

Tendencias del uso de fuentes de energía favorables y adversas al clima y la salud en Chile, 2009-2010

Sources of energy with favourable and adverse effects on climate and health. Trends of their utilization in Chile, 2009-2010

Dr. Carlos Montoya-Aguilar¹

Resumen

Se presenta la información más reciente acerca del cambio climático y su relación con la salud humana. La evolución del tema ha sido investigada en detalle mediante el seguimiento de la prensa del período diciembre 2009 a mayo 2010, en continuación de una serie de estudios anteriores.

Comprobamos que todavía no se da, ni en el mundo ni en nuestro país, un quiebre favorable de la tendencia que lleva hacia una catástrofe ambiental y sanitaria. Persiste el riesgo de la eventual construcción de centrales nucleares y de grandes represas.

Sin embargo, el progreso en el conocimiento y conciencia del problema, por un lado, y el desarrollo de las tecnologías limpias y seguras de generación energética, por otro, ofrecen todavía una posibilidad de control social de los factores negativos en juego, posibilidad que reside en el campo de las políticas estatales, en las cuales es urgente que intervenga el sector de la salud.

Pero la situación es muy urgente. La opinión pública chilena debe influir sobre el gobierno para que éste perfeccione y aplique los instrumentos legales y financieros de que dispone y el país desempeñe el rol que le corresponde en el concierto internacional.

Palabras clave: cambio climático; riesgos del calentamiento global para la salud; emisiones de carbono; fuentes de energía limpias y seguras; presiones en pro de la energía atómica; centrales hidroeléctricas; Cumbres de Copenhague y Cancún.

Abstract

This paper is based on the most up to date information on climate change and its relationship with human health. Events in this field have been followed through the news in the press, during the period December 2009 till May 2010, in continuation of a series of previous publications.

We do not find a significant change, either in the world or in Chile, of the trends leading to an environmental and sanitary catastrophe. The risk of the eventual installation of nuclear power and of large dams is ever present.

Nevertheless, progress regarding the awareness of the issue, on one hand, and the development of clean and safe energy generation technologies, still offer a possibility for social and political control of the negative influences at work. This possibility lies in the political system, and it is urgent that the health sector commits itself to a definite role therein.

The need for action is urgent. National public opinion must act on the government so that its legal and financial instruments are applied in practice and so that the country may perform its pertinent duties in the international arena.

Key words: climate change; health risks of global warming; carbon emissions; clean and safe energy sources; atomic energy prospects; hydroelectric power; Copenhagen and Cancún summits

Abreviaturas.

DF: Diario Financiero. - EM: El Mercurio.- LT: La Tercera.-

Recibido el 17 de mayo de 2010. Aceptado el 31 de mayo de 2010

1 Profesor titular de Salud Pública, Universidad de Chile. Correspondencia a: cmontoya@minsa.cl

ÍNDICE DE LAS MATERIAS TRATADAS.

- A. Antecedentes: el ciclo del carbono; el ciclo del agua; los daños para la salud del uso actual del carbono
- B. Situación actual, en Chile, de las fuentes de energía que generan gases de efecto invernadero: carbón y gas natural. Los beneficios de las empresas que los utilizan
- C. Situación actual, en Chile, de las fuentes de energía limpias y seguras: eólica, solar, geotermia, hídrica de pasada, biomasa.
- D. Desarrollo más reciente de estas fuentes limpias y seguras en el mundo: eólica, energía de las olas del mar, solar.
- E. Fuentes alternativas al carbono fósil, que se discuten por presentar inconvenientes o riesgos para el medio ambiente y la población: atómica, hídrica de grandes embalses. El debate actual en Chile y algunos referentes internacionales.
- F. Otros factores: los bosques y la eficiencia energética.
- G. El cambio climático en el mundo y en Chile. La Conferencia de la ONU en Copenhague: esperanzas y decepción.
- H. Pruebas adicionales recientes del cambio climático.
- I. Perspectivas y conclusiones. Conferencia de la ONU en Cancún, noviembre 2010.

1. ANTECEDENTES

1.1. El ciclo del carbono

En nuestro planeta, el carbono, que es el elemento químico base de la vida, se encuentra en todo lugar: en la Biosfera, en el suelo y el agua, en la Atmósfera y también en la Tecnosfera o mundo de los seres-máquinas.

Dicho elemento circula entre las esferas: son los ciclos del carbono.

En algún momento de la evolución de la tierra, hubo seres vivos que sintetizaron clorofila e hicieron posible la fotosíntesis. La energía del sol es atrapada en los hidratos de carbono, compuestos resultantes de la reducción del carbono del CO₂ por el hidrógeno del agua: azúcares, almidones, celulosa. Así se fabrican a sí mismos en gran escala, llegando a formar densos bosques y praderas terrestres y acuáticas. Además producen oxígeno

libre, es decir, fabrican la atmósfera que conocemos y respiramos. La energía guardada se puede utilizar gracias a la separación del carbono y el hidrógeno, los que son inducidos por diversas enzimas a unirse con moléculas de oxígeno, en el proceso de respiración. De este proceso oxidativo resulta la regeneración de CO₂ y de agua.

En la atmósfera, el gas más abundante era el nitrógeno. Una parte de éste se unió a los hidratos de carbono y los transformó en albúmina, que robusteció a las plantas e hizo posibles a los animales.

Un nuevo proceso, la muerte, se siguió de otro proceso: la descomposición de aquellas combinaciones químicas. El carbono unido al hidrógeno, empezó a pasar a la atmósfera y al suelo en forma de gas metano; también pasó al suelo en forma de los hidrocarburos que hoy llamamos petróleo y en forma de "carbón". En el suelo se encuentran en abundancia, fosilizados, como reliquias de bosques prehistóricos.

El hombre, a su vez, inventó la manera de multiplicar la energía a su disposición mediante máquinas que queman el carbono fosilizado y lo envían, combinado con oxígeno, a la atmósfera, en cantidades que exceden a lo que necesitan las plantas para la fotosíntesis (además las propias plantas vivas son quemadas). El dióxido y el monóxido de carbono que así se acumulan, junto con el metano y los óxidos del nitrógeno, forman una capa que impide la radiación del calor producido en la Tierra y provocan, a partir de la revolución industrial, un calentamiento progresivo, es decir, un cambio cada vez más notable del clima ancestral, un efecto de invernadero, con todas sus consecuencias actuales y potenciales. "La salud es el motivo crucial para la política del clima" y "los impactos de salud son grandes, crecientes y están distribuidos inequitativamente" (1).

1.2. El ciclo del agua

Una parte de estas consecuencias se relaciona con el agua, complemento esencial para la vida. El calentamiento global acelera la fusión de los hielos, que constituyen el gran reservorio y regulador en el ciclo del agua (en la hidrosfera). También acelera la evaporación²; en ciertas partes de la

2 "...ondas, con que sube el mar, / Que nace mar, a morir nube.... / Uno son ya los dos azules velos..."

CALDERÓN DE LA BARCA, AUTOS SACRAMENTALES

litosfera y en la biosfera esto facilita la desecación. En los animales y el hombre se alteran: la termorregulación, la respiración, la circulación, y la función de los emuntorios; al límite, sobreviene la muerte (2).

1.3. Daños para la salud

Desde hace varios años, los expertos de la Organización Mundial de la Salud vienen informando acerca de los daños y riesgos del calentamiento global para la salud humana. En el verano de 2003, hubo en Europa un exceso de más de 70 000 muertes causadas directamente por el calor. En noviembre de 2009, en base a observaciones hechas en el período 1986-1996, los expertos describieron cómo una fuerte carga de calor (stress térmico) contribuye a la mortalidad de las poblaciones urbanas europeas en 20 a 25%. Afirmaron que la mayor parte de la población mundial estará sometida a stress térmico con mayor frecuencia e intensidad. La gente se adapta echando mano de cambios en la indumentaria, en la vivienda, en la dieta, en la exposición al sol, en los horarios de trabajo y reduciendo el metabolismo, pero numerosas publicaciones informan que estas adaptaciones no son suficientes. En los climas tropicales y subtropicales se pueden producir muy rápidamente condiciones extremas de sobrecarga de calor en las personas que trabajan. El gran aumento de los sistemas de climatización en Asia y Africa por parte de aquéllos que pueden pagarlos, indica la insatisfacción actual con las temperaturas. En las ciudades de rápido crecimiento la experiencia con los diseños tradicionales de control del calor en los edificios ya no resulta eficaz. Además el efecto de "isla de calor" en las grandes ciudades ya está superando las predicciones hechas para el fin del siglo, con significativos riesgos para la salud pública. Casi toda la población del mundo vive en regiones en que hay cambios que ya exceden el umbral de sobrecarga moderada de calor con efectos en la mortalidad. Hay que tomar en cuenta que las condiciones pueden ser más graves en áreas circunscritas que en las zonas extensas a las cuales se aplican los estudios (1). Al respecto, es pertinente el estudio de B. Armstrong, que mostró la relación entre la mortalidad cardiovascular y las temperaturas diarias en Londres, en 2005 (3).

En la misma publicación de la OMS (2009) se presentan investigaciones que aluden al efecto del clima sobre las admisiones hospitalarias; sobre la salud y productividad de los trabajadores de la industria automotora y de

las plantaciones de caña; sobre la epidemiología de la tularemia, de la malaria, del dengue, de la enfermedad meningocócica, de la fiebre del valle del Rift y de las afecciones transmisibles en general.

En enero del 2010, otro informe de la OMS mantiene que "el clima cambiante afectará inevitablemente a los requisitos básicos para la mantención de la salud: el aire, el agua, el alimento, la vivienda... y la conservación del nivel actual del mar". Las olas de calor se han hecho más frecuentes, así como las lluvias intensas y desde 1975, el nivel del mar se ha elevado; también hay alguna evidencia de que la actividad de los ciclones tropicales ha aumentado desde 1970. La destrucción de las selvas amazónicas y el calentamiento de los pantanos de turba puede liberar gran cantidad de gases de efecto invernadero (GEI). Las temperaturas altas elevan las concentraciones atmosféricas de ozono y otros contaminantes que exacerban las enfermedades cardiovasculares y respiratorias, y también las de polen y otros aeroalergenos que agravan el asma; se calcula que esta contaminación causa 1,2 millones de decesos al año (2).

Los episodios de sequía se harán más intensos y frecuentes y entonces la menor disponibilidad de agua afectará la higiene y aumentará las enfermedades diarreicas, las cuales ya hoy causan la muerte de 2,2 millones de personas anualmente. Habrá más inundaciones, que contaminarán las fuentes de agua potable y facilitarán la multiplicación de vectores; las enfermedades que éstos causan se asocian actualmente a 1,1 millones de muertes al año.

Los mismos factores, al reducir los rendimientos agrícolas, favorecerán la desnutrición, que hoy es causa de muerte de 3,5 millones de personas al año. Los desastres naturales de origen meteorológico destruyen viviendas y hospitales; 600 000 personas fallecen anualmente por tales desastres; los sobrevivientes buscarán lugares más seguros, aumentando las presiones sociales y ambientales. El cambio climático amenaza con detener o revertir los avances hechos en el control de enfermedades transmitidas por vectores o por alimentos contaminados (1).

La pobreza y la inequidad son comunes denominadores de estos riesgos; y el cambio climático hace más difícil vencerlos, hace más difícil el desarrollo sustentable.

En Santiago de Chile el promedio de las temperaturas diarias máximas fue 31 ° C en enero de este año 2010: y se predijo que seguirían así hasta marzo inclusive (lo cual se cumplió). El hecho se atribuye al calentamiento de la superficie del mar, que fue de 1,8° C sobre lo esperado y que se debió al fenómeno de El Niño. Ya en el 2009 las temperaturas medias estuvieron 2,5 a 3 ° C sobre lo normal: 29,5 ° C en Santiago y 25° C en Temuco, en el mes de marzo (LT 02.02.10).

Es impresionante la proporción de la energía que en Chile se obtiene precisamente de fuentes que contribuyen fuertemente al cambio climático, a la contaminación y por ende a los daños para la salud.

2. OBJETIVOS

2.1. Continuar sirviendo como un observatorio de las actividades y tendencias del Estado y de las empresas en el campo de las fuentes de energía utilizadas en Chile.

2.2. Contribuir a estimular la participación del sector Salud – Ministerio, Profesiones, Facultades – en la definición de políticas y programas nacionales dirigidos a reducir, en nuestro país, el avance del cambio climático y su impacto en el estado de salud de la población nacional.

2.3. Enmarcar la situación del clima y la energía de Chile en el respectivo contexto mundial.

3. MÉTODO

Investigación continuada de las fuentes de información publicadas en Chile, y de las monografías emanadas de organismos internacionales. Este método ha resultado útil en las etapas anteriores de esta investigación, que fue iniciada en el año 2005 (4).

4. RESULTADOS

4.1. Las Fuentes de energía

4.1.1. Centrales a carbón

En noviembre de 2009 dimos cuenta de que las **centrales a carbón en operación**, o en construcción, o que habían sido autorizadas por la autoridad ambiental, sumaban casi

5 mil MW de potencia (5). Más recientemente, la empresa SW Business (Danús R, Fontaine,P) ha presentado su estudio de impacto ambiental (EIA) para el proyecto de Central Pirquenes en Bío Bío, a carbón y biomasa, con una potencia de 50 MW y una inversión de USD 82 millones, cuya construcción comenzaría en 2010 (LT 01.02.10). Poco después, la multinacional Southern Cross presentó el EIA de la gran central a carbón Río Grande (Puchoco) en Coronel, de 700 MW, con una inversión de USD 1.400 millones, a construirse en terrenos de la portuaria Cabo Froward (del Sr. B.Urenda) (DF 26.02.10).

En abril, el fondo de inversión América's Energy Fund, administrado en Chile por Larraín Vial y SCL Energía, presentó el EIA de una central a carbón de 110 MW y USD 150 millones, la tercera de este tipo en ubicarse en Punta Patache, al sur de Iquique; las otras dos, de tamaño similar, pertenecen a Southern Cross y presentaron los EIA en 2008 y 2009. Esta tercera central llega con más impulso, ya que la construcción se iniciaría en el 2010, para ser terminada en 24 a 30 meses (LT 19.04.10).

En este período ha continuado la historia conflictiva de varios grandes proyectos de generación a carbón. La ejecución de Los Robles, de Aes Gener, para 750 MW, figura como suspendida en nuestro informe de noviembre de 2009, y en enero de este año 2010 hace noticia: la Cámara de Diputados envía a la Corte Suprema y a la Contraloría General su informe acerca de las faltas en que la Comisión Regional del Medio Ambiente de Maule incurrió respecto al estudio y seguimiento de este proyecto. El EIA, según la Cámara, no garantiza que Los Robles no afectará el ambiente; los estudios son sesgados; algunos servicios entregaron su aprobación pese a que quedaban observaciones sin responder; y no se profundizó en las consecuencias que la producción de metano y CO₂ tendrían en el calentamiento global y para la población (LT y DF 13.01.10).

A fines del 2009 describimos los problemas que llevaron al alcalde de la Comuna de Puchuncaví a ordenar la demolición de gran parte de la Central Campiche, de Aes Gener, luego de un dictamen de la Corte Suprema acerca de la ubicación ilegal de la obra. El último día del 2009 el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo cambió un artículo de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, de manera que la Municipalidad podía admitir el uso del terreno ocupado por Campiche para una industria...

pero también podía prohibirlo. El 18 de febrero la Municipalidad se pronunció por la prohibición mediante un decreto que apareció el 22 en el Diario Oficial. Sin embargo, el mismo día 22 la Comisión Regional del Medio ambiente aprobó el permiso ambiental (LN 24.02.10), y un medio titula "Corema destraba Central Campiche tras 8 meses de paralización". La directora ejecutiva de la CONAMA indicó que el proyecto cumple con todas las normas. La Intendencia dijo "La empresa podría reanudar las obras". El Presidente de la Sofofa dijo "es una buena noticia, el país saldrá beneficiado". El alcalde anunció acciones judiciales y pidió al Minvu postergar los permisos de construcción en 3 meses. (LT 23.02.10, DF 23.02.10, EM 24.02.10). Efectivamente, el Minvu debía pronunciarse, pues las interpretaciones de la ley y sus ordenanza le corresponden (LN 24.02.10). A fines de abril, el GG de Aes Gener, F. Cerón, declara que "espera recibir respuestas favorables de la Corte y retomar las obras (ya bastante deterioradas) en los próximos meses" (DF 30.04.10).

Los trámites del proyecto de central a carbón y petróleo de la brasilera MPX en la Hacienda Castilla (3ª Región), por hasta 2 100 MW, tropezaron con el rechazo del Seremi de Salud. La compañía presentó un recurso de reposición y éste fue rechazado por la Corema (LN 12.02.10). La decisión pasó a la Comisión Nacional, Conama, la cual suspendió indefinidamente el trámite ambiental respectivo, con lo cual, según un diario "se puso en duda el abastecimiento de energía" (DF 22.02.10).

En la 4ª Región, cerca de la reserva marina de Punta Choros, se sitúan dos grandes propuestas de centrales a carbón: Cruz Grande, de CAP, y Barrancones, de Suez. Para esta última hubo ya un pronunciamiento desfavorable de la autoridad ambiental (DF 22.02.10). Y se recuerda que el actual Presidente, S. Piñera, cuando era candidato, afirmó su oposición a ambos proyectos (LT 19.04.10).

Entretanto avanza la construcción de otras plantas de carbón, como Angamos II, de Aes Gener, y Andina y Hornitos, de Suez, todas ubicadas en Mejillones. Estas últimas entrarían a operar a fines del 2010 (DF 08.01.10). Endesa contemplaba invertir USD 350 millones en 2010, para continuar con Bocamina II (LN 23.04.10). El terremoto del 27 de febrero afectó a la planta a carbón Santa María (Coronel), de 342 MW, desplazando Colbún su partida, que estaba prevista para enero del 2011, hasta el segundo semestre del 2011 (DF 13.05.10).

El gobierno Bachelet preparó, en los últimos meses, una nueva norma de emisión para las centrales termoeléctricas, la cual aumentaría el costo de instalación de tales plantas en un 30 a 50%. Según la Conama, las inversiones para la adecuación de las centrales actuales a la norma ascenderán a USD 1035 millones, y el mayor costo operacional, a USD 700 millones; pero habría beneficios por USD 3 816 millones; se evitarían 282 muertes anuales y dejarían de depositarse sobre áreas agrícolas 640 Tns anuales de material particulado (EM 16.12.09). Las centrales más antiguas, como algunas de Tocopilla (Aes Gener) tendrían que ser cerradas. Las empresas anuncian alza de tarifas y manifiestan que el plazo de tres años que se contempla debería ser ampliado (LT y DF 08.01.10).

Existen acciones de promoción por parte de los proponentes del carbón. Por ejemplo, Aes Gener informa que fue la primera compañía en instalar desulfuradores en sus plantas y que hoy habilita, en la de Renca, el primer desnitrificador; en Atacama instaló el primer sistema de baterías de litio, de 12 MW, para responder a fallas imprevistas. (DF 28.12.09). Por su parte, MPX cumpliría con la nueva Ley del Bosque Nativo, organizando un "área protegida privada" de 12 mil has, para conservación, investigación y uso público; de todos modos, las turbinas a carbón y a petróleo aumentarían la temperatura del mar y alterarían el respectivo ecosistema (LT 10.01.10). El mercado parece esperar un crecimiento de la demanda de carbón, de 1 a 3% anual, y sobre esa base, la Minera Isla Riesco (Magallanes), ligada a Copec y Ultramar, planea empezar a construir el puerto requerido, a mediados del 2010, para empezar a operar en 2012, produciendo anualmente 6 millones de Tons de carbón bituminoso, equivalentes a 40% de lo requerido en Chile (DF 22.02.10). En esta y otras empresas se prevé, para un futuro alejado, capturar y guardar bajo tierra el carbono resultante de la combustión. La empresa australiana Carbon Energy, junto con Luksic, anuncian la inversión de USD 14 millones para la fase de pruebas de un proceso de gasificación subterránea de carbón en la mina de Mulpún, R. de los Ríos (EM 5.12.09).

4.1.2. Gas natural licuado

Las emisiones causadas por el gas natural, sean éstas obtenidas de gas licuado o proveniente en su forma natural, son menos tóxicas que las causantes por combustión de otros combustibles fósiles, y generan

menos emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que el carbón, pero también causan su emisión y por lo tanto inciden en el calentamiento global.

En el mismo período (diciembre 2009 – mayo 2010) la opinión pública ha sido informada, con parecida intensidad, acerca de los progresos relativo al suministro de **gas natural licuado**. Este combustible produce un 40% menos de GEI que el carbón, es más barato que el petróleo y equivale a disponer de una potencia aproximada de mil MW por cada millón de m³ diarios. Argentina exporta a Chile cantidades pequeñas y variables de gas natural. El suministro seguro proviene ahora de la gasificación de gas líquido importado. En diciembre de 2009, el terminal naviero de Quintero, que es de ENAP, ENDESA, Metrogas y BG Group, y que comenzó a operar en julio de ese año, estaba inyectando a la red de gasoductos un promedio de 4,5 millones de m³ diarios de gas. Se anunciaba que a fines de febrero 2010 llegaría a Mejillones el primer barco metanero fletado por Codelco y Suez, con un precio de USD 6 a 7 por millón de BTU, menor que el de USD 10 pagado en Quintero, y para entregar 5,5 millones de m³ diarios (DF y LT 21.12.09). El barco llegó puntualmente: abastecerá a las minas de Codelco Norte, El Abra, Collahuasi y Escondida, y será usado como estanque flotante (LT 04.02.10). La inversión en Quintero fue de USD 1100 millones y comenzó con pérdidas, esperándose resultados positivos para el 2011. En Mejillones se invirtieron USD 650 millones (DF 17.02.10, 22.02.10). Gasco, de Metrogas, perteneciente a CGE, comunicó ganancias de USD 194 millones en el 2009, 162% más que en 2008, y lo atribuyó al GNL (LT y DF 19.03.10).

En enero del 2010 el GNL había contribuido en un 13% a la generación de electricidad para el SIC. En marzo llegó al 31%, a causa del terremoto del 27 de febrero. Se informa que hay una potencia de 1773 MW operando con gas natural y GNL o en condiciones de usarlos. Ello ha permitido asignar el diesel importado al transporte, dada la paralización de las dos refinerías de ENAP; y también ha permitido que se acumule agua en los embalses, luego que la hidroeléctricas llegaran a generar transitoriamente el 52% de la demanda del SIC (DF 10.03.10).

4.1.3. Beneficios económicos de empresas eléctricas emisoras de GEI

Como se ha comunicado en estudios anteriores (4, 5) las empresas eléctricas de Chile, prácticamente todas privatizadas, en gran parte extranjeras, y mayores productoras de gases de efecto invernadero en nuestro país, figuran continuamente entre las que obtienen mayores **beneficios económicos**. A los ejemplos comunicados anteriormente se pueden agregar ahora los siguientes, correspondiente al año 2009, año de crisis económica mundial:

Lugar 3 por sus utilidades: Enersis S.A. \$ 660 mil millones, 30,07% sobre el año 2008

" 4 "	ENa E	\$627 "	" 44,76% "	" "
" 7 "	Chilectra	\$203 "	" 14,11% bajo "	" "
	Aes Gener	USD 328 "	" 865% sobre "	" "
	Gasco	USD 194 "	" 162% "	" "

(DF 26.02.10; LT y DF 10.03.10).

Afortunadamente, en este período hubo algunos avances en la instalación y uso de energías limpias y seguras, aunque aún no los suficientes para producir un vuelco en la composición de la matriz energética nacional.

4.1.4. Energía eólica

A fines del 2009 las **centrales eólicas** operando o en perspectiva sumaban 4 100 MW de potencia (5). El interés del gobierno Bachelet se manifestó en el anuncio de la licitación de hasta 327 mil has. de terrenos fiscales en la 2ª Región, de 287 mil has. en Taltal interior y de 40 mil has. en Sierra Gorda, para la instalación eventual de más de mil MW de energía eólica (DF 19.02.10). Simultáneamente, el futuro Ministro de Energía, Rainieri declaró: "un rol importante ocuparía la utilización de energías renovables y limpias, como...la eólica" (LN 18.02.10). Una de las grandes empresas del rubro energético, Colbún, creó a través de "Fondos de Inversión Independencia", un fondo –"Aqua"– de USD 100 millones, para financiar pequeñas centrales eólicas e hidroeléctricas (DF 22.12.09).

En febrero, la Corema aprobó el parque eólico proyectado por Codelco para la 2ª Región: 250 MW, USD 700 millones, 20 años de vida útil y 350 empleos durante la construcción (EM 9.02.10). En este período siguen

progresando las gestiones para construir el parque eólico Talinay, 500 MW y mil millones de USD. Ahora pertenece en 100% a Orlando Chacra y su empresa Phoenix, luego que comprara la parte (60%) que era de Eólica Navarra. Tiene la asesoría de Syntex; Cener, de España, ha validado las intensidades de viento; y harán un road show para identificar a la firma que provea los generadores. A comienzos del 2011 se iniciará la construcción de la primera etapa, de 125 MW (EM 06.02.10). Por su parte, Copec ha instalado 14 generadores, repartidos en diferentes estaciones de servicio (LT 12.04.10).

4.1.5. Energía solar

El artículo anterior de esta serie informaba acerca del gran potencial estimado para Chile en cuanto al aprovechamiento de la **energía solar**: 37 mil MW según Mainstream Renewable Power (5). También se había informado acerca de dos sistemas para los cuales se había presentado el EIA; sobre estos no vuelven a aparecer noticias en este período.

El gobierno Bachelet licitó en febrero 2010 una extensión de hasta 500 has., cerca de María Elena, con el objeto de que ahí se instalen plantas de concentración solar con capacidad de 200 MW (DF 19.02.10). El nuevo gobierno ha insistido en la importancia de esta fuente de energía, entre otras (LT 18.02.10).

En abril se comunica que "hace unas semanas" la central fotovoltaica "Calama Solar 1", 10 MW, USD 40 millones, de Solar Pack (España), recibió la aprobación ambiental de Conama. La misma compañía presentó una planta igual para la misma zona a EIA y planea desarrollar "unas seis plantas iguales" en Chile, "en los próximos años". "Está buscando financiamiento" (LT 08.04.10).

La International Finance Corporation, perteneciente al B. Mundial, y que financió una parte del parque eólico Totoral, de Norvind, de la noruega SN Power, declara que evalúa involucrarse más en las ERNC de Chile, especialmente en las centrales fotovoltaicas; pero faltan incentivos suficientes por parte del gobierno, por ejemplo, tarifas garantizadas (DF 25.01.10).

Aparte de estos aspectos, hay sólo nuevas aplicaciones de carácter doméstico, que deberían ser favorecidas por la Ley 20365 promulgada el 19.08.09 pero que en marzo del 2010 no tenía aun vigente el reglamento

respectivo; esta ley contempla una franquicia tributaria para la instalación de energía solar en viviendas nuevas de hasta 4500 UF (LT 11.03.10 y 12.04.10). En este ámbito, una empresa de Atacama comunica que ha instalado una estación solar para energizar los procesos de su fundo (DF 28.12.09); una filial de Bosch S.A. ha realizado en 2009 15 proyectos solares en viviendas, industrias, hoteles y otros (LT 11.03.10); EMEL, filial de distribución de CGE en el Norte Grande, instala paneles fotovoltaicos para viviendas que rinden 400 KWh por mes, con un costo inicial de USD 40 000, la mitad aportado por Innova Corfo, y un costo corriente de USD 85 por MWh (vs USD 60 con energía eólica) al tomar en cuenta el ahorro de emisión de CO₂ (DF 22.03.10).

4.1.6. Energía geotérmica

En el período estudiado hay un acentuado interés por la **geotermia**, tal como aparece publicitado en los medios. Por la naturaleza volcánica del país hay numerosas solicitudes de concesiones para explorar el potencial de ciertas regiones. El ex ministro de minería, S. González, estimaba que, a partir de 2014, Chile contará una capacidad de 500 MW generados con geotermia, de un potencial nacional total de 3 500 a 7 000 MW, y con la ventaja de que el tiempo de construcción de cada planta es de sólo un año. Collahuasi había comenzado sondeos en octubre del 2009, en las RR 2ª y 3ª, para construir una central de hasta 30 MW, por USD 180 millones (EM 16.02.10). A comienzos de enero del 2010 había casi 200 solicitudes de concesión y se habían adjudicado cuatro permisos a la minera El Abra (Freeport y Codelco) y cinco a otras empresas (DF 08.01.10). Las últimas concesiones licitadas, a fines de enero, fueron para Energía Andina (ENAP y Luksic), por USD 12,3 millones; para la Empresa Nacional de Geotermia (ENAP y Enel), por 18,3 millones; para Colbún con GCE, por 17,6 millones; para Hot Rock Chile (Australia) por 11,3 millones; para Polaris Energy (Canadá) por 36,9 millones; para Serviland Energy (Chile) por 5,7 millones; y para Ormat Andina. El total, USD 106 millones, debe invertirse dentro de los próximos dos años (LT 01.02.10), para tener las primeras centrales funcionando dentro de tres años.

Poco después, Minera Escondida (BHP Billiton) solicitó concesiones de exploración en las Regiones 2ª y 3ª, por USD 9,2 millones. Y la CGE-Chile (EE UU y N. Zelanda) obtuvo concesiones por USD 226 millones, para generar

75 MW; Enerco, de Magma Energy Corporation, (Canadá) logró concesiones por USD 246 millones, para generar 50 MW. En total las concesiones aprobadas al 30 de enero sumaban USD 722 millones (EM 30.01.10).

En un estudio anterior (5) se consignaba que la Empresa Nacional de Geotermia, la cual junto a otras compañías tenía varios proyectos definidos en el norte de Chile, había manifestado además un interés en áreas vecinas a Chillán; en febrero de este año solicitó que la concesión de exploración en esas áreas (Coihueco y Pinto) pase a explotación, con USD 190 millones de inversión (DF 16.02.10)

4.1.7. Centrales hidroeléctricas de pasada

Otra fuente de energía para ser transformada en electricidad y para la cual Chile ostenta una posición geográfica privilegiada, es aquella obtenida de pequeñas y medianas **centrales hidroeléctricas de pasada**, las que en enero proporcionaban el 21% de la electricidad utilizada en el país. Hemos presentado un inventario de ellas (5) y a fines del 2009 sumaban una potencia de más de 4 000 MW. En el período actual hay que agregar otras que están en construcción o en operación, a saber:

De Energía Coyanco (Claro, Said, Garcés y Hurtado): Central Guayacán (San José de Maipo) (LT 16.01.10)

De Enerbosch: " Triful-Triful
De Sociedad Rhomaya: " Don Walterio
En Chiloé: " Dongo
De Colbún: " San Clemente, en Colbún, 5,6 MW (LT 31.01.10)

Además de estas generadoras, la compañía Besalco planea comenzar, a fines de este año, las obras de la Central Los Hierros, por USD 50 millones (LT 28.04.10). En marzo Pacific Hydro presentó el EIA de la Central Nido de Águila, en Machalí, para 155 MW y por USD 384 millones, y que operaría desde junio del 2011 (DF 01.02.10). En abril, Colbún ingresó el EIA del proyecto La Mina, en la cuenca del río Maule, por USD 74 millones (DF 14.04.10).

Se están resolviendo las circunstancias que tenían detenidas a las obras de dos centrales de pasada excepcionalmente poderosas: respecto a la del Alto

Maipo, de Aes Gener, que alcanzará una potencia de 531 MW para servir a la R. Metropolitana, estarían muy avanzadas las conversaciones con la gran empresa de Agua Potable que se surte de las mismas fuentes (DF 30.04.10); pero su costo ha subido entretanto a USD 900 millones y aún le falta la autorización de la Dirección General de Aguas y los permisos de concesión eléctrica y de transmisión (DF 30.04.10). La empresa noruega SN Power ha colocado nuevos ejecutivos a cargo del complejo de centrales de Panguipulli (Maqueo y otras), donde la aprobación ambiental se ha demorado y hay rechazo de las comunidades (DF 09.04.10). En cuanto a la gran central de pasada Neltume, de 490 MW, Endesa (Enel) al enterarse de la complejidad de algunas de las consultas al EIA, decidió retirarla temporalmente de la tramitación (EM 29.04.10).

La generadora San Pedro, de 144 MW, ubicada en la R. de Los Ríos y que estaba en construcción, será demorada por Colbún hasta el año 2012 (EM 24.04.10), a pesar de que en febrero había comunicado la destinación de USD 20 millones para la transmisión al Sistema Interconectado Central de la electricidad que produjera (LT 01.02.10). Por su parte, Hydro Chile espera asociarse con Eton Park, firma que aportaría el capital "para construir más rápidamente al menos 200 MW en centrales de pasada, o para comprar algunas en operación" (EM 06.02.10).

Otra manifestación de las intenciones de aumentar el parque de centrales de pasada es la adquisición por capitalistas de **derechos de agua** que posee el Estado, en diversos ríos pequeños. Por ejemplo, R. Hagemann habría pagado, en el 2008, USD 45 millones, por derechos en el Río Manso (10ª Región), para una central de 120 MW. El fondo de inversiones Bandera S.A. ofreció USD 34,6 millones por un caudal de agua de 14,1 m³/seg del Río Nilahue, en la R. de los Ríos, para una central de 9,7 MW y USD 20 a 25 millones de costo. J. Claro Inversiones ganó, por USD 5,3 millones, 20,4 m³/seg del Río Los Venados, en la R. de Los Ríos, para una central de 11 MW. A. Cardemil adquirió 11,2 m³/seg del Río Pichiriñahue, para 16,3 MW. O. Cid y F. Candia pagaron USD 2 millones para 14,1 m³/seg en el río Florín, para 3,9 MW. Hubo otras licitaciones para potencias menores (LT 16.01.10).

4.1.8. Energía proveniente de biomasa

En Chile el uso de **biomasa** para producir electricidad y gas (biogas) puede ser considerado entre las fuentes renovables y poco dañinas, a diferencia de la producción de biocombustibles a partir de maíz, caña de azúcar o aceite de palma (4). Aquí la primera experiencia en gran escala consistió en el aprovechamiento del biogas de la planta de depuración de aguas servidas de La Farfana por parte de Metrogas y de Aguas Andinas, con lo cual se reduce la emisión de CO₂ en 22 mil tons por año, ya que el gas emite sólo 56 kilos de CO₂ por Ton, contra 95 del carbón, 74 del diesel, 72 del kerosen y 69 de la gasolina (LT 20.01.10). Ya en marzo de este año la Cía Mitsui, con Metrogas, deben haber comenzado a producir biogas desde el ex-vertedero de basura de Lepanto, 140 has. en el sur de Santiago, en cantidad equivalente a 3 MW de potencia, suficiente para 10 mil viviendas, a razón de 200 KWh mensuales cada una (EM 10.01.10). Y en abril del 2010 se iniciará la construcción de una planta de biogas en Quilpué, con una inversión de USD 6 millones por Schwager Energy y de 14 millones por el fondo inglés de inversión Climate Change Capital, para empezar a inyectar metano a la red de gas Valparaíso, destinado a la División Ventanas de Codelco; entretanto han plantado 30 has. de tunas para mantener el sustrato para el gas (LT 03.01.10). En el mismo mes, Corema aprobó la central eléctrica Loma Los Colorados, de KDM Energía y Servicios, de 28 MW, por USD 40 millones, la que usará biogas del relleno sanitario de Til Til (LT 25.04.10 y 18.05.10). Hay proyectos similares en Los Ángeles, de HBS Energías, y en la Escuela Agrícola Negrete, de Sepade (LT 31.01.10). Tanto la Compañía Celulosa Arauco como la fábrica de paneles Masisa y la Cía Forestal y Papelera Concepción tienen proyectos basados en el uso directo de biomasa como fuente energética (LT 31.01.10).

Innova Chile, de la Corfo, convocó en enero a desarrollar bioetanol a base de algas, el cual saldría un 60% más barato que el petróleo. Un grupo formado por ENAP, Universidad de Los Lagos (Centro de Investigaciones I-Mar, A. Buschmann) y Bioarchitecture Lab (BAL), con un aporte de USD 7 millones de la Corfo, construiría en P. Montt una planta piloto para producir etanol mediante la fermentación de *Macrocystis pirifera*, un alga cuyo peso seco comprende un 50% de azúcares. No se recogerá el alga "natural", para no dañar el ecosistema costero, sino que se cultivará en acuarios y luego se la llevará al mar.

Para producir anualmente 165 millones de litros de etanol, equivalentes al 5% del consumo nacional de gasolina, se requieren 10 mil has. de superficie, vs 20 mil para la caña de azúcar y 40 mil para el maíz. Se espera evitar la emisión de 400 000 Tons de CO₂ al año, También han presentado proyectos Electroandina, Edelnor y Copec (LT y DF 20.01.10).

Las tecnologías limpias y seguras en el mundo y empresas relacionadas se han estado desarrollando cada vez con mayor velocidad.

4.1.9. Fuentes limpias y seguras en el mundo.

En el 2009 China pasó a ser el mayor productor mundial de **turbinas eólicas**, por sobre España, Alemania y Dinamarca; y la empresa danesa Vestas ha terminado de construir la mayor fábrica del mundo...en China (LT 02.02.10). Noruega (empresa Sway) ha diseñado la turbina eólica más potente, de 162,5 m de alto y 145 m de diámetro y que costará 68 millones de USD; estará terminada en el 2011 y se probará en Oeygarden (LT 17.02.10). En Holanda, la capacidad de los generadores terrestres era de 2 216 MW en el año 2008 y ha subido a razón de 200 MW en cada uno de los últimos años; en el mar, la primera granja eólica, de 108 MW, se hizo operativa en el 2006, en el 2008 se le sumó otra de 120 MW, y para el 2011 se tendrá una tercera. El objetivo holandés es llegar a 6 mil MW en el 2020 (DF 30.04.10).

En Alemania, el 10% de la energía eléctrica ya proviene de las ERNC, y principalmente del viento; se proyecta que sea el 50% en el año 2050. En el mundo se invirtieron en ellas, en 2009, USD 162 mil millones; hoy las energías verdes proveen el 13% de los requerimientos, y se prevé que esta proporción llegue a 22% en 2020 y a 31% en 2030. Desde hoy al 2019 los empleos en lo eólico y en lo solar pasarán de 830 mil a tres millones (Le Temps, Suiza, 29.03.10).

Declina la producción de gas y petróleo en el Mar del Norte y G. Brown dice "la industria eólica está en el centro del cambio británico hacia una economía baja en carbono"; nueve empresas instalarán, mar adentro, 6500 aerogeneradores, a un costo de USD 120 mil millones, para producir una potencia de 33 500 MW y abastecer al 25% de la demanda de electricidad en el 2020. Y China espera invertir USD 143 mil millones en instalaciones eólicas para producir una capacidad de 120 mil MW (R.Sohr, LN 22.01.10). En diciembre del 2009 Brasil realizó su primera

subasta eólica, en la cual compitieron 339 proyectos, con el objetivo de crear 10 mil MW de capacidad energética. (EM 14.12.09). Portugal prevé llegar a una capacidad de 5.100 MW, utilizando molinos, en el 2012 (<http://nатурlink.sapo.pt>). En EEUU, 2009, se instalaron 8 mil MW de nueva capacidad eólica.

En California cada vez más particulares instalan en sus casas un aerogenerador pequeño (24 m de altura) con el que ahorran tres cuartos de la cuenta de electricidad; les cuesta USD 40 000, de lo cual el estado subsidia hasta en USD 12 500. La American Wind Energy Association dice que en el 2008 se vendieron 10 500 de esas turbinas y que se proyecta un aumento de 30 veces para el 2013. A quienes se cambien del gas natural a paneles solares, el estado de California les entrega USD 1875, y a quienes eliminen los calentadores eléctricos, USD 1250. Hawaii ha decidido que toda casa nueva esté equipada con calentadores solares para el agua. (EM 12.02.10).

Sullivan y Frost predijeron que el sistema que **utiliza las olas** subirá desde cero a más de 3 mil MW en el 2020 y comunicaron que una empresa del rubro – Aquamarine Power – ha logrado USD 10,2 millones en subvenciones y un compromiso de precio garantizado de parte del gobierno británico (DF, Business Week, 24.02.10). Muy recientemente Inglaterra, a través de su embajador, ha planteado al gobierno chileno ofrecimientos de cooperación técnica de la industria británica en esta materia (Senado, Noticias, 17.05.10)

China ha firmado un convenio con First Solar, de EE UU, para construir la **planta solar** más grande del mundo, de 2 mil MW, que abastecerá a 3 millones de hogares; la primera fase se ejecutará en el 2010 (alt1040.com 10.09.09). Un grupo de empresarios portugueses proyecta también una central solar de 2000 MW, con un costo de 6 mil millones de euros, a iniciarse en 2011, y con un tiempo de construcción de 7 años; exportarían la producción a Francia, a través de España, ahorrando 4 millones de Tons de CO₂ por año. Por ahora, Portugal tiene una central fotovoltaica de 46 MW en Moura, donde cubre 250 has. y evita 89 400 Tons de CO₂ al año. La futura central cubriría 5 000 has. (<http://cienciasycosas.blogspot.com> 11.09.09). De paso, nótese la equivalencia aproximada de 2 mil toneladas anuales de emisión de CO₂ evitadas por cada MW de potencia basada en una fuente limpia.

Trece países europeos preparan un plan de USD 43 mil millones para estimular la producción y la interconexión, por cables submarinos, de electricidad producida con fuentes eólica, solar y mareomotriz; las estaciones de energía mareomotriz estarán en Bélgica y Dinamarca; las turbinas eólicas de las costas de Europa tendrán una capacidad de 100 mil MW, el 10% de la necesidad total de energía de ese continente. Se anunciaba una reunión de los coordinadores nacionales para el 9 de febrero de 2010, y la publicación de un documento antes de julio (LT 10.01.10).

La energía limpia y segura del futuro parece ser el **hidrógeno**, ya empleado directamente como combustible, o bien como generador de electricidad en celdas de combustible (5).

4.1.10. Energía nuclear

Frente al peligro que constituye el uso creciente de los combustibles fósiles, y ante la falta de claridad acerca de una política energética basada en fuentes limpias y seguras, se manifiesta con insistencia el lobby favorable a la **energía atómica**. En el estudio anterior se presentaron las posiciones en pro y en contra de esta fuente (5). En diciembre del 2009, a propósito de la cumbre de Copenhague, J. Rodríguez G agregaba al peligro del carbón el argumento del calentamiento global, que podría reducir nuestra capacidad hidroeléctrica; y abogaba por que “la matriz energética se abra a las alternativas más rentables, entre ellas, la energía nuclear” (DF 04.12.09). En esos días se había desarrollado en Santiago un Seminario con el título “La exitosa experiencia de Canadá en energía nuclear”; en tal ocasión, el Vicepresidente para América Latina de Atomic Energy of Canada declaró que Chile debe aprovechar este momento en que “la valoración popular de lo nuclear ha mejorado”, para tomar una decisión tendiente a su materialización; “una central atómica puede construirse en menos de los 15 años que se calculan; puede durar 70 años y por eso es mejor que el gobierno participe de la propiedad” (DF 02.12.09). En la misma fecha, la Agencia Internacional de Energía recomendaba: reducir la demanda de energía, aumentar el uso de las ERNC, usar la energía nuclear, cambiar de carbón a gas, capturar el carbono y proteger los bosques (DF 012.12.09). Naturalmente, estas recomendaciones de la AIE tenían un carácter general y no tenían porque ser tomadas al pie de la letra por Chile, con su abundancia de fuentes limpias

y seguras, condiciones que lo nuclear no tiene (5). En el Octavo Simposio Latinoamericano de Energía Nuclear, F. Zanelli, designado por la Presidenta Bachelet para dirigir la comisión que debía informarle sobre el tema, abandonó su neutralidad y dijo: "en principio no hay razones para descartar la energía nuclear como opción para la matriz energética... ya se trabaja para reducir la radiación de los desechos a no más de mil años..." pero "faltan normas y profesionales" (EM 16.12.09). Pasada la conferencia de Copenhague, el ministro M. Tokman es citado como diciendo: "al nuevo gobierno le corresponderá tomar durante el primer año la decisión respecto al trascendental desafío de la generación eléctrica nuclear; hasta ahora todos los estudios habían considerado no recomendable la energía nuclear; pero ahora el cambio climático, unido a que desde 2013 la generación se basará en forma importante en el carbón, especialmente si no se aprueba Hidroaysén....la nucleoelectricidad resurge y por ello aparecerán reactores más seguros y eficientes; y – a precios actuales – sólo queda petróleo para 50 años y gas para 40 años. Si se rechazan las centrales nucleares, se deberá reconocer los efectos negativos a largo plazo y que sería apartarse de las políticas energéticas de los países de la OCDE" (EM 23.12.09). Tres semanas después, en la conferencia "Chile post Copenhague" M. Tokman dijo que, pasado el año 2020, se ocuparía toda la oferta hidroeléctrica disponible, por lo que se optaría por el carbón si no se facilita la generación desde ERNC o por energía nuclear (DF 15.01.10). En los equipos técnicos del candidato Piñera, el tema nuclear fue encabezado por Julio Vergara y participaron S. Bernstein, M. de la Luz Domper, y F. Courbis. El nuevo ministro de energía F. Raineri declaró que el gobierno Piñera trabajará para dejar un seguro de condiciones técnico-científicas y regulatorias para que una futura administración decida; "que uno desarrolle las capacidades no significa que diga que sí". En la misma información, un ex-presidente de la comisión de energía nuclear de EE UU aparece diciendo que "es fundamental que el Estado garantice el financiamiento de las centrales nucleares; de aquí al año 2012 se terminará de certificar todas las tecnologías de tercera generación plus y así se puede omitir un costoso proceso de evaluación de seguridad; el costo aumentará, pero será siempre competitivo con el GNL; con lo nuclear no hay interrupciones de suministro" (LT 28.01,10). El 28 de enero, en el seminario "Nucleoelectricidad en Chile" M. Tokman declaró que la primera planta eléctrica

nuclear, de 1100 MW, podría licitarse en 2016, iniciar su construcción en 2018 y entrar en operaciones en el año 2024 (LN 29.01.10). Días después, el mismo escribió: "la energía nuclear no es la única solución para el cambio climático; pero tampoco hay solución sin ella" y "sí es conveniente para Chile desde el punto de vista técnico-económico y ambiental". "En los escenarios más probables, la nucleoelectricidad será conveniente para Chile a partir del año 2024" "Además esta energía permitirá sustituir nuevas centrales a carbón; al 2035 las emisiones del sector eléctrico serían 43% menores respecto del escenario sin energía nuclear". "Sin embargo... hoy Chile no está preparado, ni objetiva ni subjetivamente para implementar un programa nuclear con la seguridad requerida". "La preparación requiere tiempo, y hay tiempo para cerrar las brechas. Ahora es responsabilidad de las próximas autoridades y de la ciudadanía decidir si quieren contar con este seguro" (LT 01.02.10). Y. Sokolov, Director del Departamento de Energía Nuclear de la respectiva organización internacional, en visita a Chile, dijo que "esta energía es una opción razonable para Chile, pues se ve que el potencial hídrico está llegando a un nivel de saturación; pero falta establecer por ley la independencia del organismo regulador; el mercado eléctrico está desregulado y se basa en la iniciativa privada; Chile está muy avanzado en la desregulación (sic), por lo que quizás sea difícil volver atrás; además la opinión pública debe apoyar lo que decida el gobierno y en este punto ustedes tienen un gran trabajo por hacer; lo importante es que tengan en cuenta que la postergación del compromiso por el gobierno puede destruir el potencial que tienen (?), tienen expertise en el entendimiento y análisis de los diferentes aspectos de la tecnología nuclear" (LT 15.02.10).

En varios países está de regreso la energía nuclear: es el caso de Italia, donde estuvo prohibida por un referéndum de 1987 y que ahora anunció que comenzarán los trabajos en el 2013, con el objetivo de reducir la dependencia del petróleo y de alinear los precios con otros países europeos (LT 11.02.10). En abril, Berlusconi y Sarkozy firmaron el acuerdo por el cual las empresas Areva (francesa) y Ansaldo (italiana), construirán al menos cuatro reactores nucleares de agua a presión (EM 10.04.10). Sarkozy proclamó "el uso pacífico de la energía nuclear bajo la supervisión de la AIEA"; Israel ya tiene una central construida con apoyo francés y ahora aprovechará la buena disposición de Sarkozy para construir otra; Israel

es miembro de la AIEA, pero no ha firmado el Tratado de No Proliferación Nuclear; Siria, que sí ha firmado este tratado, también anunció que construirá una central. En este ambiente, hubo lugar a recordar la cooperación nuclear civil de EE UU y Francia con India en el 2008, bajo la AEIA, sabiendo que Pakistán es una potencia atómica y que ninguno de estos dos países rivales ha firmado el Tratado de No Proliferación (LN 10.03.10). En EE UU se habían suspendido las autorizaciones para nuevas plantas nucleares hace treinta años, a causa del accidente de Three Miles Island, permaneciendo con un parque de 104 centrales nucleares, las cuales producen el 20% de la electricidad; ahora, y como parte de una estrategia para conseguir apoyo para un enfoque amplio del cambio climático, el presidente, con el ministerio de energía, ha aprobado invertir USD 8 mil millones para una planta de dos reactores en Georgia, faltando obtener el acuerdo de la Comisión Reguladora de la energía nuclear, y superar la oposición de quienes advierten que el país tiene 70 mil toneladas de residuos radioactivos acumulados en 100 lugares de todo el territorio, para cuyo oneroso manejo no hay financiamiento, y a los cuales se agregan cada año otras dos mil toneladas (LN y DF 18.02.10). En esa oportunidad la empresa Babcock y Wilcox, de Mc Dermott International, anuncia planes para un reactor atómico pequeño, con potencia de 125 a 140 MW, que puede ser fabricado rápidamente y que costaría USD 5 millones por cada MW. Puede ser fabricado en un sitio y de ahí transportado al lugar de uso en tren o en barco; en cambio, los grandes reactores tienen que ser construidos in situ, cuestan entre USD 5 y 10 mil millones y tienen una capacidad de 1100 a 1700 MW. El generador pequeño tiene 22 m de alto por 4,6 m de ancho y se coloca en el subsuelo; su vida útil es de 60 años, durante los cuales se recarga el núcleo de combustible cada 4 o 5 años; pero tiene los mismos problemas que los grandes: dónde depositar los residuos, el temor del público a la contaminación y el de servir de blanco a terroristas (EM 19.02.10).

En marzo, en Chile, el ex secretario ejecutivo de la CNE, S. Bernstein afirmó que “las centrales nucleares están muy bien preparadas para soportar sismos sobre 9 ó 9,5 grados”. M.I. González, también ex secretario ejecutivo de la CNE, coincidió en que “si un reactor nuclear se construye tomando en cuenta la realidad sísmológica de Chile no habrá ningún riesgo”. Otro experto dijo: “el problema es el costo; Chile deberá definir cuánto está dispuesto

a invertir”. F. Zanelli agregó: “desde el punto de vista de la tecnología, es factible construir centrales nucleares en Chile” y “lo que puede cambiar es la percepción de la ciudadanía hacia esta energía...hace falta contar con mapas sísmológicos detallados y de fallas del subsuelo para saber qué se puede esperar” Una consultora finlandesa propone hacer una consulta nacional. Un estudio que licitó el gobierno anterior concluyó que en Chile se podrían instalar 5 centrales nucleares al 2035 (LT 06.03.10). J. Vergara, consejero de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, “explicó que lo sucedido en Japón (en 2007) es una situación excepcional, muy excepcional...”. F. Aguirre, de Electroconsultores, indicó que la revisión de una central nuclear que sufra daños por un sismo de 9,5 grados demora varios meses pero “el sistema eléctrico no sufrirá problemas de seguridad, porque una tal central representaría hasta el 15% de la demanda y en todo sistema hay respaldo del resto de las centrales”; el diario que publicó estas opiniones tituló “Quince por ciento de la demanda de energía podría ser cubierta por una central nuclear en Chile” (LT 10.03.10). Pocos días después visitó Chile el vicescanciller del Japón y entre otras cosas ofreció colaborar en la instalación de centros de energía nuclear, haciendo notar que su país ha creado sistemas que reducen a un mínimo la actividad de una central atómica cuando sobreviene un sismo (LT 17.03.10). R. Sohr revisó el tema y concluyó que “ningún país con plantas nucleares ha vivido un terremoto como el del 27 de febrero, de 8,8 grados Richter; Japón tuvo uno de 6,8 grados en julio del 2007 (el sismo de Tocopilla, el 14.01.07, fue de 7,7 grados Richter) y debió cerrar la planta Kashiwazaki, la mayor del mundo, que sufrió más de cincuenta fallas, entre ellas, emanaciones radioactivas y pérdida de agua radioactiva; el primero de sus siete reactores volvió a operar recién en junio de 2009 y los seis restantes, en enero del 2010. Un experto ha recomendado cerrar de inmediato otra planta y revisar los 55 reactores del país”. Sohr recordó que “el uranio enriquecido tarda milenios en perder su letalidad”, y concluyó que “en un país que cuenta con uno de los mayores potenciales de energía renovable, que no representa peligro, es incomprensible la propuesta de construir una planta nuclear” (LN 13.03.10). Al día siguiente, el nuevo ministro de energía, F. Raineri declaró: “este gobierno no tomará la decisión de construir una central nuclear”, más bien profundizará los estudios recomendados por la Comisión Zanelli; y esto lo reafirmó textualmente en abril; comentó además que

un eventual desarrollo de este tipo debe correr por parte de privados, relegando al Estado a un rol subsidiario (DF 15.03.10 y LT suplemento "energías renovables" 12.04.10). El sábado 20 de marzo, en un editorial de El Mercurio, se afirmó: "los riesgos son cada vez más acotados...Japón genera más del 60% de su energía en plantas nucleares.... la central nuclear de La Reina (sic) ha soportado sin problemas todos los movimientos telúricos de los últimos 35 años....basta con establecer normas constructivas de tales centrales....determinaron la factibilidad de centrales nucleares en Chile....la notoria fragilidad de nuestro abastecimiento eléctrico así lo reconfirma.....para el futuro largo mientras nos abocamos a materializar las centrales hidroeléctricas que son indispensables" (EM 20.03.10). En abril, la Agencia Internacional de Energía Atómica y otros actores elogiaban a Chile por haber entregado su uranio enriquecido a EE UU: ahí se supo que Chile tenía la cantidad suficiente para producir una bomba atómica o 400 "bombas sucias", almacenada en relación con un reactor nuclear pequeño en La Reina y otro en Lo Aguirre (LN 18-24.04.10).

Organizaciones ecologistas reaccionaron en Internet, titulado una vez más: "Energía nuclear no, gracias" y hacen un recuento de los accidentes: Chernobyl, 26 de abril de 1986, 93 mil muertos de cáncer y 500 veces más material radioactivo que el bombardeo atómico de Hiroshima, que a su vez causó 120 mil muertos y 300 mil heridos; Three Miles Island en 1979; Hamm Uentrop (Alemania) en mayo de 1986; Goiania en 1987; Greifs-Exwald (RDA) en 1989; Vandellós (España), en octubre de 1989; Toms, en abril de 1993; Tokaimura, en septiembre de 1999; Indian Point (EE UU) en febrero del 2000; Onagawa, en febrero del 2002; Thorp (Reino Unido) en abril del 2005; Dounreay (Reino Unido) en septiembre del 2005; Kashiwazaki, en julio del 2007. Agregan la información de que la minería del uranio tiene riesgos de irradiación (Ecoportal.net 26.03.10).

Un representante de la empresa franco-belga Suez, muy activa en el sector energético de Chile, declaró: "tenemos reactores nucleares en Bélgica y estaríamos interesados en participar en Chile en caso de que se tome una decisión al respecto" (LT 28.04.10).

El 28 de abril Brasil reveló que construirá cuatro centrales atómicas en los próximos diez años, las primeras a construir en 60 años!! Lo hará con cooperación alemana;

en 2007 el presidente se había congratulado afirmando "la tecnología de Brasil es perfecta" (LT 29.04.10). Al día siguiente, D. Arellano, ex gerente general de Codelco, declaró: "Codelco debe ser un actor relevante en la búsqueda y desarrollo de energía segura, a precios competitivos y con el menor impacto posible sobre el ambiente, como la nuclear; otros países, como Brasil, están logrando un liderazgo en esto; no podemos quedarnos atrás" (La Segunda, 30.04.10).

4.1.11 Grandes represas

Junto a la opción nuclear, la otra fuente importante que se propone como alternativa a los combustibles fósiles y en competencia con las energías limpias y seguras analizadas más arriba es la hidroelectricidad obtenida mediante la construcción de **grandes represas** (4, 5). En 2005 Endesa (entonces española) dio a conocer su intención de construir cinco grandes embalses en las cuencas de los ríos Baker y Pascua, en la Región de Aysén, con una inversión de tres o cuatro mil millones de pesos, para una potencia de 2 400 MW. En 2006 se formó la Sociedad HidroAysén, con la empresa Colbún., y desde entonces se ha ido precisando el proyecto, hasta que en 2008 se presentó el respectivo EIA. Ha habido una fuerte oposición de la sociedad civil y numerosas observaciones de los servicios estatales al EIA, de lo cual resulta que éste no ha sido aprobado (6). En una carta a LT se recuerda que, en la elección de noviembre del 2009, tres de los candidatos al Senado por Aysén rechazaron HidroAysén. El reelecto Senador A. Horvath dijo: "los proyectos son inaceptables" y también dijo estar en contra el reelecto diputado R. Alinco, así como el alcalde de Chile Chico y el de Caleta Tortel (LT, carta, 11.02.10). En otra carta, a EM, se menciona que en abril del 2008 una encuesta CERC estableció que el 53% de los chilenos no querían las centrales en la Patagonia; en mayo-junio del 2008, una encuesta de la Fundación Futuro encontró un 52,8% de oposición; en abril de del 2009, la encuesta Ipsos halló una oposición de 57,6% y esto se repitió en junio y octubre del 2009; se han opuesto 40 organizaciones (EM, carta, 16.02.10). La potencia de los grandes embalses depende de la hidrología, especialmente en el caso de aquellos que dependen de la nieve, lo cual en este verano se comprobó en las lagunas del Laja y del Maule (DF 10.02.10).

Por el contrario, un columnista opinó que "Chile necesita duplicar la disponibilidad de energía eléctrica al año

2020 y que para cumplir con esta meta proyectos como HidroAysén y Xstrata son relevantes; se desincentivaría la generación a carbón y con esto se favorecerían las exportaciones; la hidrogenación es mucho más barata que el carbón y que todas la ERNC; el tendido eléctrico puede ser submarino en tramos sensibles; al parecer una mayoría de los habitantes de Aysén quiere que las centrales se construyan, pero muchas de las familias colonizadoras tienen ahí una historia que podría desaparecer bajo el agua; además las represas del R. Baker y del R. Cuervo están en terreno plano, lo que lleva a inundar gran superficie, por lo que se debe estudiar la posibilidad de modificar los proyectos, pero sin dejarlos de lado" (LT 09.02.10).

El período que se investiga se abre con una nueva crítica a las grandes represas, en el sentido de que éstas producen deforestación y liberan metano acumulado (LT, carta, 13.12.09). A comienzos de enero se produjo un fenómeno del cual se da cuenta periódicamente: es el vaciamiento del lago Cachet 2, con aumento considerable del caudal de los ríos Colonia y Baker, lo cual produjo alerta en Cochrane y Tortel y obligó a trasladar familias y animales (LN 07.01.10). En enero se informó que para el EIA de HidroAysén se han recibido 1114 preguntas de los servicios públicos y que la empresa incorporó al proyecto la construcción de dos centrales de pasada que sumarán 24 MW, con el objeto de proporcionar electricidad a la localidad (DF 20.01.10). A raíz del gran número de preguntas, HidroAysén solicitó a la Corema detener hasta el 30.06.2010 el trámite ambiental, a fin de poder responder (EM 25.01.10). El banco BBVA se habría negado a participar en el financiamiento del proyecto (EM 21.01.10). Dada la importancia relativa de la línea de transmisión entre Aysén y el centro del país –2 100 kilómetros – Hidro Aysén terminó el contrato que tenía en la materia con Transelec (EM 06.02.10) y creó la filial Aysén Trasmisión la cual procedió a contratar a Arnec-Cade para desarrollar el open-season del tendido, definir el trazado, la capacidad, la tarifa y qué terceros podrían subirse a la línea (por ahora hay dos solicitudes, por 300 MW en total) (DF 15.01.10).

En febrero, el futuro ministro de energía, F. Raineri declaró que "por supuesto hay un interés muy grande por el desarrollo de la hidroelectricidad", aunque "todavía es difícil pronunciarse sobre la línea de transmisión de HidroAysén" (LT y LN 18.02.10). Al presentar al futuro

ministro, la prensa destacó que él ha trabajado para Colbún y Transelec en el tema de HidroAysén y que "no se cree que genere disenso en la industria" (EM 10.02.10). S. Larraín declaró en marzo que el ministerio tendrá que inhabilitarse al opinar sobre el proyecto HidroAysén (La Hora 18.03.10), y una carta a EM hace notar que Endesa España se reunió con el Presidente, donó USD 10 millones a Reconstrucción Chile y al día siguiente el ministro Raineri declaró que HidroAysén "es tremendamente atractivo" (EM, carta, 19.03.10).

En abril, desde Endesa declararon que esperaban que el EIA de HidroAysén sea aprobado en este año 2010; pero desde Colbún señalaron el 2011 y estimaron que los costos subirían, de USD 3200 millones a 3500 millones en cuanto a las represas, y a USD 2800 millones para la transmisión. El trazado de la línea está en fase final, el EIA se presentará a fines del 2010 y tomaría 18 meses, con lo cual la construcción de las centrales comenzaría a fines del 2012. De paso, se informó de la contratación por Colbún de D. Fernández, ex gerente de la estatal ENAP. En la misma fecha, HidroAysén "se abre a sumar socios", pero decidirá en el 2012 (EM y LT 24.04.10). Y en mayo se comunicó que D. Fernández es el CEO de HidroAysén (LT 03.05.10). En este mismo mes vino a Chile Fulvio Conti, Director General de Enel, la empresa eléctrica estatal de Italia, dueña de Endesa: dijo a la prensa que la tramitación ambiental de HidroAysén ha sido muy lenta, "creo que el gobierno lo está empujando". Enel y Endesa planifican invertir mil millones de euros en Chile en los próximos cuatro años. El grupo también está interesado en el desarrollo nuclear: "necesitamos de todo". (DF 04.05.10). Conti se reunió con el Presidente y de ahí fue a Perú (LT 03.05.10). En estos días se anunció que Energía Austral, de Xstrata Copper (Suiza y Australia) busca desde hace cuatro meses un inversionista para las tres centrales hidroeléctricas que ha proyectado en Aysén, por un total de 1100 MW y USD 2500 millones (LT 05.05.10); este proyecto, que se originó hace más de diez años, ha tropezado con numerosas objeciones (4) y la empresa está dispuesta a desprenderse del 51% de la eventual sociedad (LT 05.05.10).

En este período no encontramos noticias acerca del complejo de 5 represas de Colbún y Enel, para 2400 MW y USD 4 mil millones, cuyo EIA estaba en tramitación, en Aysén, a fines del año 2009, habiendo encontrado más de tres mil observaciones y reparos (4). Estas grandes

represas y las de Energía Austral estarían sobre la falla geológica Liquiñe-Ofqui, que se extiende por 1200 Km desde el volcán Copahue junto al Alto Bío Bío hasta el Golfo de Penas; esta falla está relacionada con el terremoto (grado 6,2) y maremoto del 21 de abril del 2007, en el fiordo de Aysén; y con la erupción del volcán Chaitén, en 2008 (LN 21.01.10).

Con motivo del terremoto de febrero, llegó al Senado el tema del embalse Punilla, destinado al regadío, y de la central eléctrica Ñuble, anexa al mismo, de un potencial nominal de 94 MW y un costo actualizado (del proyecto total), de USD 240 millones. El terremoto produjo daños visibles en el sitio, por lo cual los vecinos exigen un nuevo estudio geológico (Senado, Noticias 12.05.10). Este es un proyecto del Ministerio de Obras Públicas, el cual presentó el EIA en el año 2004; el muro tendrá 136 m de altura y se inundarán 1700 has (Diario El Sur 06.08.04). Será entregado en concesión; en todos estos años ha habido oposición de la población de San Fabián de Alico (<http://embalsepunilla.blogspot.com>; <http://www.chillanonline.cl/articulo/>).

Interesa saber que, según la Agencia Internacional de Energía, la generación hidro en el mundo podría aumentar en más de 50% de aquí al 2030 a base a enormes represas: hoy están en construcción 35 represas de más de 150 m de altura, cuyos costos varían entre USD 500 y 2 mil millones. Proyectos de este tipo están bloqueados, en algunos casos, por oposición de la sociedad civil, cuyas organizaciones argumentan que los esfuerzos desplegados para limitar el impacto sobre las poblaciones locales no compensan los daños irreversibles ocasionados; el B. Mundial se había retirado del financiamiento durante cerca de una década y ahora condiciona su apoyo al cumplimiento de ciertos principios estrictos (EM, Le Monde, 18.03.10). El gobierno de Brasil ha decidido comenzar a construir, en septiembre de este año, una central hidroeléctrica de 11 mil MW, a un costo de USD 11 mil millones, en Belo Monte, sobre el Río Xingú, en Pará (LT 29.04.10); pero un juez ha suspendido la licencia medioambiental respectiva, a pedido del Ministerio Público Federal, por graves riesgos para el ecosistema amazónico (LT 15.04.10).

4.1.12. Otros factores que determinan el estado del clima y de la salud

Entre los factores que determinan directa e indirectamente el estado del clima y de la salud, quedan por examinar: la situación de **los bosques** y plantas (4); la **eficiencia energética** y, cubriendo todo el espectro, las **políticas del gobierno** (4, 5).

La deforestación de la Amazonía corresponde a un 20% de las emisiones globales y Brasil puede, por una parte, vender bonos de carbono y por otra, dice necesitar entre USD 6500 y 18000 millones, de aquí al 2020, para detenerla (EM 07.12.09).

A fines del 2006 el Intendente Barrueto había lanzado el plan Santiago Verde; ahora la Universidad Católica informó que hay un déficit de 12 a 14 millones de **árboles** en la ciudad y se recordó que la iniciativa figura en el Plan de Descontaminación de Santiago, el cual aún estaba en la Contraloría General; la U. Católica propuso crear por ley una disposición para financiar la forestación vía exención tributaria (EM 5.12.09). Se supo que el candidato Piñera se refirió positivamente a la **forestación** en gran escala y desde la sociedad civil surgieron en este período expresiones de apoyo y esperanza, sostenidas por la positiva experiencia de la arboricultura con riego por goteo en algunos cerros de la Quinta Región.(EM 16.02.10). Una de estas expresiones se refirió en particular a la necesidad de reforestar los cerros que rodean Santiago, en un plan global, ligado al bicentenario, que tendría el efecto de purificar el aire, cambiar el paisaje, mejorar los recursos hídricos, el clima y la pluviosidad de la capital; y abordó el aspecto económico y legal, señalando que "algunos terrenos serán fiscales o municipales y que sobre los privados podrán imponerse limitaciones derivadas de la función social que debe cumplir la propiedad, dentro de la cual la constitución señala la conservación del patrimonio ambiental"; por lo demás, "la explotación futura de los bosques plantados haría que el aporte de terrenos, hoy improductivos fuera económicamente recuperable y hasta rentable" (EM, carta de G. Bruna, 24.02.10). Se crearían empleos y el aporte masivo requerido de trabajo voluntario sería enormemente educativo y saludable en los aspectos físico, mental y social. Mas no ha habido aún noticias de tal programa.

No sólo la vegetación terrestre cumple un rol benéfico: la UNEP (Programa Ambiental de la ONU), destacó la importancia de los ecosistemas marinos y costeros como captadores de CO₂; manglares, pastos marinos y salinas, entre otros, almacenan más de la mitad del total de carbono que captura la Naturaleza (EFE 25.02.10).

En cuanto a la **eficiencia energética**, nos referimos al estudio anterior, ya que en este período no se han comunicado nuevas iniciativas ni resultados del respectivo plan oficial (5).

5. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CONFERENCIA DE COPENHAGUE

5.1. Efectos del cambio climático en Chile

En diciembre del 2009 se percibe algún movimiento de la opinión pública mundial y nacional a propósito de la 15ª Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (7 al 18.12.09 en Copenhague) (7).

El informe "La economía del cambio climático en Chile", de la CEPAL, había señalado que el país perdería el 1% del PIB anualmente a causa del calentamiento global, especialmente por la falta de precipitaciones en la mayor parte del territorio, y que en los próximos 15 años ello significaría una suma acumulada de USD 320 mil millones; la isoterma cero subirá en 500 m. Los tres precandidatos a la Presidencia hicieron propuestas, ninguna de las cuales salió del repertorio de ideas ya conocidas y ninguna de las cuales produjo en la opinión pública la convicción de que se daba al problema, con fuerza, la enorme importancia que tiene para la supervivencia (LN 02.12.09). Desde Europa llegaban las recomendaciones muy generales e indiferenciadas de la Agencia Internacional de Energía (*vide supra*); el Banco Mundial decía que "no tenemos derecho a correr el riesgo de una catástrofe climática" y que "el costo de restringir las emisiones (de GEI) sería modesto". También se informaba que las emisiones relacionadas con la energía han aumentado desde 20,9 gigatons anuales en 1990 a 28,8 gigatons en 2007, y que la AIE prevé 34,5 gigatons en 2020 y 40,2 gigatons en 2030. Cada año de demora en avanzar hacia la trayectoria requerida agregará USD 500 mil millones al costo estimado para el control del problema, que es ya de USD 10,5 billones (DF, Financial Times 02.12.09). Se seguía informando que la emisión de carbono global, incluyendo lo debido al trasporte, asciende a 50 gigatons/año (Chile

emite 71 megatons); la concentración de GEI ha llegado a 435 partes por millón frente a 280 ppm en el siglo 19, y al final de este siglo podría llegar a 750 ppm, con un alza térmica de cinco grados sobre la temperatura del S.19. Para limitar este aumento a dos grados hay que reducir la concentración a menos de 450 ppm y la emisión a menos de 35 gigatons en 2030, y a menos de 20 gigatons en 2050. (DF 04.12.09). M. Seeger, vocera de Al Gore en América Latina, explicaba que sólo cuando se muestran curvas y cifras a los empresarios, éstos empiezan a entender que el problema no es sólo ambiental; y que en Chile no hay políticas sistémicas y ejes estratégicos de acción, lo que hay es una cantidad de esfuerzos aislados; la sensación es de desidia e incredulidad, de no entender que los plazos se nos vienen encima; el medio ambiente es un factor de producción y se intenta al máximo que los costos de este factor los paguen otros. E. Cunha recalca: "en Chile el esfuerzo está basado más en el liderazgo de un gerente o director que en la estrategia de la compañía... al no haber una agenda gubernamental de desarrollo sustentable, nadie tiene un indicador claro de referencia..." Una encuesta a ejecutivos del mundo, en el año 2007, reveló que el 60% consideraba el cambio climático como estratégico, pero el 44% reconocía que no tenía un lugar significativo en sus agendas o decisiones: más bien hacían caso a las regulaciones y al lugar que ocupa el tema en los medios. A otra encuesta, 130 gerentes respondieron que tenían aprensiones acerca de la falta de políticas de largo plazo en sus países (DF 04.12.09). La complejidad de la tragedia está ilustrada por el caso de las Islas Maldivas, donde la solución consiste en un fondo para ¡emigrar!! y porque en la India el caso es que, a todo esto, hay 400 millones de personas sin electricidad!!

5.2. Conferencia de Copenhague

El día en que partió la Conferencia de Copenhague, mil ciudades europeas, escépticas, se sumaron al "Pacto de los Alcaldes", que prometen bajar las emisiones de CO₂ en un 20% al año 2020. Piensan que el costo de disminuir las emisiones podría ser menor que la suma de USD 400 mil millones de que se habla, y se fundan para ello en que así fue con la eliminación de los CFCs. Y en Chile, la Alianza por la Justicia Climática, que agrupa a docenas de organizaciones, criticó la postura ambigua que llevaría a la Cumbre la delegación nacional (La Segunda, 07.12.10) (Le Temps, Suiza, 13.12.09)

La Conferencia reunió 45 mil participantes de 190 países. China pidió que los países ricos, causantes principales del cambio climático, reduzcan sus emisiones en 40% al 2020 en relación el año 1990, que ayuden a los países emergentes y que permitan la libre transferencia tecnológica. EE UU insistió en que China permita el monitoreo de sus medidas de mitigación y de adaptación. Chile declaró que iniciará unilateralmente la reducción de sus emisiones en un 10% al 2020, y en un 20% si hubiera apoyo financiero internacional (M. Tokman); los empresarios que estuvieron ahí dijeron que no hubo un plan de trabajo conjunto, público-privado de la delegación chilena; informaron que la gran minería está invirtiendo en proyectos de ERNC y de desalinización de agua de mar, que reducen en parte las emisiones de las centrales a carbón tanto usando biomasa como convirtiendo el agua que usan en sus operaciones en pequeñas centrales hidroeléctricas de pasada; en cuanto al retail y las empresas de construcción se dedican a la gestión de residuos y a la eficiencia energética. La ministra del ambiente destacó que Chile tiene, desde 2008, un plan de acción nacional de cambio climático y que ésta será un área específica del nuevo ministerio (DF 21.12.09, LT 20.01.10).

China prometió reducir en 40 a 45% la relación entre sus emisiones de carbono y el PIB para el 2020 respecto al 2005, lo cual significa que en vez de incrementar sus emisiones en un 100% sólo lo hará en un 50%. EE UU ofreció una reducción del 17% al 2020 sobre el 2005, es decir, una reducción de sólo 3 a 4% sobre el 1990, que es la base común para todos los países; el Senado norteamericano podría rechazar esta medida, pero el Presidente Obama anuncia que en tal caso usará otras atribuciones para lograr el mismo fin. China recordó que el tratado de Kioto, de 1997, sólo obligó a los países ricos y que en la conferencia de Bali, el 2007, se acordó que las reducciones de los países en desarrollo son voluntarias (EM 16.12.09, LT 09.12.09). A iniciativa de Europa se prometió a los países en desarrollo entregarles USD 10 mil millones en cada uno de los tres años 2010, 2011 y 2012; a través de un Fondo Verde del clima se aumentaría esa cantidad a USD 100 mil millones a partir del 2020. Pero no se fijó una meta de emisiones por parte de los países industrializados, sino que se acordó que al 31 de enero del 2010 ellos indicarían sus propias metas. No hay sanción por incumplimiento de tales metas y tampoco se conoce la fuente de las transferencias prometidas. Una de las

razones para estas vacilaciones reside en que las medidas propuestas encarecerán los costos para las empresas en los países industrializados y entonces ellas reubicarían sus operaciones en países donde no hubiera tales exigencias. Queda una pesada tarea para la Conferencia de diciembre del 2010, en México (DF 22.12.09). Cumplido el plazo del 31 de enero, no se ha oído hablar de que se hayan fijado las metas aludidas. En cuanto a los países en vías de desarrollo deberán informar cada dos años sobre sus emisiones y las medidas que adopten (LT 25.12.09).

Nuestro país consume 3,08 MWh por persona al año, la OCDE, 9,11 MWh. Emitimos 3,9 toneladas de CO₂ (equivalente) por habitante al año; la OCDE, 10. Nuestra intensidad energética, es decir, nuestra relación entre consumo de energía y PIB es igual a la de Francia: 0,15 (EM 25.02.10).

La Universidad de Chile estimó que si se sigue la tendencia actual (bau: "business as usual"), las emisiones del país, que fueron de 60 millones de tons (4 tons per capita) en el 2005, subirán a 260 millones (13 tons per capita) en el 2030. Aplicando medidas de reducción, ese nivel podría bajar a 178 millones de tons (8,7 tons per capita). La Universidad también calculó que el potencial "técnicamente disponible" de ENRC equivale a 10800 MW, o la mitad de lo requerido en el 2020 (DF 21.12.09).

Hubo desilusión por la Conferencia de Copenhague, aunque, por lo menos, se hizo conciencia de que el calentamiento global existe. Hay críticas a EE UU por no haberse comprometido formalmente a reducir sus emisiones de GEI (LT 20.12.09 y 25.12.09). El Secretario Ejecutivo de la Convención de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Yvo de Boer, anunció su dimisión y dijo: "las soluciones reales deben venir de las empresas" (EFE 18.02.10).

6. PRUEBAS RECIENTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En la propia Conferencia de Copenhague, ocho científicos, un chileno entre ellos –A.García – informaron que la superficie que se derrite en el Ártico y en Groenlandia aumentó en 30% entre 1979 y 2008; que el nivel del mar está subiendo principalmente por la fusión de esos hielos, y que la elevación del nivel del mar será 20% mayor que el que proyectó la ONU (LT 20.12.09). Científicos del IPCC estiman que en 2350 los glaciares del Himalaya habrán desaparecido (EM 22.01.10). El grupo medioambiental

Pew cuantifica el costo del derretimiento del hielo ártico hacia el 2050 en USD 2400 billones; este año costará entre USD 61 mil y 371 mil millones y esta desaparición calentará la Tierra en una proporción equivalente a la emisión de tres mil Gigatons de CO₂, lo cual es similar al 40% de la emisión industrial de EE UU. Especies de ballenas que vivían lejos del Polo ahora se mudan a su proximidad y compiten por alimento con las ballenas locales (LT 07.02.10). Los hielos del Polo Norte han retrocedido 130 Km en los últimos 50 años y una consecuencia es el aumento de la concentración de NO en la atmósfera de Groenlandia a niveles similares a las emisiones de los bosques tropicales; también aumenta el metano y en el Ártico se han medido 1,85 ppm, en contraste con el rango histórico de 0,3 a 0,7 ppm. Se ha decidido que un satélite europeo mida el espesor del hielo en los polos a partir de este año (LT 05.04.10).

En Chile, la Dirección General de Aguas, que este año completará un inventario del 95% de los glaciares conocidos del país, comprobó que el glaciar Echaurren, que abastece al Río Maipo, ha bajado 7,9 m entre 1955 y 2009 (LT 18.04.10).

En otro orden de fenómenos naturales, fuertes nevazones y vientos, de una magnitud que no se veía desde 1922, paralizaron en febrero a los estados de N. York, N. Jersey, Pennsylvania, Maryland, Delaware y Virginia, en febrero, y ello se ha considerado parte del cambio climático (LT 11.02.10).

7. PERSPECTIVAS Y CONCLUSIONES

Continúa siendo válida la recapitulación con la cual concluyó nuestro informe anterior (5): Chile **requiere una política energética y ambiental que abarque las fuentes primarias de energía, la forestación, la eficiencia, el agua y el aire, la salud y nutrición, la ciencia y tecnología, la educación e información; y que integre a todas las políticas sectoriales en torno a un eje, la sustentabilidad de la vida, deteniendo el cambio climático.**

Hay que hacer constar que, si bien este artículo está dirigido al tema de los gases de efecto invernadero y al cambio climático, la serie de estudios de la cual forma parte asigna también suma importancia al control de la contaminación del ambiente con material particulado y con sustancias tóxicas, como el CO, el ozono, los óxidos

de azufre y de nitrógeno, hidrocarburos cancerígenos y otras. En este aspecto es importante el papel del nuevo ministerio del Medio Ambiente en cuanto a normar las emisiones de las plantas generadoras termoeléctricas y la concentración de PM 2,5 en el aire, siguiendo con los procesos iniciados en el gobierno anterior en beneficio de la salud de la población (DF 13.05.10 y 19.05.10).

El período analizado –diciembre 2009 a mayo 2010– estuvo marcado por la Conferencia de la ONU sobre el Cambio Climático, en Copenhague, y por el terremoto del 27 de febrero en Chile. La Conferencia aumentó la conciencia acerca de la realidad del Cambio, pero no produjo los acuerdos vinculantes que se necesitan, posiblemente a causa de la situación política interna de los EE UU.

Posteriormente a una reunión preparatoria en Bonn, el 1º de junio, se efectuará una nueva Conferencia Cumbre en noviembre de 2010, en Cancún, México; como nuevo Secretario de la Convención sobre Cambio Climático actúa ahora la Sra. Cristina Figueres, de Costa Rica. De esta Conferencia se esperan decisiones más precisas acerca de la reducción de emisiones de los países desarrollados (LN, Le Monde, 20.05.10).

En lo que se refiere al terremoto, éste no produjo ningún cambio de fondo en la realidad energética nacional.

La presencia y las proyecciones del carbón en la matriz energética nacional se consolidan, a pesar de algunos conflictos con las comunidades afectadas y sus representantes (Campiche, El Roble). La enorme amenaza del complejo a carbón y petróleo proyectado en la Hacienda Castilla, ha sido detenida pero no transformada en el avance necesario, que consistiría en dirigir los respectivos capitales hacia la generación eólica o solar; lo mismo puede decirse de los proyectos Cruz Grande, Barrancones y Puchoco, entre los mayores.

En Chile, el gas natural licuado, importado, ha aumentado la seguridad de suministro y ha favorecido la disminución del recurso al petróleo, también importado y cada vez más caro. A nivel mundial, el cambio climático y sus efectos actuales y futuros no parecen haber quebrado la tendencia a la explotación del petróleo, como lo demuestra la declaración reciente del Director General de la petrolera italiana ENI: "hay petróleo suficiente para cubrir el consumo de los próximos 70 años...las compañías

nacionales mejoran cada vez más sus capacidades para extraerlo....las firmas internacionales nos hemos movido hacia el petróleo difícil..." (DF 19.05.10). Esto está dicho en el momento en que fluye sin control el petróleo desde un pozo submarino de British Petroleum en el Golfo de México, llegando a la costa de EE UU. Chile, por su parte, sigue invirtiendo esfuerzos para encontrar y extraer petróleo en el país y en el extranjero, y sigue firmando "contratos especiales de operación de petróleo" con privados extranjeros (DF 27.05.10).

Es muy llamativa la continuación de la intensa campaña destinada a crear opinión a favor de la energía nuclear; hay voceros nacionales, vinculados al gobierno y a la oposición, pero el origen está en multinacionales con base en Francia, Canadá, EE UU, Japón y Rusia. Por ello es muy importante el hecho de que el nuevo gobierno, así como lo hizo el anterior, haya manifestado que no construirá centrales nucleares en su período.

El otro lobby manifiesto se hace en pro del complejo de represas "HidroAysén"; los reparos de los servicios técnicos de diversos ministerios han detenido su aprobación ambiental hasta ahora, pero preocupa la toma de posición del nuevo ministro de energía, vinculado a los intereses nacionales y extranjeros involucrados. No se ha dado a conocer la posición de la nueva ministra del Medio Ambiente. El Presidente de Enersis ha visitado La Moneda, quejándose de los obstáculos burocráticos que dificultan la tramitación de iniciativas hidroeléctricas..."se nos han hecho exigencias demasiado grandes...ha habido cierta falta de voluntad...". Al mismo tiempo anuncia que la estimación de la inversión requerida ha subido desde USD 5 500 millones a USD 7 000 millones (LT 26.05.10 y DF 27.05.10). Otras empresas, también dueñas de cuantiosos derechos de agua en Aysén, han estado inactivas por años, pero ahora aparecen con nuevas esperanzas a pesar de las múltiples barreras técnicas y financieras implicadas.

Entre las fuentes limpias y seguras siguen ocupando un lugar importante las centrales hídricas de pasada, donde los pequeños proyectos aumentan, al tiempo que algunos de los de mayor envergadura encuentran dificultades y están demorados. Es muy reciente el gran interés por concesiones de geotermia. La energía eólica sigue haciendo progresos, pero los grandes proyectos, como uno de Codelco y otro en Talinay, esperan financiamiento. Las tecnologías solares vienen detrás y las realizaciones

concretas de concentran en la esfera inmobiliaria. Faltan medidas concretas relativas a la forestación y al fortalecimiento del plan de eficiencia energética. Se advierte que "el desarrollo de las ERNC está obstaculizado por la falta de visión en interrelacionar distintos sectores del quehacer nacional con instrumentos de fomento de estas energías verdes"; por ejemplo, "la capacidad de transmisión del SIC es limitada y causaría congestión al ponerse en marcha los proyectos eólicos de la cuarta región" (DF, carta, 19.05.10). Un Senador ha propuesto que "sería conveniente ampliar el ámbito de acción de la ENAP a otras fuentes energéticas renovables además de la geotermia, así la existencia de ella no dependería de la explotación de hidrocarburos" (Senado /Noticias 20.05.10). El Ministerio de Energía, por su parte, podría formular una política proactiva, en el sentido de superar al máximo posible la meta de llegar al 2020 con el 20% de la energía comercializada proveniente de fuentes renovables (DF 13.05.10 y Senado/Noticias 24.05.10).

Hay perspectivas de fortalecimiento institucional sobre la base de las leyes que elaboró el gobierno anterior, por las cuales se crearon los ministerios de energía y de medio ambiente, complementados con diversas agencias técnicas y fiscalizadoras. Pero hasta ahora se ha dejado la iniciativa a la empresa privada y ésta no ha respondido con la eficiencia y el espíritu innovador que se requieren. Más bien, en muchos casos, descansan en la propiedad que tienen de los recursos naturales y esperan que aparezcan el financiamiento extranjero y las garantías del Estado.

En líneas generales, falta que el Estado chileno se haga cargo de la urgencia de la situación climática y tome efectivamente las decisiones que corresponden para impulsar con eficacia la implementación de las medidas que se desprenden del diagnóstico aquí presentado. Es obvio que en la formulación de estas medidas le cabe intervenir de manera importante al sector de la salud: será muy significativo lograr que este Ministerio contribuya a preparar la posición de nuestro país ante la Conferencia de Cancún y que participe en la delegación respectiva. Por otra parte, a las organizaciones de la sociedad civil les corresponde coordinar mejor su intervención en estas materias e informar con mayor cobertura y profundidad a la opinión pública.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud (2009) *Global Health Action. Special Volume 2009. Climate change and global health: linking science with policy*, Kjellstrom T, Sauerborn R, eds., Geneva
2. Organización Mundial de la Salud (2010) *Protecting Health from Climate Change. Connecting science, policy and people*, Geneva
3. Armstrong B, *Models for the relationship between ambient temperature and daily mortality. Epidemiology* 2006; 17: 624-31
4. Montoya-Aguilar C, *Antecedentes para una política gubernamental de energía que favorezca a la salud, el ambiente, la economía y la soberanía nacional, Cuad Med Soc* 2005; 45/2: 81-92
5. Montoya-Aguilar C, *Salud, Cambio Climático y Contaminación. Actualización acerca de las fuentes alternativas de energía en Chile, Cuad Med Soc* 2009; 49/4 :280-307
6. Rodrigo P, Orrego J P (eds) (2007) *Patagonia Chilena sin Represas*, Ocho Libros editores, Santiago
7. Stern N, (2009) *Action and Ambition for a Global Deal in Copenhagen*, Centre for Climate Change Economics and Policy, Grantham Research Institute for Climate Change and the Environment; in collaboration with the U N Environment Programme (UNEP).