



Reacción Climática es un colectivo de activistas en La Paz dedicados a la temática de cambio climático.

Cambio Climático

El planeta ha incrementado su temperatura en 0,85°C desde 1880 y hasta ahora se ha emitido suficientes *gases de efecto invernadero* (GEI), para duplicar este calentamiento a largo plazo.¹ Las emisiones mundiales de GEI están creciendo 3,1% por año;² a este ritmo el planeta se calentará entre 4 a 6°C para el año 2100 si no hay un cambio rápido de rumbo.³

Actualmente el cambio climático causa la muerte de 300.000 personas y cuesta alrededor de \$us 125 mil millones cada año. Si se logra 4-6°C de calentamiento, el planeta enfrentará hambrunas masivas y millones de refugiados debido a sequías, inundaciones, huracanes, la subida del nivel del mar y el colapso de los sistemas agrícolas.⁴ Estudios predicen que 4°C de calentamiento causará un 46% menos de rendimiento por hectárea de maíz en África, 60% menos maíz en los EEUU, 7,5% menos arroz en Asia, 68% menos trigo en la India y 30% menos soya en los EEUU.⁵

Impactos en Bolivia

El cambio climático causará una escasez de agua dulce en Bolivia. El glaciar de Chacaltaya desapareció en 2009. La mayoría de los glaciares por debajo de los 5400 m.s.n.m. desaparecerán en las siguientes dos décadas, debido a que están perdiendo su masa dos veces más rápido que los glaciares a alturas mayores a 5400 m.s.n.m.⁶ En

el pasado cuando hubo 1-2°C de calentamiento, la profundidad del Lago Titicaca disminuyó hasta 85m (comparado a 282m hoy en día),⁷ que predice la desaparición de la mayoría del lago en el futuro.

Los modelos climáticos de NASA predicen sequías futuras en el altiplano sureño, Santa Cruz y grandes partes de la cuenca amazónica.⁸ En los años 2005 y 2010 hubieron sequías extremas en el Amazonas y 2,5 y 3,2 millones de km² sufrieron aumentos significantes de mortalidad de árboles que emitieron 4,4 y 6,6 gigatoneladas de dióxido de carbono, respectivamente.⁹ Este tipo de sequía será más frecuente en el futuro y el Centro Hadley predice que 85% del bosque amazónico moriría con 4°C de calentamiento, convirtiéndose en una gran pampa.¹⁰ Actualmente el bosque amazónico es un gigante bombeador de agua, succionando humedad desde el océano Atlántico, pero el ciclo de agua dentro del Amazonas puede ser altamente perturbado por la deforestación y el cambio climático, causando un colapso en la producción agraria en la cuenca amazónica y en Santa Cruz.¹¹

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

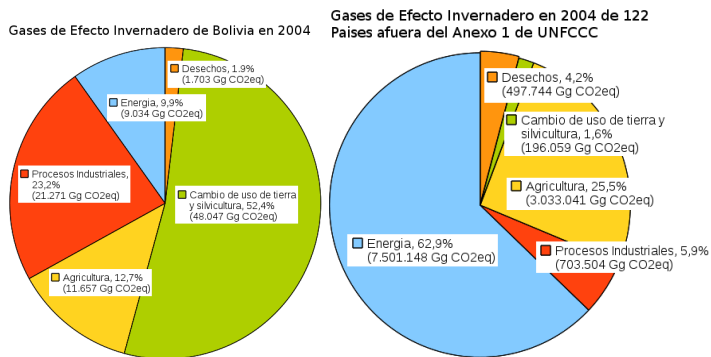
Aunque Bolivia históricamente no emitió muchos GEI, la deforestación y las practicas agrarias en las últimas décadas han causado un aumento muy rápido de los GEI dentro del país. Según el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, los GEI producidos por Bolivia entre 1990 y 2004 creció de 0,039 a 0,092 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente.¹² Estos cálculos son demasiados bajos considerando que otras instituciones estiman que Bolivia emite 2 o 3 veces más de GEI.¹³

Si el planeta se calienta en más de 2°C, se corre el riesgo de pasar algunos umbrales que pueden acelerar el calentamiento y la acidificación del mar, lo cual puede amenazar nuestra civilización

y la mayoría de las especies del planeta. Para tener un 80% de posibilidad de evitar 2°C de calentamiento, el mundo sólo debería emitir 886 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente entre el 2000 y el 2050, según el Instituto de Potsdam.¹⁴ Entonces, como Bolivia tiene 0,15% de la población mundial, tiene el derecho a emitir 1,35 GTn CO₂-eq. Si Bolivia sigue emitiendo los mismos niveles de GEI que el 2004, ***Bolivia emitirá 4,59 GTn CO₂-eq entre 2000-2050, que es 3,4 veces más que la porción de carbono que le correspondería.***

El boliviano promedio generó 4,9 toneladas de CO₂-eq de emisiones directas en el año 2004, pero aumentó a 10,2 ton. CO₂-eq si se contabiliza el *cambio de uso de tierra y silvicultura* (CUTS),¹⁵ que es más que el promedio de emisiones por persona en Europa Occidental.¹⁶

GEI por persona (toneladas CO ₂ -eq/capita)			
País	UNFCCC, reportado por cada país (año)	Comisión Europea (2005)	World Resources Inst. (2004)
Alemania	11,59 (2010)	12,28	12,58
Arabia Saudita	14,06 (2000)	16,05	15,88
Argentina	6,46 (2000)	8,21	9,30
Australia	26,12 (2010)	30,67	27,25
Bolivia	10,21 (2004)	30,07	22,13
Brasil	11,79 (2005)	13,78	15,43
Chile	3,62 (2006)	6,13	5,48
China	5,39 (2005)	6,01	5,09
Cuba	1,69 (1996)	4,12	2,58
España	7,10 (2010)	10,01	10,61
Estados Unidos	18,52 (2010)	23,86	23,50
Francia	7,90 (2010)	9,18	9,46
India	1,23 (2000)	1,87	1,61
Italia	7,35 (2010)	9,61	9,95
Japón	9,36 (2010)	11,42	10,91
Perú	4,64 (2000)	2,43	5,36
Reino Unido	9,60 (2010)	11,10	11,39
Rusia	10,88 (2010)	17,97	13,91
Venezuela		10,16	16,76



Fuente: UNFCCC

Deforestación

El 52,4% de los GEI de Bolivia viene del CUTS, que incluye la deforestación. La deforestación ha crecido de 172.592 hectáreas por año en los años 90 a 365.047 ha/año entre 2006 y 2010,¹⁷ que significa 367 m² de deforestación por persona en Bolivia.¹⁸ Según la FAO, la deforestación por persona en Bolivia es 3 veces más que en Brasil, 5 veces más que en Argentina o Perú y 38 veces más que el promedio mundial.¹⁹ La agroindustria (soya, azúcar, girasol, arroz, etc.) causa 53,7% de la deforestación, la ganadería causa el 27,4%, y la agricultura a pequeña escala causa el 18,9%.²⁰ Lo que es alarmante a la vez es que solo el 14,8% de los desmontes son legales,²¹ **¡entonces Bolivia necesita detener la deforestación desenfrenada y sancionar a los agroindustriales y ganaderos que deforestan y eliminar el subsidio de diésel que fomenta la deforestación!**

El hollín emitido por incendios

La segunda causa de calentamiento global es el hollín (carbón negro),²² que es el humo negro emitido por el *chaqueo* (incendios con fines agrícolas), los incendios de bosques, los hornos de leña y bosta y los motores de diésel. Un promedio de 1.772.540 ha. de pasto y 428.751 ha. de bosque son quemadas cada año en Bolivia, lo que significa 1905 m² de pasto y 461 m² de bosque por persona.²³ Estos números pueden

duplicar en años calientes (como en el 2005 y el 2010) que se volverán más comunes en el futuro.

El hollín desciende sobre los glaciares, oscureciendo la nieve, lo que provoca que absorban más calor de los rayos del sol en lugar de reflejarlos.²⁴ Las razones principales por lo que los glaciares se están derritiendo son las concentraciones de hollín que baja la reflectividad (albedo) y las variaciones en la llegada de la estación de lluvias.²⁵ Para detener el derretimiento de los glaciares, **¡tenemos que detener los incendios forestales y el chequeo que emiten hollín en Bolivia!**

Energía

Los hidrocarburos extraídos en Bolivia entre el 2000 y el 2012 causaron la emisión de 0,362 GTn de CO₂, pero todavía tenemos reservas potenciales para emitir hasta 2,9 GTn de CO₂ del gas convencional, 2,6 GTn de CO₂ del gas de esquisto y 0,61 GTn de CO₂ del petróleo,²⁶ que en total significaría 4,6 veces más que el cupo de carbono de Bolivia para el 2050. Para no exceder su cupo de carbono, **Bolivia debe dejar 80% de sus reservas de hidrocarburos abajo el suelo y cambiar su matriz energética a energías alternativas en las próximas dos décadas.**

Actualmente 63% de la electricidad boliviana viene de termoeléctricas de gas²⁷ y el actual gobierno tiene planes para invertir \$us 1000 millones en nuevas termoeléctricas para abastecer 620 MW de capacidad adicional.²⁸ Además, el gobierno planifica construir 10 hidroeléctricas con 6679 MW de potencia eléctrica,²⁹ pero las hidroeléctricas en zonas tropicales emiten entre 3 y 8 veces más GEI por megavatio que las termoeléctricas de gas.³⁰ Entre el 2012 y el 2016, YPFB planea invertir \$us 8406 millones en el desarrollo de pozos de gas.³¹ Además, se planifican megahidroeléctricas como Cachuela Esperanza en el Rio Madera que costará \$us 2500

millones.³² Por otro lado, el gobierno sólo planifica invertir \$us 40 millones en energía solar, eólica, microhidroeléctrica y biomasa para el periodo 2012-2015.³³ En lugar de energía sucia, **necesitamos planes serios para desarrollar la energía solar y eólica que Bolivia tiene en abundancia.**

Bolivia tiene 48 trillones de pies cúbicos de gas de esquisto.³⁴ YPFB está desarrollando planes para sacar este gas³⁵ con una técnica llamada *fractura hidráulica* en lo cual se inyecta una mezcla de 95% agua, 4,5% arena y 0,5% químicos a alta presión para fracturar la roca. Muchos de los químicos son tóxicos y cancerígenos³⁶ y la *fractura hidráulica* puede desprender metales pesados y elementos radioactivos de la roca que pueden migrar por fisuras y contaminar las reservas de agua en la región.³⁷ Si todas las reservas de gas de esquisto son explotadas en Bolivia, se usaran y contaminaran entre 112 y 335 mil millones de litros de agua,³⁸ y se emitirán entre 3,22 a 3,98 GTn CO₂-eq.³⁹ **¡Si YPFB es del pueblo boliviano, exijamos que deje todo el gas de esquisto en el suelo!**

Hidroclorofluorocarbonos (HCFCs)

En Bolivia el uso de químicos como HCFCs y los gases fluorinados que contribuyen al cambio climático⁴⁰ está aumentando.⁴¹ **¡Demandamos que el HCFC-22 sean prohibido en las espumas de carnaval y el uso de HCFCs sea reducido en el 2015, según el Protocolo de Montreal!**⁴²

Para participar en Reacción Climática:

Web: <http://reaccionclimatica.webs.com>

Facebook: <http://www.facebook.com/reaccionclimatica>

Reuniones: Martes, 7:30pm, La Casa de los Ningunos, Calle Cuba #1673 al final de callejón, entre Pasoskanki y Carrasco.

Suscripción: Mande un email a la dirección reaccionclimatica+subscribe@googlegroups.com

- 1 Hay mucho debate acerca de la cantidad de calentamiento ya comprometido pero todavía no realizado (“warming in the pipeline” en inglés). Van Vuuren *et al.* estima que el calentamiento comprometido es 1,4°C (en un rango de 0,5-2,8°C). Ramanathan y Feng estima que el calentamiento comprometido es 2,4°C (en un rango de 1,4-4,3°C). D. P. Van Vuuren *et al.* (2008) “Temperature increase of 21st century mitigation scenarios,” *PNAS*, (105: 40), 15258–15262, <http://www.pnas.org/content/105/40/15258.full>; V. Ramanathan and Y. Feng (2008-09-23) “On avoiding dangerous anthropogenic interference with the climate system: Formidable challenges ahead,” *PNAS*, (105: 38), 14245-14250, <http://www.pnas.org/content/early/2008/09/16/0803838105.full.pdf+html>
- 2 James Hansen, *et al.* (2013) “Climate forcing growth rates: doubling down on our Faustian bargain,” *Environmental Research Letters*, 8: 011006, <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/1/011006>
- 3 “Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must be Avoided”, 2012-11, World Bank and Potsdam Institute, http://climatechange.worldbank.org/sites/default/files/Turn_Down_the_heat_Why_a_4_degree_centrigrade_warmer_world_must_be_avoided.pdf
- 4 “Human Impact Report: Climate Change The Anatomy of a Silent Crisis,” Global Humanitarian Forum, Geneva, 2009, p. 1. <http://www.ghf-ge.org/human-impact-report.pdf>
- 5 *Climate Stabilization Targets: Emissions, Concentrations, and Impacts over Decades to Millennia*, US National Research Council (2011), p 161. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12877&page=161
- 6 A. Rabatel *et al.* (2013) “Current state of glaciers in the tropical Andes: a multi-century perspective on glacier evolution and climate change”, *The Cryosphere*, 7, p. 88, 90, <http://www.the-cryosphere.net/7/81/2013/tc-7-81-2013.pdf>
- 7 M. B. Bush *et al.* (2010-12) “Nonlinear climate change and Andean feedbacks: an imminent turning point?” *Global Change Biology*, (16: 12), 3223–3232, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2486.2010.02203.x/abstract>
- 8 Para sequías futuras en Bolivia, ver el video en <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/wetter-wet.htm>; William Lau *et al.* (2013) “A canonical response of precipitation characteristics to Global Warming from CMIP5 models,” *Geophysical Research Letters*, (en prensa), http://www.agu.org/news/press/pr_archives/2013/2013-17.shtml, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/grl.50420/abstract>
- 9 Montos convertidos de C a CO2. Simon Lewis *et al.* (2011) “The 2010 Amazon Drought”, *Nature*, Vol 331, <http://sciences.blogs.liberation.fr/files/secheresse-amazonie-2010.pdf>
- 10 Chris Jones *et al.* (2009) Committed terrestrial ecosystem changes due to climate change, *Nature Geoscience*, 2, 484 – 487, <http://www.nature.com/ngео/journal/v2/n7/abs/ngео555.html>; Presentación: <http://quest.bris.ac.uk/workshops/AIMES-OSC/talks/Jones.ppt>; Resumen: <http://www.guardian.co.uk/environment/2009/mar/11/amazon-global-warming-trees>; P. M. Cox *et al.* (jun. 2004) “Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century,” *Theoretical and Applied Climatology*, Vol 78:1-3, pp 137-156, <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00704-004-0049-4>;
- 11 Nepstad Daniel *et al.* (2008) “Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point”, *Phil. Trans. R. Soc. B* 2008 363, <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/363/1498/1737.full.pdf#page=1&view=FitH>; R. A. Betts, *et al.* (jun. 2004) “The role of ecosystem-atmosphere interactions in simulated Amazonian precipitation decrease and forest dieback under global climate warming,” *Theoretical and Applied Climatology*, Vol. 78:1-3, pp 157-175, <http://www.springerlink.com/content/bkapqlxkdgc08c5r/?p=980d03d7dc6d4fdc935bbb92eace66e8&pi=12>
- 12 Datos reportados a UNFCCC por el Min. de Medio Ambiente y Agua de Bolivia. <http://unfccc.int/di/DetailledByParty/Event.do?event=go>; “Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Bolivia: 2002-2004”, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:119931/datastreams/file_4dfa95a3-37ff-46e2-8d52-0cfc88813db7/content
- 13 Según el World Resources Institute, Bolivia emitió 0,1988 GTn CO2-eq en 2004. Este monto incluye la deforestación subestimada por la Organización de Alimentación y Agricultura de la ONU, pero no incluye los incendios. Según los datos de EDGAR 4.2 de la Comisión Europea, Bolivia emitió 0,2801 GTn CO2-eq en 2005, si CH4 tiene un GWP de 25, y N2O tiene un GWP de 298 y los gases son sumados. CAIT 8.0, World Resources Institute, <http://www.tsp-data-portal.org/Breakdown-of-GHG-Emissions-by-Sector-and-Gas>; EDGAR 4.2, Comisión Europea, http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=GHGts_pc1990-2010;
- 14 Malte Meinshausen *et al.*, (2009) Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C, *Nature*, 458, 1158-1163, <https://www1.ethz.ch/iac/people/knuttir/papers/meinshausen09nat.pdf>
- 15 Emisiones por capita fueron calculadas usando datos reportados a la UNFCCC por el Min. de Medio Ambiente y Agua de Bolivia (<http://unfccc.int/di/DetailledByParty/Event.do?event=go>) y de las estimaciones de población producidas por la ONU (“World Population Prospects: The 2010 Revision”, ONU, <http://esa.un.org/wpp/Excel-Data/population.htm>). Según CAIT 8.0 de World Resources Institute emisiones por capita en Bolivia fueron 22,1 ton. CO2-eq/capita en 2004. Según EDGAR 4.2 de la Comisión Europea emisiones por capita en Bolivia fueron 30,1 ton. CO2-eq/capita en 2005.
- 16 Según la UNFCCC, Bolivia produce más emisiones por persona que los otros países sudamericanos excepto de Brasil, que produce 11,8 ton. CO2-eq/capita, pero según los datos de EDGAR 4.2 y CAIT 8.0, Bolivia produce mucho más GEI por persona que Brasil.
- 17 Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (2012) http://www.ucsusa.org/assets/documents/global_warming/Killeen-Amazon-Deforestation-Summary-Data-v-4.xlsx
- 18 Calculado con la deforestación de 2006-2010 reportado por el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (2012) y la población boliviana en 2008, estimada por “World Population Prospects: The 2010 Revision”, ONU, <http://esa.un.org/wpp/Excel-Data/population.htm>

- 19 Deforestación por capita es una calculación propia, usando estimaciones de población de 2010 de la ONU. Usando los datos de la OAA, hay 317 m² de deforestación por capita en Bolivia, pero esta deforestación es una proyección basada en números reportados por el gobierno de Bolivia en años anteriores. La deforestación reportado por el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado es más confiable porque es basado en fotos satélites. "Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: Informe principal", Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 2010, p.235-9, <http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>
- 20 R. Müller *et al.* (2011) "Proximate causes of deforestation in the Bolivian lowlands: An analysis of spatial dynamics" *Regional Environmental Change*, 12: 450, 456, <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10113-011-0259-0.pdf>
- 21 Calculado con datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra, Instituto Nacional de Estadística, <http://www.ine.gob.bo/indice/EstadisticaSocial.aspx?codigo=80301>
- 22 Hollín causa 1,1 W/m² de forzamiento radiativo, comparado a CO₂ que causa 1,6 W/m². T. C. Bond *et al.* (2013) "Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment", *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, sección 0.2.3, <http://chemtrailsplanet.files.wordpress.com/2013/01/jan-2013-bounding-the-role-of-black-carbon-in-the-climate-system.pdf>
- 23 Promedio de 2001-2010. Incendios por capita calculado con estimaciones de la población en 2006. Armando Rodriguez Motellano (2011-10) "Reporte Cartografía de Quemadas e Incendios Forestales en Bolivia," Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz, Bolivia, p. 5, <http://quemadas.cptec.inpe.br/~rquemadas/material3os/72151516-Reporte-de-Quemadas.pdf>; "World Population Prospects: The 2010 Revision", ONU, <http://esa.un.org/wpp/Excel-Data/population.htm>
- 24 El hollín que desciende sobre nieve y hielo causa 0,13 w/m² de forzamiento radiativo en todo el mundo. Del aumento de 1,0°C en la temperatura de los Himalayas, hollín ha causado 0,6°C de este aumento y 50% del derretimiento de sus glaciares. Sin embargo no había mucho estudio sobre el impacto de hollín en los glaciares andinos y probablemente los estudios ha subestimado el hollín emitido por los incendios en la región. T. C. Bond *et al.* (2013) "Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment", *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, sección 13.3.2, figure 9.1, <http://chemtrailsplanet.files.wordpress.com/2013/01/jan-2013-bounding-the-role-of-black-carbon-in-the-climate-system.pdf>; V. Ramanathan y G. Carmichael (2008) Global and regional climate changes due to black carbon", *Nature Geosciences*, p. 224, http://www.climate.org/PDF/Ram_Carmichael.pdf
- 25 A. Rabatel *et al.* (2013) "Current state of glaciers in the tropical Andes: a multi-century perspective on glacier evolution and climate change", *The Cryosphere*, 7, <http://www.the-cryosphere.net/7/81/2013/tc-7-81-2013.pdf>
- 26 Calculado utilizando la metodología de US EPA. Anuario Estadístico 2011: Producción, Transporte, Refinación Almacenaje y Comercialización de Hidrocarburos, Ministerio de Hidrocarburos y Energía, La Paz, Bolivia, 2012, sección 1.4, http://www2.hidrocarburos.gob.bo/phocadownload/Boletin_Estadistico_Anuario2011.pdf; "Boletín Estadístico 2012", YPFB, p.8, http://www.hidrocarburosbolivia.com/downloads/boletin_estadistico_2012.pdf; "Bajaron las reservas de gas natural en Bolivia", 2013-01-17, <http://www.elpotosi.net/2013/01/17/14.php>; "YPFB: Bolivia recibe \$us 5 mil millones por cada TCF de gas", 2012-01-26, <http://www.cambio.bo/noticia.php?fecha=2012-01-26&idn=63176>; "Bolivia: Background" US EIA, 2012-08-23, <http://www.eia.gov/countries/analysisbriefs/Bolivia/bolivia.pdf>; "Clean Energy: Calculations and References", US EPA, acceso 2013-05-23, <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/refs.html>; <http://www.convertunits.com>
- 27 Anuario Estadístico 2012, Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad, La Paz, Bolivia, 2012, p.50, <http://sawi.ae.gob.bo/docfly/app/webroot/uploads/IMG-ANUARIO-rloza-2013-07-23-ANUARIOAE2012.pdf>
- 28 Aline Quispe, "Bolivia: Termoeléctrica del Sur subirá a 400 MW su oferta," *La Razón*, 2013-08-12, http://www.la-razon.com/economia/Termoeléctrica-Sur-subira-MW-oferta_0_1886811329.html
- 29 M. Finer y C. N. Jenkins (2012) "Proliferation of Hydroelectric Dams in the Andean Amazon and Implications for Andes-Amazon Connectivity", *PLoS ONE* 7(4): e35126, <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0035126>
- 30 Ver gráfico comparando las emisiones de 5 hidroeléctricas tropicales en: A. Kemenes *et al.* "CO₂ release from a tropical hydroelectric (Balbina, Brazil)", <http://lba.inpa.gov.br/conferencia/apresentacoes/apresentacoes/647.pdf>
- 31 Wálter Vásquez, "Bolivia sube y acelera inversión en exploración hidrocarburífera," *La Razón*, 2013-04-08, http://www.la-razon.com/economia/Bolivia-acelera-inversion-exploracion-hidrocarburifera_0_1811218873.html
- 32 "Contratan a Sinohydro para acelerar la construcción de la hidroeléctrica en Cachuella Esperanza", 2012-12-12, <http://www.bolpress.com/art.php?Cod=2012121201>
- 33 "Bolivia rebosante de energía solar, eólica y micro hidráulica," *bolpress*, 2012-05-15, <http://www.bolpress.com/art.php?Cod=2012051507>
- 34 Vello Kuuskraa *et al.*, "World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States," *Advanced Resources International*, 2011-04, p. IV-21, <http://www.adv-res.com/pdf/ARI%20EIA%20Intl%20Gas%20Shale%20APR%202011.pdf>
- 35 "Estudian potencial de shale gas en Bolivia", *El Cambio*, <http://www.cambio.bo/index.php?pag=leer&n=88434>; "YPF e YPFB firman acuerdos para exploración en Bolivia," *BNAmericas*, 2013-06-12, <http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/ypf-e-ypfb-firman-acuerdos-para-exploracion-en-bolivia>
- 36 Theo Colborn *et al.* (2011). "Natural Gas Operations from a Public Health Perspective", *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 17 (5): 1039-056, <http://cce.cornell.edu/EnergyClimateChange/NaturalGasDev/Documents/PDFs/fracking%20chemicals%20from%20a>

[%20public%20health%20perspective.pdf](#)

- 37 Bob Weinhold, "Unknown Quantity: Regulating Radionuclides in Tap Water", Environmental Health Perspectives, NIEHS, NIH, 2012-09-19, <http://ehp.niehs.nih.gov/120-a350>; Robert Jackson *et al.* (2013-06-24) "Increased Stray Gas Abundance in a Subset of Drinking Water Wells Near Marcellus Shale Gas Extraction", Proceedings of the National Academy of Sciences, <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1221635110> ; Tom Myers (2012) "Potential Contaminant Pathways from Hydraulically Fractured Shale to Aquifers," *Ground Water* (50:6), pp. 872–882, <http://nofracking.com/static/media/PDF/Fracking-Aquifers.pdf>
- 38 Cálculo propio, asumiendo 1023 BTUs por pie cúbico de gas ("Annual Energy Review 2011", US Energy Information Administration, 2012-09, p 324, <http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/pdf/aer.pdf>) y 0,6-1,8 galloones por MMBtu de gas de esquisto, con un consumo más probable de 1,3 galloones por MMBtu (Erik Mielke *et al.* (2010) "Water Consumption of Energy Resource Extraction, Processing, and Conversion", Belfer Center of Harvard Kennedy School, pp. 16-18, <http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/ETIP-DP-2010-15-final-4.pdf>).
- 39 Cálculo propio. **Suposiciones:** 82% de gas es metano (US EPA). 1.7%-6.0% de gas convencional y 3,6%-7,9% de gas de esquisto se escapa (Howarth *et al.*, 2011). Hay 14,8 gramos en un pie cúbico de metano (en 60°F y 1atm). Hay 0,005306 mt CO₂ por term de gas (US EPA). Metano es 34 veces mas calentador por gramo que CO₂ en un plazo de 100 años (IPCC AR5).
Fuentes: "Clean Energy: Calculations and References", US EPA, <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/refs.html>; Robert Howarth *et al.* (2011) "Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations: A letter", *Climatic Change Letters* (105:5) <http://graphics8.nytimes.com/images/blogs/greeninc/Howarth2011.pdf> ; "IPCC Fifth Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis" (borrador final), 2013-09-30, http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_All.pdf ;
- 40 El HCFC-22 se queda en la atmósfera por un promedio de 12 años y tiene un potencial de efecto invernadero (GWP) de 1810, que significa que un gramo de HCFC-22 calienta 1810 veces más que un gramo de dióxido de carbono. La cantidad de HCFC-22 ha venido aumentando muy rápidamente en la atmósfera (de 141 en el año 2000 a 211 partes por trillón en el año 2011). La fabricación del HCFC-22 produce como desecho el HFC-23, que es un gas con un GWP de 11.700. El aumento en la producción de HCFC-22 es la principal razón del aumento en un 55% de las emisiones del HFC-23 en una década. "Hydrochlorofluorocarbon-22 (HCFC22) hemispheric and global monthly means from the NOAA/ESRL Chromatograph for Atmospheric Trace Species data from baseline observatories", US National Oceanic and Atmospheric Administration, ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/hats/hfcs/hcfc22/insituGCs/CATS/global/insitu_global_HCFC22.txt; William N. Irving y Marvin Branscombe, "HFC-23 Emissions from HCFC-22 Production," US Environmental Protection Agency, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/bgp/3_8_HFC-23_HCFC-22_Production.pdf; Stephen A. Montzka, et al., (2010-01-29) "Factsheet: Recent increases in global HFC-23 emissions," *Geophysical Research Letters*, Vol 37, L02808, ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/hats/hfcs/Montzka%20et%20al%20HFC23_Factsheet_for%20GRL_2009GL041195.pdf
- 41 Según los datos reportados a la UNFCCC por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, las emisiones de gases fluorinados (HFCs, PFCs y SF₆) en Bolivia aumentó de 9,06 a 20.519,09 gigagramos CO₂-eq. en el periodo 1990-2004. <http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do?event=go>
El 6,40% de Rey Momo, que es la marca de espuma más vendida durante el carnaval, contiene propano-butano e hidroc fluorocarbono 22. De la misma manera la espuma Carnaval fabricada en Santa Cruz contiene hidroc fluorocarbono y propano-butano. Aunque su etiqueta no especifica qué tipo de HCFC contiene el envase, probablemente es el HCFC-22 porque es el propulsor de aerosol más utilizado en los envases de spray. Sin embargo, el uso de Rey Momo y Carnaval es recomendado por la Alcaldía de La Paz. "Sólo seis empresas ofrecen espumas con garantía en Carnaval", 30-01-2013, http://www.lapaz.bo/index.php?option=com_content&view=article&id=9051%3Asolo-seis-empresas-ofrecen-espumas-con-garantia-en-carnaval
- 42 De acuerdo al Protocolo de Montreal, que es un acuerdo internacional para reducir las emisiones de gases que agotan la capa de ozono, Bolivia debe fijar sus niveles de HCFCs en el año 2013 y empezar de reducir su uso en el año 2015, con la meta de eliminar todos los usos de HCFCs para el año 2030.