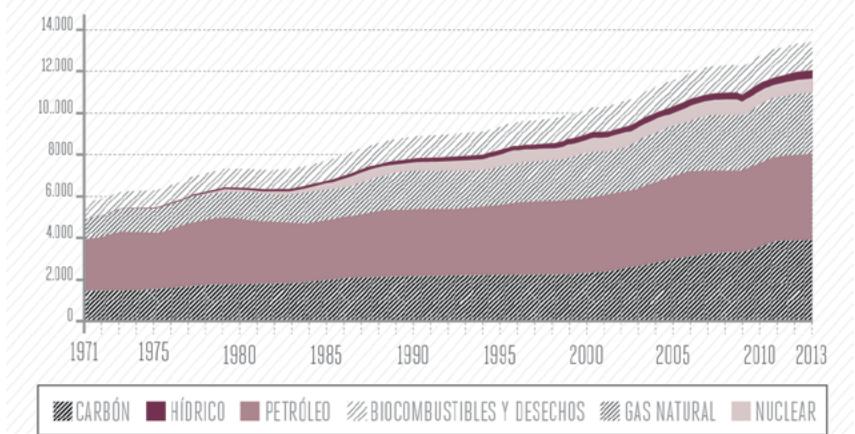
Con respecto a las reservas y recursos disponibles, técnicamente existe una importante diferencia conceptual:

› **Reserva:** es el energético de libre disponibilidad, de existencia ve-

rificada, con condiciones económicas, de infraestructura y tecnológicas para ser producido y comercializado.

› **Recurso:** es el energético de exis-

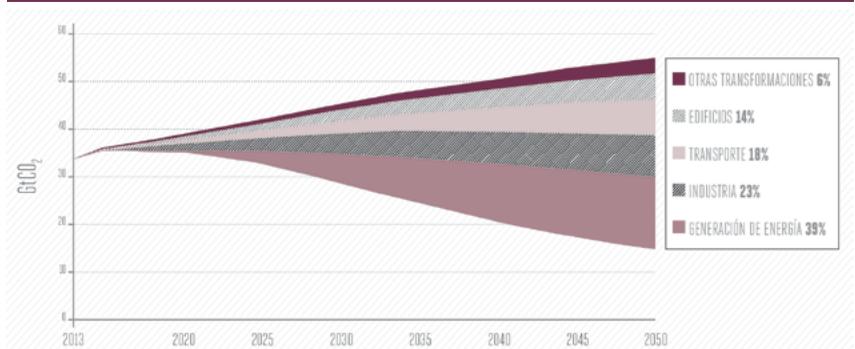
GRÁFICO 2. MUNDIAL. Suministro de energía primaria total en el mundo de 1971 a 2013 por combustible (millones de toneladas equivalentes de petróleo)



CUADRO 1

PRODUCTO PRIMARIOS	PRODUCCION 2013 Millones de toneladas equivalentes de petróleo	% COMERCIALIZADO ENTRE PAÍSES
CRUDO	4200	48%
CARBON	3900	16%
GAS NATURAL	2900	23%

GRÁFICO 3. Reducciones globales de dióxido de carbono entre el 6° y el 2° escenario por sector



PUNTO CLAVE: el 2° escenario requiere reducciones de emisiones de carbono significativas a ser alcanzadas en todos los sectores de transformación y de fin último

tencia real o supuesta, que no cuenta con condiciones económicas o de infraestructura o de tecnología para ser producido.

Argentina cuenta con enormes recursos energéticos no debidamente explorados ni contabilizados, por ejemplo los hidrocarburos. Existen veinticuatro cuencas sedimentarias, solo cinco están produciendo hidrocarburos, las 19 restantes no están debidamente exploradas ni en producción. Además, en cada cuenca se pueden encontrar diferentes niveles u horizontes del tipo: convencionales, *tight* (roca compacta), *shale* (roca madre), *offshore* (costa afuera y aguas profundas), *coal bed methane*, crudos pesados, recuperación secundaria y terciaria, hidratos de metano, entre otros.

Como ejemplo del desconocimiento de nuestros propios recursos, podemos mencionar al shale o reservorios de roca generadora o roca madre, donde hasta marzo de 2011, los expertos estimaban los recursos totales de gas natural en Argentina en 31 trillones de pies cúbicos hasta que un estudio de una consultora internacional publicado en el exterior informaba que teníamos recursos gasíferos por 800. Si es correcto, sería casi 26 veces más que todas las estimaciones conocidas, principalmente localizados en las formaciones de Vaca Muerta y Los Molles en la cuenca Neuquina.

Sin embargo, en los hechos significa el abandono de una política exploratoria en las cuencas inexploradas y en los horizontes no convencionales. Las consecuencias de este cambio de paradigma exploratorio no han sido todavía debidamente ponderadas. Desde esa fecha todas las esperanzas se han volcado a revivir la formación Vaca Muerta y, aunque menos difundida, Los Molles. (ver cuadro 2)

Esta situación presenta dos facetas preocupantes: Primero, la demora, con el agravante de un período sostenido de bajos precios del crudo, sin haber podido generar señales o acciones directas en exploración que aceleren la trans-

CUADRO 2

ANTES DE MARZO DEL 2011	ACTUALMENTE
5 cuencas productivas	5 cuencas productivas
19 cuencas improductivas	19 cuencas improductivas
YACIMIENTOS	
Convencionales	Convencionales
Tight	Tight
Shale	Shale
Recuperación terciaria	Recuperación terciaria
Offshore	Offshore
Crudos pesados	Crudos pesados
Coal Bed Methane	Coal Bed Methane
Hidratos de Metano	Hidratos de Metano

formación de recursos en reservas. Por otra parte, no transmitir claramente a la población la gravedad de la situación energética y la necesidad del uso eficiente de la energía.

En un mundo superpoblado, en el que muchos de los conflictos se originan por la disponibilidad de reservas y recursos naturales, por temas de seguridad energética, los argentinos, herederos de enormes recursos energéticos en un territorio demográficamente mal distribuido, necesitan orientar parte del esfuerzo intelectual en reflexionar sobre el vínculo entre Energía y Defensa.

ARGENTINA, ENERGÍA Y DEFENSA

En el prólogo del libro El petróleo argentino, el General Enrique Mosconi² describe una anécdota que constituye uno de los más completos ejemplos del vínculo biunívoco entre ENERGIA Y DEFENSA, desde el punto de vista de energía para la defensa se pregunta: “si

se debiera realizar: con toda urgencia un ataque aéreo contra una formación enemiga que pusiera en peligro la Capital Federal?... que haríamos en tal circunstancia ... impedidos de levantar el vuelo a nuestras máquinas, por carecer de combustibles?...”, pregunta que responde en el resto del libro describiendo la creación de YPF en un contexto de necesidad de reemplazo del carbón por el recién descubierto petróleo en Comodoro Rivadavia.

Este vínculo biunívoco, sea definido como **energía para la defensa** o simultáneamente como **defensa de la energía**, además de ser un objeto de estudio para la actividad académica, es o debería ser una de las temáticas centrales a abordar por el pensamiento de los argentinos en este año del bi-

2. Enrique Mosconi, El Petróleo Argentino 1922-1930 Círculo Militar 1983

En muchos países los sistemas de seguridad interior y de defensa interactúan realizando análisis de riesgos, atenuación, remediación, elaborando planes de emergencia ante las amenazas como que puedan desbordar los sistemas de seguridad y defensa.

centenario. Es tan claro que sin energía, no hay desarrollo, como también que por el acceso a los recursos, hay conflictos y que sin estructuras de defensa, no hay estado moderno, o más grave, no hay Nación.

El gráfico 4, extraído de la abundante bibliografía disponible³, muestra que las interrupciones del suministro internacional del crudo se originan en su mayoría en conflictos por el control de los recursos.

Lejos de ser un problema estrictamente militar, el problema de la defensa es uno de los temas centrales de toda sociedad moderna, el caso de la República Argentina es un mandato establecido por la Constitución Nacional artículo 21, “...*Todo ciudadano argentino está obligado a armarse en defensa de la patria y de esta Constitución, conforme a las leyes que al efecto dicte el Congreso y a los decretos del Ejecutivo nacional...*”

En la Ley de Defensa, en el **TÍTULO I - Principios básicos**, artículo 2, se establece:

“La Defensa Nacional es la integración y la acción coordinada de todas las fuerzas de la Nación para la solución de aquellos conflictos que requieran el empleo de las Fuerzas Armadas, en forma disuasiva o efectiva, para enfrentar las agresiones de origen externo.

Tiene por finalidad garantizar de modo permanente la soberanía e independencia de la Nación Argentina, su integridad territorial y capacidad de autodeterminación; proteger la vida y la libertad de sus habitantes...”

Parafraseando al Almirante Storni quien hace 100 años escribió: “...La política naval es, ante todo, una acción de gobierno; pero es indispensable, para que tenga nervio y continuidad, que sus objetivos arraiguen en la nación entera...”, palabras que tienen plena vigencia y que se pueden adaptar reemplazando la palabra naval por defensa.

Asumido que la Defensa es una de las condiciones de posibilidad de existir y devenir como nación, es que esta es una responsabilidad de toda la sociedad y

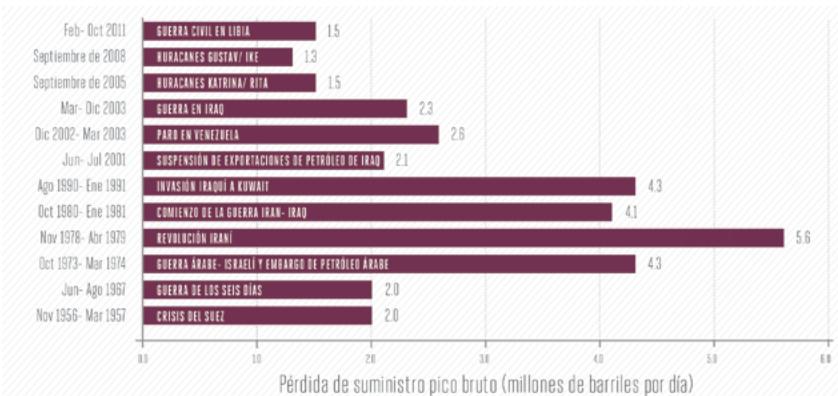


reconociendo que en defensa, la potencia precede al acto, la inversión al gasto, que el instrumento militar de la Nación, las fuerzas armadas, solo serán efectivas en el ejercicio de la defensa, aún sea solo para disuadir, si están equipadas y entrenadas, si cuentan con una profunda vinculación e inserción con las instituciones y en la sociedad, mantener un sistema de defensa es un derecho y una obligación de los argentinos.

Como es poco probable que se defienda lo desconocido, es importante transmitir en la academia un conocimiento pleno sobre la importancia del sector energético, sus características y propiedades, su carácter sistémico, su vulnerabilidad y su reposición ante fallas y la protección y restauración de los activos energéticos. De aplicación más directa, interesa su tratamiento como un elemento del planeamiento militar orientado a lo estratégico más que al tradicional enfoque de logística de combustibles.

Un caso relevante sobre el conflicto por los recursos es el tema Malvinas, para los especialistas: “...la Argentina considera que la explotación en búsqueda de hidrocarburos que se hace en aguas de las islas Malvinas es ile-

GRÁFICO 4. Reducciones globales de dióxido de carbono entre el 6° y el 2° escenario por sector





gítima porque tiende a la explotación de recursos naturales no renovables sin que se haya resuelto la disputa de fondo por la soberanía en los términos que la Argentina y buena parte de la comunidad internacional viene reclamando...³⁴. Las Malvinas siguen siendo la última frontera de la expansión colonial británica en América del Sur, en un continente libre por su determinación en su lucha por la independencia, el colonialismo británico en Malvinas atrasa 200 años.

El ámbito de investigación académica y de los estudios de prospectiva es el lugar en el que las preguntas formuladas interesan quizás tanto o más que los resultados, dado que despojados de la inmediatez, de la urgencia que en forma rutinaria desgasta resolviendo problemas según estos aparecen, las reflexiones y las preguntas sin respuestas traen al presente la necesidad de desarrollar una visión de largo plazo que oriente el esfuerzo estratégico de la defensa.

Solo como ejemplo, se pueden enunciar algunas preguntas transformables en proyectos de Investigación:

- › ¿Qué equipamiento militar para la defensa se imagina para dentro de veinte años considerando los cambios tecnológicos del pasado reciente?
- › ¿Cuál es el impacto o el beneficio en términos militares de la optimización y diversificación de fuentes de suministro de energía en las operaciones militares?
- › ¿Cuál sería el producto que reemplaza a los combustibles de uso militar en las unidades terrestres, navales y aéreas, que ofrezca menos peso y volumen, más eficiencia y seguridad?
- › ¿Cuál sería la diferencia esencial entre un conflicto por tenencia de reservas o uno por apropiación de recursos?
- › ¿Qué teoría de prioridad de protección debe implementarse en un país extenso, con grandes recursos

Hugo Alberto Carranza

Ingeniero electricista por la Universidad Tecnológica Nacional. Especialista en Gas Natural por el Instituto del Petróleo de la Universidad de Buenos Aires. Se desempeñó por más de treinta años en el sector energético: Jefe del Despacho Nacional de Gasoductos. Actualmente, es Consultor Independiente en el ámbito público y privado.

Docente de grado en la UTN Facultad Regional General Pacheco, de posgrado en el Instituto Tecnológico Buenos Aires y docente e investigador en la Escuela Superior de Guerra Conjunta. Entre 2003 y 2004, fue presidente de la Sección Argentina de la *Society of Petroleum Engineers*, institución que le otorgó el "2010 Regional Service Award" para Latinoamérica y el Caribe. Es autor de libros, artículos y trabajos técnicos sobre temas energéticos publicados en el país y el extranjero.

3. IEA -Energy Supply Security, 2014 Edition

4. J.A Lanus, A. Repensando Malvinas, A. Luppi, El Ateneo

A pesar de la creciente utilización del petróleo en el transporte terrestre, naval, y aéreo, el carbón que fue el energético más utilizado hasta la Primera Guerra Mundial mantiene un alto porcentaje de uso en la industria y en la producción de energía eléctrica.

naturales dispersos, para la protección de la infraestructura, ante la amenaza intencional, o el desarrollo de un conflicto armado?

Respecto de esta última pregunta, en muchos países los sistemas de seguridad interior y de defensa interactúan realizando análisis de riesgos, atenuación, remediación, elaborando planes de emergencia ante las amenazas como que puedan desbordar los sistemas de seguridad y defensa. En el cuadro 3 se presenta un resumen de calificación de riesgos utilizado en un informe de riesgos del Gobierno de Canadá.⁵ (ver cuadro 3)

Claramente la ley de defensa cubre casos de amenaza intencional de estados extranjeros pero el artículo 22 y 23 de la ley de Seguridad Interior 24059 y sus decretos prevén la intervención excepcional de las fuerzas armadas en aquellos casos en que los sistemas de seguridad se vean desbordados, que de acuerdo a la taxonomía expuesta, corresponden al tipo penal de amenaza intencional.

SOCIEDAD, DEFENSA Y EL BICENTENARIO DE LA DECLARACIÓN DE LA INDEPENDENCIA

Argentina celebra el Bicentenario de la Declaración de su Independencia. Hace 200 años los congresistas reunidos en Tucumán en nombre de las entonces

Provincias Unidas de Sud América declaraban la voluntad de **recuperar los derechos de que fueron despojadas, e investirse del alto carácter de una nación libre e independiente...**, afirmando con este acto el proceso que al decir de Don Cornelio Saavedra "...terminaba irreversiblemente con treientos años de injusto dominio colonial y sin justicia..."⁶

Los argentinos han heredado de sus predecesores una nación que posee una extensión territorial que la ubica en octavo lugar en el mundo, con mares jurisdiccional de diez millones de kilómetros cuadrados y responsabilidades internacionales de salvaguarda de la vida en el mar que cubren dieciséis millones de kilómetros cuadrados. Este extenso territorio posee cuantiosos recursos energéticos, no debidamente conocidos.

La historia muestra que la construcción de la República heredada no ha sido hecha sin sacrificios y, mucho menos, sin conflictos. Sin embargo, el esfuerzo de varias generaciones de argentinos por crear en 1806 las primeras unidades militares y sostener instituciones de defensa a lo largo de 200 años llevó a liberar pueblos del sur de América y crear nuevas repúblicas modernas en los viejos dominios coloniales.

En un mundo sobrepoblado y contingente urge recordar que la energía como fuerza vital de la economía contemporánea es un bien preciado y escaso. En un país extenso y ciertamente despoblado, si bien las Fuerzas Armadas, por mandato legal y constitucional, y más aún por condición de origen, por su historia y tradiciones, son el instrumento de protección de esos principios, el homenaje a los predecesores, será, como sociedad, consolidar y fortalecer el sistema de Defensa para engrandecer a la Nación.

CUADRO 3. CATEGORÍAS DE EVENTOS DE RIESGO

AMENAZA MALICIOSA	AMENAZA NO MALICIOSA Peligrosa	TAXONOMÍA DEL RIESGO
AMENAZA INTENCIONAL	AMENAZA NO INTENCIONAL	NATURAL
CRIMINAL • Acto terrorista • Acto extremista • Acto criminal individual • Crimen organizado • Sabotaje/ espionaje corporativo ESTADO EXTRANJERO • Terrorismo estatal • Espionaje • Acto de Guerra	SOCIAL • Migración • Malestar Social • Desobediencia civilista ACCIDENTES TÉCNICOS • Derrumbes • Explosiones • Fuego SALUD • Epidemias y pandemias • Contaminación NUEVOS FENÓMENOS Y TECNOLOGÍAS	METEOROLÓGICA GEOLÓGICA ECOLÓGICA

5. All hazard risk assesment - Methodology Guidelines, Public Safety Canada 2013

6. Cornelio Saavedra, Memoria Autógrafa, Del Nuevo extremo Buenos Aires 2009