



Winds of Change
2021

Common Issues

Sea Level Rise

and challenges for Chile and New Zealand

Prepared by Britta Hamil /Richard Navarro/Daniel Antilef
deantilef@gmail.com
Part 1 Winds of change.
February 2021





Contents

Introduction	2
What is sea level rise?	3
The situation in Chile	4
The situation in Chile	5
New Zealand	6
Sea level drivers	7
Responses - Dunedin Nz	8
Organizations in Chile	9
Conclusions	10

El mar esta creciendo a tasas aceleradas. Esto supone un gran problema para la humanidad, especialmente en aquellos lugares considerados vulnerables. Chile y Nueva Zelandia, 2 países conectados por el mismo océano enfrentan escenarios y desafíos similares. Este parece ser un problema con el que tendremos que aprender a convivir. ¿Cuales son las causas del crecimiento del nivel del mar? ¿Hay alguna solución para este problema inminente?.

Mientras analizamos las causas, también es necesario considerar las soluciones, elaborar estrategias para enfrentarnos a los cada vez mas complicados escenarios futuros y transformar nuestras culturas de manera que nos lleven modelos regenerativos que consideren todos los aspectos del sistema terrestre en el que estamos inmersos.



Prepararse

Anticiparse a los efectos que podría provocar el aumento del nivel del mar en el mundo. Trabajar mancomunadamente

Cambiar

Adaptarse a los nuevos escenarios, atreverse a nuevos desafíos y estilos de vida.

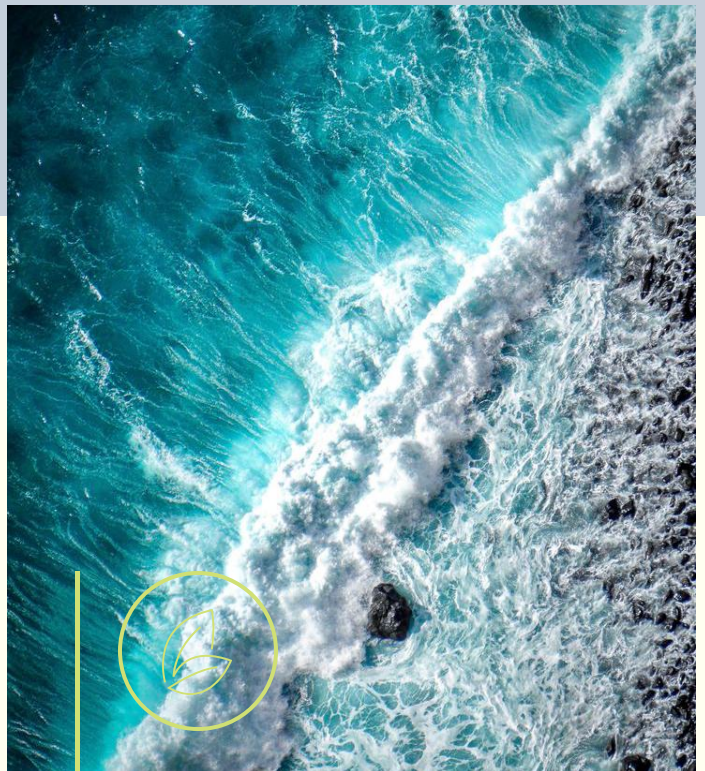
Disseminate

Educar a la población acerca de las problemáticas climáticas a través de todos los medios posibles.



debido a la falta de suficiente medidores de crecimiento de mareas en distintos continentes. Si bien la evidencia indica que no ha habido un crecimiento acelerado, las proyecciones estiman que habrá un crecimiento de hasta 1 mt en el nivel del mar si el mundo sigue bajo los escenarios actuales de negocio.

Estos escenarios de crecimiento son alarmantes sobre todo para aquellos países bajos y muchas Islas que deberán adaptarse y prepararse para estos cambios inminentes.



Una aproximación

Bastantes investigaciones, específicamente aquellas llevadas a cabo por el IPCC, indican que el mar ha estado subiendo durante los últimos 100 años a una razón entre 0,5 a 3,0 mm por año.

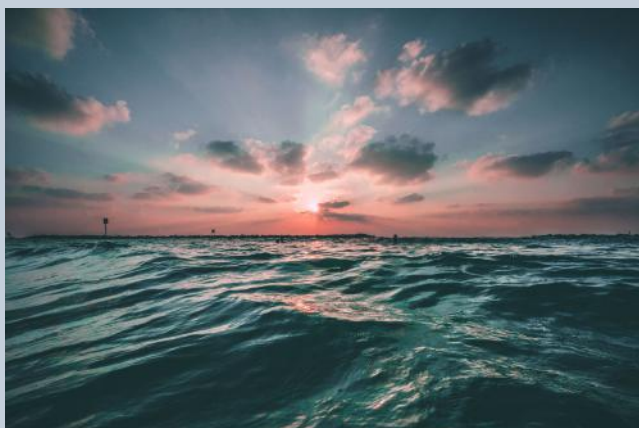
Crear conciencia

Las proyecciones realizadas por diferentes expertos, indican que si bien el mar está creciendo, es difícil hacer estimaciones claras

Adaptarse

Adaptarse puede ser un proceso complejo y doloroso, pero esto nos llevará a ser más resilientes.

En Chile se encuentra el 80% de los glaciares de Sudamérica. La mayoría de estos glaciares han ido disminuyendo y adelgazando sostenidamente. Según estudios realizados sobre 100 glaciares, el 87% de ellos muestra una regresión acorde con la tendencia mundial. La mayoría de los glaciares de la zona norte de Chile no muestran grandes cambios o han sido muy poco estudiados. De los glaciares de la zona central de Chile, varios de ellos muestran evidencias de retroceso y daños ambientales causados por la actividad minera.



Retrocediendo

Asimismo, los glaciares de la Patagonia han sido los más estudiados y los que muestran más signos de daño. La mayoría de los glaciares de la Patagonia occidental están desembocando en el océano o en lagos. Se estima que las pérdidas por desprendimiento en el Pacífico Sur se duplicaron en el periodo de 2000-2009 en comparación con el periodo de 1990 a 2011 debido al aumento de las temperaturas medias anuales y al incremento de las precipitaciones en la región.

CHILE CONTINENTAL

- Se estima que Chile no se verá muy afectado ni siquiera en el más desfavorable de los escenarios, debido a su geografía costera de alto perfil. Sin embargo, hay lugares que se verían afectados, en particular, los lugares turísticos, las caletas de pescadores y las desembocaduras de los ríos.
- La modificación de las condiciones climáticas marítimas resultantes del cambio climático ha estado afectando a varios puertos de todo Chile. Esto se puede medir simplemente observando la disponibilidad de los puertos y el tiempo de inactividad debido al oleaje.



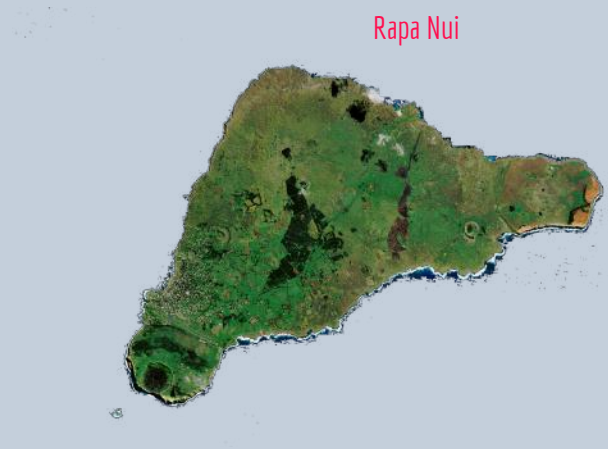
- Se estima que entre Arica y el Canal de Chacao las playas experimentarán retrocesos promedio de 3 -23 metros por efecto de los cambios en el oleaje y el nivel del mar en el escenario RCP 8.5 entre 2026 y 2045.

Rapa Nui y Robinson Crusoe

Rapa Nui (Isla de Pascua) y el Archipiélago Robinson Crusoe son los puntos insulares más alejados de Chile continental y han demostrado estar entre los puntos más vulnerables a los desastres naturales históricamente.



Rapa Nui (Isla de Pascua) corre el riesgo de sufrir constantes inundaciones en toda la infraestructura portuaria debido a la regularidad de las mareas y una de las dos playas de la isla estará permanentemente inundada. Quilliam et al (2011) Esto afectará económicamente a los habitantes de la isla, ya que los ingresos disminuyen al reducirse el número de puntos turísticos en la isla.



Proyectos de mitigación

En julio de 2019, en una reunión con la Comisión de Desarrollo de Isla de Pascua CODEIPA11, se presentó el proyecto de Ley Marco de Cambio Climático y el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Isla de Pascua. El proyecto se está elaborando en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. Todas las autoridades de la isla y representantes de la comunidad se reunieron para discutir estas medidas que serán elaboradas de manera participativa por la comunidad de Isla de Pascua.



La vulnerabilidad al aumento del nivel del mar es baja, debido a las grandes extensiones de costa alta rocosa o acantilada. Pero hay dos tipos de costa en riesgo. Algunas costas acantiladas se están erosionando a gran velocidad, como los acantilados aluviales no consolidados de la bahía de Canterbury, que pueden empeorar con el aumento de las tormentas y la subida del nivel del mar. Sin embargo, las zonas más vulnerables son aquellas en las que nuestros centros urbanos, puertos y complejos turísticos se agrupan en torno a partes bajas de la costa, como puertos, estuarios, playas, ensenadas y bahías. (Ministerio de Medio Ambiente, 2001)

NEW ZEALAND
Wellington



Mitigaciones



El documento "Planning for climate change - Effect on coastal margins" (Planificación para el cambio climático - Efectos en los márgenes costeros) describe las medidas de mitigación y las respuestas que Nueva Zelanda debe adoptar para hacer frente a los efectos del cambio climático en los márgenes costeros. Entre ellas están

-
- retirada planificada
- adaptación (o acomodación)
- protección (o defensa).
- Trabajar juntos



El sur de Dunedin parece cumplir muchos de los criterios para estar "en riesgo" de subida del nivel del mar. Situada en un terreno bajo y, en algunas partes, en terrenos recuperados al lado del mar, la zona está muy desarrollada, muy poblada y se encuentra junto a la costa. (Morris C., 2010).



Resiliencia

Prepararse para los escenarios futuros creando ciudades más resilientes, que sean capaces de soportar eventos climáticos catastróficos con personas preparadas para dar respuesta eficaz ante eventos de esa magnitud.

Derretimiento de glaciares

Se estima que la pérdida de hielo de los casquetes y glaciares antárticos contribuiría a un 6% de la subida del nivel del mar a nivel mundial (Casassa et al., 2019).

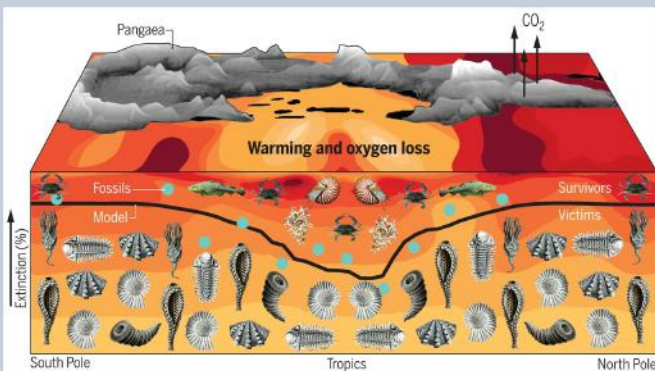
El continente antártico contiene suficiente hielo para elevar el nivel del mar a nivel global en unos 60 m (Siegert et al., 2017). Por ejemplo, en el Plioceno, hace unos 5 y 3,5 millones de años, el nivel del mar subió hasta 20 metros más que en la actualidad.

Los glaciares de los Alpes del Sur de Nueva Zelanda están sufriendo daños considerables. Se calcula que 400 glaciares desde Arthur Pass hasta Milford Sound han perdido alrededor del 77% de su volumen máximo desde la época preindustrial debido al aumento de las temperaturas, que alcanzó su punto máximo en el verano de 2017.



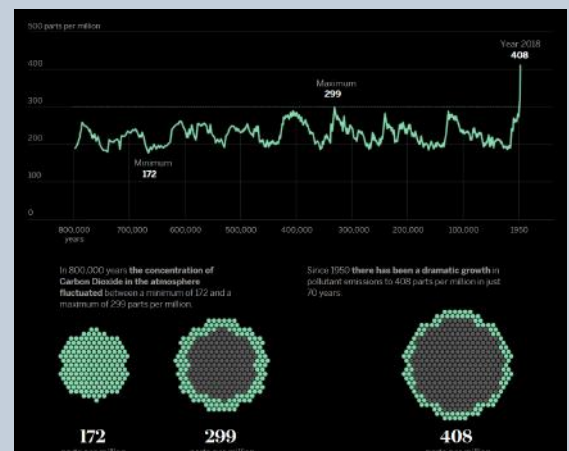
Ocean Warming

Hasta ahora, el océano nos ha protegido de los impactos del cambio climático, alterando su química al absorber cantidades significativas del dióxido de carbono que liberamos a la atmósfera, pero también se ha calentado a un ritmo cada vez mayor en las últimas décadas. En este contexto, la subida del nivel del mar está aumentando por la expansión térmica del agua, las capas de hielo y los glaciares se están derritiendo y los procesos biológicos a escala celular y de ecosistema se están alterando por su dependencia de la temperatura (Fuentes et al., 2016).



Cambio climático antropogénico

El planeta está embarcado en un cambio climático debido al consumo de energía desde la Revolución Industrial, la concentración de gases crece constantemente, atrapando el calor en la atmósfera de la Tierra. El mayor impulsor de este calentamiento global es el CO₂ y está fundamentalmente ligado a la quema de combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas.



El desafío

A nivel local, los neozelandeses ya están lidiando con el impacto del cambio climático en sus vidas. El sur de Dunedin es una zona baja construida en terrenos reclamados al mar sobre lo que antes era un humedal.

Las infraestructuras han modificado la capacidad natural del terreno para absorber agua y lo han hecho vulnerable a las inundaciones. Muchos residentes sólo tienen que cavar 20 cm en su patio trasero para llegar a la capa freática. Además, la zona está densamente poblada, tiene bajos ingresos y alberga a muchas personas mayores y discapacitadas (Morris, 2010).

A medida que sube el nivel del mar, el nivel freático sube con él, aumentando el riesgo de inundaciones. La subida del nivel del mar suele considerarse un "problema del futuro", pero estos riesgos ya están influyendo en la vida de South Dunedin, después de que las inundaciones de 2015 causaran enormes daños en viviendas y posesiones. A medida que aumenta la frecuencia de las inundaciones, los proveedores de seguros están subiendo las primas y podrían dejar de asegurar las casas de South Dunedin incluso antes de 2050, lo que obligaría a las personas que quedan a perder sus casas y propiedades. Con sólo 14 cm de subida del nivel del mar, la frecuencia de las inundaciones graves pasaría a ser de una vez cada 20 años, y las primas de los seguros se cuadruplicarían (Storey, Owen & Zammit, 2020).

Ante estas perspectivas, los habitantes de South Dunedin están preocupados por el futuro. A muchos habitantes de South Dunedin les resultaría difícil y costoso trasladarse y, mientras tanto, siguen afrontando los costes de estar expuestos a los crecientes riesgos de daños por inundaciones y a la subida del nivel del mar (Stephenson et. al., 2020).



South Dunedin Community Network

Tras las inundaciones de 2015, los miembros de la comunidad local y el Ayuntamiento de Dunedin han empezado a construir un nuevo tipo de relación. La Red Comunitaria del Sur de Dunedin constituye un punto central para el debate comunitario sobre la subida del nivel del mar y otros retos. La red y el ayuntamiento colaboran actualmente para reunirse con cientos de pequeños grupos comunitarios, como clubes de bolos, escuelas y empresas, para debatir los riesgos e invitar a la gente a participar en la configuración del futuro. La red también ha celebrado reuniones más amplias, de hasta 180 personas, para debatir diversos retos (South Dunedin Community Network, 2020).

La idea de esta acción es fomentar la resiliencia de la comunidad de forma holística, y debatir juntos cómo adaptarse al paisaje cambiante. El consejo forma parte de un importante enfoque del cambio climático y la gobernanza que se basa en la colaboración con las comunidades, en lugar de un modelo educativo unidireccional. Este enfoque de gobernanza está documentado por científicos sociales y otros investigadores y puede servir de modelo para los gobiernos de todo el mundo a la hora de afrontar los difíciles retos de la adaptación al clima. (Stephenson et. al., 2020)



@ www.glaciareschilenos.org

 [glaciareschilenos](https://www.instagram.com/glaciareschilenos)

La Fundación Glaciares Chilenos (FGC) es una organización sin fines de lucro que trabaja en la preservación y protección de los glaciares ubicados en el territorio nacional, a través del desarrollo de investigaciones científicas, visibilidad de contenidos y creación de programas educativos.

El propósito de esta organización es articular la colaboración con la comunidad científica y universitaria, la sociedad civil y las localidades que dependen de los glaciares, ya sea económicamente o como recurso vital para el desarrollo humano. Generar canales de información confiable, considerando los desafíos de preservación actuales y futuros derivados del cambio climático y la escasez de agua que afecta a gran parte del país

Chilean Antarctic Institute

Es un instituto creado en 1963 por el gobierno chileno, destinado a cumplir con la Política Antártica Nacional, fomentando el desarrollo de la investigación científica, tecnológica y de innovación en la Antártica, siguiendo los cánones internacionales, participando efectivamente en el Sistema del Tratado Antártico y en los foros internacionales relacionados, fortaleciendo a Punta Arenas (la ciudad más austral de Chile y la puerta de entrada a la Antártica Chilena) como puerta de entrada al Continente Blanco, realizando acciones y actividades de difusión y valoración del conocimiento antártico en la comunidad nacional, y asesorando a la autoridad en materias antárticas. Científicos de renombre mundial han trabajado en colaboración para producir importante material sobre la importancia de la Antártida, su impacto y consecuencias en el cambio climático global.



No podemos solos



La Red Comunitaria de South Dunedin y el municipio de Dunedin son un ejemplo de cómo la gente está empezando a darse cuenta de la necesidad de trabajar juntos como comunidad para encontrar un futuro que funcione para la tierra y la gente. La Red Comunitaria del Sur de Dunedin trabaja para implicar a los miembros de la comunidad en las decisiones de gobierno. También pretende incluir en la vida de la comunidad a quienes trabajan en la dirección

La subida del nivel del mar y otros riesgos climáticos son un reto porque implican probabilidades complejas y cambios lentos a lo largo del tiempo. La forma de responder depende de muchos factores sociales y culturales. A veces tiene sentido cambiar con la tierra, y otras veces tenemos que resistir los cambios del océano. Tanto a escala global como local, suelen ser los más impotentes -los pobres, los discapacitados, las comunidades indígenas- los que se ven más afectados por el cambio climático y por la forma en que respondemos a él.

Colaboración Internacional



Por el momento, muchos lugares que están siendo afectados por el aumento del nivel del mar son los primeros en sus países. Todos nos movemos en un territorio nuevo. Si podemos entender cómo se están adaptando otras comunidades, otros gobiernos, incluso otros sistemas legales, hay más oportunidades de aprender y encontrar lo que puede funcionar.

También es importante reconocer que no es demasiado tarde para mitigar el aumento del nivel del mar haciendo cambios en el uso de los recursos de nuestros planetas. Los impactos de la subida del nivel del mar son el comienzo de un futuro del que somos responsables como comunidad internacional.

Todavía es posible que los gobiernos, las empresas y las personas cambiemos nuestro comportamiento ahora y reduzcamos los impactos del cambio climático en el futuro.

Alternatives economic models



Necesitamos explorar modelos económicos que nos saquen de la senda del business as usual. Los modelos regenerativos podrían ayudarnos a mitigar la devastación causada por el actual modelo imperante. El pensamiento sistémico integral, la organización de las zonas geográficas en biorregiones y el trabajo conjunto podrían guiarnos hacia mejores escenarios futuros

BIBLIOGRAPHY

- Beavan, R.J.; Litchfield, N.J. 2012. Vertical land movement around the New Zealand coastline: implications for sea level rise. GNS Science Report 2012/29. 41p
- Bell, R. G., Hume, T.M., & Hicks, D. M. (2001). Planning for climate change effects on coastal margins: A report prepared for the Ministry for the Environment as part of the New Zealand Climate Change Programme. Wellington, NZ.: Ministry for the Environment.
- Bolch, T., Kulkarni, A., Kaab, A., Huggel, C., Paul, F., Cogley, J. G., . . . Stoffel, M. (2012). The State and Fate of Himalayan Glaciers. *Science*, 336(6079), 310-314. doi:10.1126/science.1215828
- B. (n.d.). Saving the planet with electric cars means strangling this desert. Retrieved January 18, 2021, from <https://www.bloomberg.com/news/features/2019-06-11/saving-the-planet-with-electric-cars-means-strangling-this-desert>
- Carrivick, J.L., James, W.H.M., Grimes, M. et al. Ice thickness and volume changes across the Southern Alps, New Zealand, from the little ice age to present. *Sci Rep* 10, 13392 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70276-8>
- Casassa, G., Rivera, A., & Schwikowski, M. (n.d.). Glacier Mass-Balance Data For Southern South America (30°S-56°S). *Glacier Science and Environmental Change*, 239-241. doi:10.1002/9780470750636.ch47
- Fahey, D.W., S.J. Doherty, K.A. Hibbard, A. Romanou y P.C. Taylor, 2017: Factores físicos del cambio climático. En: *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I* (Wuebbles, D.J., D.W. Fahey, K.A. Hibbard, D.J. Dokken, B.C. Stewart, and T.K. Maycock (eds.)). U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, pp. 73-113, doi: 10.7930/J0513WCR.
- Hart G. (2011). Vulnerability and adaptation to sea-level rise in Auckland, New Zealand. The New Zealand Climate Change Institute .Victoria University of Wellington.
- Instituto, C. A. (2019, May). Antártica Chilena y Cambio Climático Boletín Chileno Antártico.
- Joe Brewer Joe Brewer is co-founder and research director of Culture2 Inc., Brewer, J., & Joe Brewer is co-founder and research director of Culture2 Inc. (2019, April 04). Why Must We Design Our Bioregions? Retrieved January 18, 2021, from
- Jones, M.E., Bromwich, D.H., Nicolas, J.P., Carrasco, J., Plavcová, E., Zou, X., and Wang, S.-H. (2019). Sixty Years of Widespread Warming in the Southern Middle and High Latit
- King, J. (2009). Preparing for coastal change: A guide for local government in New Zealand. Wellington, NZ.: Ministry for the Environment.
- Millan, L. (2019, August 14). South America's Glaciers May Have a Bigger Problem Than Climate Change. Retrieved January 18, 2021, from <https://www.bloomberg.com/news/features/2019-08-14/south-america-s-glaciers-may-have-a-bigger-problem-than-climate-change>
- Ministerio del Medio Ambiente, 2019. Volumen 8: Vulnerabilidad en Rapa Nui y Archipiélago Juan Fernández, en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”. Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D.; Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.
- (14) (PDF) Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile. ISLAS OCEÁNICAS.
- Morris K. (2008). Sea Level Rise: An Assessment of Risk, South Dunedin, New Zealand, University of Otago, Dunedin, New Zealand.
- Quilliam, L., Cox, R., Campbell, P., & Wright, M. (2011). Coastal climate change impacts for Easter Island in 2100.
- Rasul G and Molden D (2019) The Global Social and Economic Consequences of Mountain Cryospheric Change
- Reckker J. (2012). The South Dunedin Coastal Aquifer & Effect of Sea Level Fluctuations. Otago Regional Council, Dunedin, New Zealand.
- Reed, B. (2007). Shifting from ‘sustainability’ to regeneration. *Building Research & Information*, 35(6), 674-680. doi:10.1080/09613210701475753
- Rivera, A., Bown, F., Wendt, A., & Bravo, C. (2017). Recent glacial changes in southern Chile and in the Antarctic Peninsula. *Anales Del Instituto De La Patagonia*, 40(1), 39-44. doi:10.4067/S0718-886X.2017000103063
- Roi, E. A. (2019, May 30). New Zealand 'wellbeing' budget promises billions to care for most vulnerable. *The Guardian*. Retrieved from <https://www.theguardian.com/world/2019/may/30/new-zealand-wellbeing-budget-jacinda-ardern-unveils-billions-to-care-for-most-vulnerable>
- Rojas, O., Mardones, M., Martínez, C., Flores, L., Sáez, K., & Araneda, A. (2018). Flooding in Central Chile: Implications of Tides and Sea Level Increase in the 21st Century. *Sustainability*, 10(12), 4335. doi:10.3390/su10124335
- Roy, E. A. (2020, January 2). New Zealand glaciers turn brown from australian bushfires smoke ash and dust. <https://www.theguardian.com/international>.
- Stephenson J, Barth J, Bond S, et al. (2020) Community Development for Adaptation.pdf. *Policy Quarterly* 16(2): 35-40.
- Storey, B., Owen, S., Noy, I., & Zammitt, C. (2020). Insurance Retreat: Sea level rise and the withdrawal of residential insurance in Aotearoa New Zealand. Report for the Deep South National Science Challenge, December 2020.
- Tetzner, D., Glaciar, E., Villar, P., Cole, M., & Albiña, F. (2020, December 24). Inicio Retrieved January 18, 2021, from <https://www.glaciareschilenos.org/>
- Zemp, M., Huss, M., Thibert, E. et al. Global glacier mass changes and their contributions to sea-level rise from 1961 to 2016. *Nature* 568, 382-386 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1071-0>
- Villagra, Paula, Herrmann, Geraldine, Quintana, Carolina, & Sepúlveda, Roger D. (2016). Resilience thinking and urban planning in a coastal environment at risks of tsunamis: the case study of Mehuin, Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (64), 63-82. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-340220160002000006>
- Wahl, D. (2020, December 27). Reinhabitation: Body, Place, Bioregion. Retrieved January 23, 2021, from <https://medium.com/activate-the-future/reinhabitation-body-place-bioregion-62a3fcdca351>



Britta Hamill



Daniel Antilef



Richard Navarro

Our Journey

Winds of Change ha un camino difícil de recorrer. Como los primeros participantes de este programa, al principio no teníamos un rumbo claro. Hoy, al final de este programa podemos ver con satisfacción que hay personas trabajando con fuerza en temáticas que van en pro de crear un mejor futuro y educar a la población en términos de cambio climático y soluciones sustentables.

Este viaje ha sido una experiencia inolvidable y una oportunidad de conocer a gente con motivaciones similares, que al final del día nos dan ánimo para seguir haciendo nuestra pequeña contribución al cambio.

Nuestro Viaje

Winds of Change has been a difficult road to travel. As the first participants in this program, at the beginning we did not have a clear direction. Today, at the end of this program we are happy to see that there are people working hard on issues intended to create a better future and educate the population in terms of climate change and sustainable solutions.

This journey has been an unforgettable experience and an opportunity to meet people with similar motivations, which at the end of the day gives us encouragement to continue making our small contribution to change.

