

## Planta de biomasa de Arauco en Valdivia: emisiones de carbono y conflictos con comunidades Indígenas en Chile

Cada vez más, las plantas de celulosa y papel de todo el mundo están instalando calderas de biomasa de gran tamaño junto a unidades de cogeneración más tradicionales para aprovechar el fuerte apoyo y los incentivos a la producción de electricidad a partir de la quema de madera.

Se trata básicamente de plantas autónomas de energía eléctrica a partir de biomasa que necesitan más materia prima que los residuos producidos por las plantas de celulosa adyacentes, lo que significa que hay que llevar más madera a la planta y quemarla para poder vender electricidad a la red pública. Los responsables afirman que la electricidad "renovable" que producen sustituye a la producida con combustibles fósiles, lo que contribuye a reducir las emisiones, a diversificar sus fuentes de ingresos y aumentar sus ganancias.

La planta Valdivia de Arauco, construida a principios de la década del 2000 en el sur de Chile, es un buen ejemplo de ello. Sin embargo, para que estos proyectos sean eficaces en la mitigación climática y realmente "limpios", deben reducir realmente las emisiones y no deben depender de procesos destructivos que perjudiquen la resiliencia de las comunidades. Como describe este estudio de caso, la planta de Valdivia no cumple con ninguno de estos requisitos.

La falsa premisa de que la quema de madera procedente de bosques o plantaciones "gestionadas de forma sostenible" es neutra en cuanto a

emisiones de dióxido de carbono, implica que no se contabilizan las emisiones de dióxido de carbono procedentes de la combustión tanto en la de Valdivia como en otros lugares, a pesar de la gran cantidad de pruebas que demuestran claramente que la generación de electricidad a partir de biomasa forestal es muy contaminante, con algunas

excepciones. Por si esto fuera poco, la madera que se quema en Valdivia procede, en última instancia, de vastas zonas de plantaciones industriales de eucaliptos y pinos que han tenido un impacto profundamente negativo en los Pueblos Indígenas Mapuches de Chile.



Orin Langelle

# 1. Introducción: La planta de energía eléctrica a partir de biomasa Valdivia y el MDL

Este estudio de caso evalúa los impactos de la planta de energía eléctrica a partir de biomasa Valdivia, en la región de Los Ríos, en el sur de Chile, que forma parte del complejo de celulosa Valdivia, que produce 550.000 toneladas anuales, operado por Celulosa Arauco y Constitución S.A. (a la que nos referiremos como Arauco).

La planta suministra electricidad a partir de biomasa a la localidad de San José de la Mariquina y se encuentra junto al importante río Cruces, que atraviesa valiosas zonas de humedales ricos en biodiversidad, como el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, y confluye con el río Calle-calle (San Pedro) en la ciudad de Valdivia, la capital de la región.

La planta Valdivia se construyó con dos calderas con una capacidad combinada de generación de electricidad de 115MW. Fue diseñada deliberadamente para producir energía para la planta de celulosa y generar una cantidad significativa de electricidad excedente, inyectando un

máximo de 61MW a la red pública. La caldera de recuperación quema licor negro<sup>1</sup> generado como subproducto de las operaciones de fabricación de pasta in situ, y la caldera de energía quema biomasa sólida, que, según afirma Arauco, se compone en su totalidad de residuos de corteza y aserrín procedentes de sus propias operaciones y de las de terceros, pero predominantemente de fuentes externas.

La planta de biomasa de Valdivia está registrada con el número de proyecto 1787 bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)<sup>2</sup> y vende créditos de carbono a través de la **Plataforma de compensación de carbono de las**

**Naciones Unidas**. Actualmente se encuentra en su segundo período de certificación de créditos de carbono, que va del 1 de abril de 2016 al 31 de marzo de 2023, y declara una reducción de emisiones de 77.973 toneladas métricas de CO<sub>2</sub>eq por año. La empresa justifica la adicionalidad de las reducciones de emisiones declaradas bajo el MDL en el desplazamiento de inyección de energía fósil a la red pública por energía “neutra en cuanto a las emisiones de carbono” desde la planta Valdivia. **También declara** que esto no habría sido posible mediante un diseño convencional de la planta, que sólo quemaría licor negro, o un manejo habitual de la biomasa forestal, como la descomposición natural o la quema incontrolada al aire libre.

A la fecha, la cantidad total de créditos de carbono cancelados a la planta de biomasa es de 2.146.695 toneladas de CO<sub>2</sub>eq, que fueron vendidos por un poco más de dos millones de dólares. Los principales compradores son empresas europeas como Telefónica, Banco Santander, Agile Spain y Choose.today, así como mecanismos de la ONU como el Fondo Verde para el Clima. En el período 2007-2019, **Arauco contribuyó en un 8% de las certificaciones de reducción de emisiones acumuladas a nivel mundial**, en la categoría de proyectos MDL de generación de energía a partir de biomasa residual.



<sup>1</sup> El licor negro es el producto de desecho del proceso kraft al digerir la madera para pulpa en pulpa de papel.

<sup>2</sup> El MDL es un mecanismo del Protocolo de Kioto que sirve de plataforma para que los proyectos generen créditos de carbono a partir de la reducción de emisiones medidas.

## 2. Impactos climáticos de la combustión de madera en la planta de celulosa Valdivia

Esta sección se centra en las emisiones procedentes de la madera que se quema en la caldera eléctrica de Valdivia, y no del licor negro. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, aunque es una práctica habitual que las plantas de celulosa cubran sus propias necesidades energéticas quemando licor negro y, en algunos casos, esto es mejor que utilizar electricidad y calor de otras fuentes, transformar la tierra en plantaciones y utilizar la madera para producir productos de papel de corta duración y luego quemar el licor negro que se produce, es un proceso de gran impacto.

Arauco afirma que la electricidad que produce es "neutra en cuanto a las emisiones de carbono", descontando las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por la combustión de la madera y alegando la reducción de emisiones por el desplazamiento de electricidad de alto contenido en carbono en la red pública. Para que esta afirmación sea razonable, la biomasa utilizada debe ser realmente residuos o desechos sobrantes de otros procesos, y las **emisiones netas acumuladas**, el CO<sub>2</sub> adicional emitido por la combustión de biomasa en comparación con su destino alternativo, deben ser bajas o insignificantes en un plazo significativo para la mitigación climática.

Los informes de seguimiento y verificación del MDL son la única información disponible públicamente sobre la madera que se quema en Valdivia. En el último período de seguimiento del MDL del que se dispone de información,<sup>3</sup> se quemaron 227.000 toneladas métricas secas de madera en la caldera de energía durante un período de 15 meses, de las cuales más del 50% procedían del exterior y no estaban relacionadas directamente con las operaciones de la planta de celulosa. En el documento de proyecto MDL, Arauco declara que *"Toda la biomasa consumida por la actividad del*

*proyecto es generada de operaciones forestales sostenibles"* (que consisten, exclusivamente, en plantaciones de pinos y eucaliptos exóticos) y que *"El proyecto [de biomasa] no incluye el cultivo de tierras destinadas a la producción de biomasa"*, indicando que sólo se utilizan los residuos producidos por la planta de celulosa y aserrín y corteza de operaciones industriales externas. Por consiguiente, también descuenta las emisiones asociadas a las actividades de silvicultura y plantaciones. Sin embargo, en el mismo documento Arauco también se refiere a la materia prima proveniente *"de las*

*explotaciones forestales, que consisten básicamente en operaciones de tala, poda y raleo en terrenos forestales manejados"*.

La verificación del tipo de materia prima utilizada es, por tanto, vital para evaluar con precisión los impactos climáticos de la electricidad generada. Sin embargo, no existe una verificación independiente de la materia prima real utilizada en la caldera de energía. Los informes de verificación son realizados por el MDL, pero no se constata el tipo de madera que entra en la planta (o que procede de ella misma), sino sólo el



Orin Langelle

<sup>3</sup> Los informes de seguimiento y verificación del MDL solo están disponibles públicamente para el primer período de acreditación, que finalizó en 2016.



número de camiones, su peso y la distancia que han recorrido. Los informes de seguimiento de Arauco también ponen en duda la afirmación de que únicamente se quema aserrín y corteza, que podrían considerarse auténticos residuos industriales (aunque siguen sin ser neutras en cuanto a las emisiones de carbono).

En primer lugar, en el [informe de seguimiento más reciente](#) disponible en la página web del MDL, se afirma que la carga media de camiones de biomasa de terceros proveedores es de unas 25 toneladas/carga de camión. Esto parece ser muy pesado para cargas compuestas por corteza o aserrín, dado que el aserrín, por ejemplo, tiene una densidad de alrededor de 0,2 toneladas/m<sup>3</sup>. En segundo lugar, los valores caloríficos medios de los residuos de biomasa utilizados para generar electricidad se citan como 18,15 y 18,18 GJ/tonelada. [Según la FAO](#), los valores esperados

para los residuos de coníferas (pinos) están en el rango de 19,5-20 GJ/tonelada, mientras que los de la madera de coníferas (madera en rollo o tronco) se acercan más al valor medio citado por Arauco.

Por lo tanto, es posible que Arauco esté quemando árboles enteros junto con los residuos de la planta de celulosa, teniendo en cuenta los grandes volúmenes de madera en rollo que ya entran en la planta de celulosa y el hecho de que sería económicamente viable hacerlo, dado que la electricidad se vende a la red y el proceso se subvenciona con créditos de carbono. Dependiendo de la materia prima que se utilice -aserrín, corteza, ramas, árboles enteros o una combinación de todos ellos- los impactos climáticos de la combustión de madera serán diferentes, [y cuanto mayor sea el diámetro de la madera, mayor será el impacto](#).

Sin embargo, incluso la combustión de verdaderos residuos tiene un impacto climático significativo y no puede considerarse neutral en cuanto a las emisiones de carbono. [Un estudio reciente](#) sobre plantas de biomasa que queman residuos forestales en Estados Unidos en circunstancias comparables a las de Chile concluyó que, al cabo de 10 años, el impacto neto de las emisiones (NEI por sus siglas en inglés) de las plantas que queman residuos forestales oscila entre el 41% y el 95%. Esto significa que si se hubiera dejado que la madera se descompusiera de forma natural en lugar de quemarse, al cabo de 10 años habría entre un 41% y un 95% menos carbono en la atmósfera, debido a que la descomposición libera carbono mucho más lentamente que la combustión y deja algo de carbono en el suelo. Además, las emisiones netas pueden ser mucho más elevadas si se talan



árboles enteros para obtener materia prima. Otro estudio reciente realizado en EE.UU. demostró que la combustión de pellets de madera fabricados principalmente a partir de raleos de plantaciones de pino -que Arauco clasificaría como residuos- tiene un impacto negativo en el clima durante más de 40 años.

Además del abordaje fraudulento de excluir las emisiones de dióxido de carbono de la combustión de madera de los inventarios correspondientes, Arauco también hace afirmaciones engañosas sobre las emisiones de metano que se estarían evitando y que representan casi un tercio de las reducciones declaradas. A diferencia del dióxido de carbono, el metano se contabiliza en las metodologías del MDL, y en el último período de

seguimiento del proyecto del que se dispone de información pública se declararon de este modo casi 50.000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Esto se debe a que la madera se quema en una planta de energía en condiciones de alto nivel de oxígeno, en lugar de quemarse en pilas al aire libre en condiciones de bajo nivel de oxígeno, como se asume en la metodología de contabilización pertinente.

Sin embargo, Arauco afirma claramente que *"...una parte importante [de los residuos forestales de biomasa en Chile] se deja actualmente en pilas para su descomposición natural"* y que *"...la mayor parte [de la biomasa procedente de las operaciones forestales de tala, poda y raleo] se deja en el suelo para su*

*descomposición natural"*. Una imagen publicada por Arauco titulada "Biomasa de las operaciones forestales" también muestra claramente que los residuos forestales están esparcidos por el suelo y no en grandes pilas, lo que resultaría en emisiones de metano relativamente pequeñas.

Por otra parte, el almacenamiento de astillas y aserrín en grandes pilas puede generar emisiones de metano significativas que superan con creces otras fuentes en la cadena de suministro, incluso cuando se almacenan durante tan sólo un mes.<sup>4</sup> Dado que las normas del MDL sólo exigen que la biomasa no se almacene en la instalación por más de un año, el almacenamiento podría ser teóricamente una fuente importante de emisiones de metano que el proyecto no está contabilizando. Por lo tanto, es totalmente plausible que el proyecto genere importantes emisiones de metano en comparación con un escenario de referencia realista, pero la falta de seguimiento o de verificación independiente de ello hace que sea imposible su evaluación.

Estas preguntas sobre el origen y el tipo de materia prima se han planteado a Arauco, pero la empresa no ha respondido.



# 3. Impactos ecológicos y sociales de la planta de celulosa Valdivia

## 3.1. Desastre ambiental en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter

La planta Valdivia empezó a funcionar en enero de 2004 y desde el principio se enfrentó a la oposición de las comunidades rurales y de pescadores.

El proyecto planeaba verter sus residuos líquidos industriales al mar en la zona de Mehuín, a través de una tubería, alegando que los efluentes serían tratados utilizando tecnologías avanzadas. Sólo unos meses más tarde, en mayo de 2004, se produjo un enorme desastre ambiental cuando los efluentes se derramaron en el río Cruces, con graves impactos sobre la biodiversidad acuática de la zona, incluido el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter.<sup>4</sup>

La contaminación del agua provocó una fuerte disminución en las poblaciones de cisne de cuello negro0 ejemplares a 400 en mayo de 2004, poco después de que se produjera el derrame. Los impactos ecológicos del derrame afectaron también a otras especies de aves, como las taguas (Fulica rufifrons, Fua (Gallinula melanops), e individuos se redujo en un 74% entre 2004 y 2012. Los mamíferos acuáticos como el coipo (Myocastor coipus), es como la perca chilena o perca trucha (Percilia gillissi) antas acuáticas como el luchecillo (Egeria densa) tambiectadas.<sup>5</sup>

Además, la catástrofe ambiental tuvo impactos sociales inmediatos, incluyendo impactos en la salud de las comunidades que viven hasta a 60 km de distancia de la planta Valdivia, y afectó a la comunidad costera de Mehuín donde se descargaron los efluentes del conducto.<sup>6</sup> Para una

comunidad que depende de la pesca artesanal, la agricultura y el turismo, estos impactos fueron especialmente graves.

Cabe destacar que en la aplicación de Arauco para el MDL, la empresa declaró que la planta de energía a partir de biomasa Valdivia estaba originalmente programada para comenzar a funcionar el 1 de julio de 2008, y que esto se retrasó durante ocho meses debido a "problemas técnicos". Contrariamente a esta afirmación, toda la operación de Valdivia había sido obligada a cerrar por las autoridades por más de tres años debido al desastre ambiental del que era responsable la planta.

Tras años de presión por parte de la sociedad civil, el 26 de julio de 2013 el Juzgado Civil de Valdivia finalmente sancionó a Arauco por los daños ambientales causados por el vertido de efluentes en el humedal, la negligencia de la planta, la mala gestión institucional y la respuesta

tardía de la empresa ante el desastre. Aunque un perito independiente contratado por el tribunal declaró que la empresa debía responder por alrededor de 100 millones de euros en concepto de daños, la sentencia impuesta por el tribunal fue mucho más benévola.

En 2020 el movimiento ciudadano Acción por los Cisnes volvió a solicitar el cierre preventivo de la planta Valdivia ante la preocupación por la contaminación en el santuario de vida silvestre. A principios de 2020, la planta de celulosa Valdivia se modernizó para producir celulosa para la industria textil, convirtiéndose en el primer productor de este tipo en Chile. Después de la modernización, los habitantes de la comuna de Mariquina observaron cambios en el santuario, como desprendimiento de algas y manchas de sedimentos, que causaron preocupación a los residentes locales y a la comunidad científica, y que actualmente se están siendo investigados.



<sup>4</sup> Universidad Austral de Chile (2005). Estudio sobre origen de mortalidades y disminución poblacional de aves acuáticas en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, en la Provincia de Valdivia, informe final. Valdivia, Chile.

<sup>5</sup> CONAF (2006) Plan Integral de Gestión Ambiental del Humedal del Río Cruces. Valdivia, Chile.

<sup>6</sup> Palma, K. (2013). Desarrollo Forestal en la Región de los Ríos. Análisis de la resistencia y el impacto en la comunidad Mapuche Lafkenche en la Bahía de Maiquillahue. 1996-2007. Tesis de Pregrado. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

### 3.2. Impactos sociales de la planta de celulosa Valdivia

Uno de los principales impactos socioeconómicos de la planta Valdivia ha sido la desaparición del turismo en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, que ha afectado a numerosas comunidades de la zona.

Antes de la construcción de la planta, el turismo en la zona generaba alrededor de 250 empleos permanentes. Sin embargo, tras la catástrofe ambiental, muchas de las actividades de ecoturismo y observación de aves cesaron por completo, afectando a los ingresos y medios de vida de las familias rurales y los negocios locales.<sup>7</sup>

Las aguas del río Cruces y del Santuario también se utilizan para la agricultura, y muchas comunidades obtienen agua potable de pozos que

están conectados al humedal a través de aguas subterráneas. Por lo tanto, la contaminación del Santuario también supone un riesgo para la salud humana, y los estudios internacionales han destacado la posible presencia de dioxinas y furanos en el Santuario debido a la fabricación de dióxido de cloro y otras operaciones de la planta, sin que se hayan aplicado medidas de mitigación eficaces.<sup>8</sup>

Otro impacto ha sido la división y el conflicto causado dentro de las

comunidades de pescadores. Mehuín es un pequeño pueblo y hogar de 1000 habitantes que se encuentra en la costa del Océano Pacífico al oeste de la planta Valdivia. Arauco intentó frenar la oposición a su ducto de descarga fragmentando y dividiendo a las organizaciones de pescadores de Mehuín mediante pagos a algunas de ellas. Los "Convenios de Colaboración Recíproca" ejercieron una fuerte presión sobre las organizaciones que históricamente se habían opuesto al ducto, y permitieron a la empresa extorsionar y hostigar al resto de la



<sup>7</sup> WWF (2005) Informe de Observaciones y Recomendaciones. Misión Internacional de Evaluación de WWF ante la controversia del Santuario de la Naturaleza y sitio Ramsar Carlos Anwandter y la planta de celulosa Valdivia de CELCO. Valdivia, Chile.  
<sup>8</sup> Instituto Nacional de Derechos Humanos (2019) Informe Misión de Observación Comuna de Mariquina, Valdivia, Chile.



Techo/Flickr

oposición. Esto provocó conflictos y divisiones dentro de la comunidad local que muchas veces fueron irreparables.<sup>9</sup>

Desde 2007 se han producido varios incidentes violentos en la comunidad costera como consecuencia de las divisiones causadas por los sobornos de Arauco, algunos de los cuales han terminado en procesos judiciales. La respuesta de las autoridades ha sido militarizar la zona mediante la vigilancia permanente llevada a cabo por fuerzas policiales especiales, lo que ha beneficiado a Arauco al reprimir aún más la oposición al ducto.

Las comunidades Mapuche de los alrededores también han sufrido efectos sobre su salud. San José de la Mariquina es una localidad de unos 20.000 habitantes, de los cuales el 97% son indígenas mapuches. Es una zona de alto valor paisajístico

dedicada, principalmente, a la agricultura familiar y ganadería tradicional. Un alto porcentaje de los habitantes de Mariquina considera que la contaminación de la planta de celulosa es perjudicial para su salud, y que la contaminación atmosférica de la planta está relacionada con el aumento del número de personas que necesitan asistencia médica, sufren problemas gastrointestinales y respiratorios, y manifiestan dolores de cabeza, náuseas e irritación de los ojos.<sup>10</sup>

Los habitantes de Mariquina también se quejan del mal olor que emana de la planta de celulosa, situada en las afueras del pueblo. A veces el olor es tan fuerte que impide que se dicten clases en la escuela local y pone en riesgo la salud de profesores y alumnos, así como la de los habitantes de las comunidades aledañas al lugar. Otro reclamo es que la contaminación de la planta también

amenaza el suministro local de agua potable e interfiere con las prácticas espirituales del pueblo mapuche.

Otros impactos que sufren las comunidades locales están relacionados con las extensas plantaciones de pinos y eucaliptos que alimentan la planta de celulosa y la central eléctrica a partir de biomasa. Las comunidades de la zona están rodeadas por plantaciones, que por su proximidad a las casas y la altura de los árboles impiden la entrada de luz natural, lo que repercute en la salud mental de los residentes. Los impactos relacionados con la salud mental y física y la producción de alimentos se sienten más intensamente en las mujeres y niñas mapuches, dado su papel clave en el mantenimiento de la salud de la comunidad y la economía familiar.

<sup>9</sup> Palma, K. (2013). Desarrollo forestal en la Región de los Ríos. Análisis de la resistencia y el impacto en la comunidad Mapuche Lafkenche en la Bahía de Maiquillahue. 1996-2007. Tesis de Pregrado. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>10</sup> Instituto Nacional de Derechos Humanos (2019) Informe Misión de Observación Comuna de Mariquina, Valdivia, Chile.

## 4. Impactos sociales del modelo forestal en Chile

La industria forestal en Chile provoca diversos impactos sociales. A pesar de la importante contribución de la industria al Producto Bruto Interno de Chile, los territorios VIII, IX y X que tienen la mayor concentración de plantaciones también tienen los Índices de Desarrollo Humano<sup>11</sup> más bajos y la peor distribución de ingresos en Chile.<sup>12</sup>

La necesidad de la industria de grandes extensiones de tierra ha alterado significativamente las economías locales, provocando la pérdida de los medios de vida de las comunidades agrícolas y, a su vez, resultando en una gran reducción de la población rural y la emigración a áreas urbanas.<sup>13</sup> Esto está relacionado con un profundo impacto en las relaciones interculturales de las comunidades indígenas, en particular de los mapuches, donde importantes conflictos han afectado profundamente al tejido social y cultural de la zona.

Un ejemplo de ello son los conflictos por la propiedad de la tierra debido al acaparamiento y a la compra fraudulenta de tierras para plantaciones comerciales de árboles que han afectado a miles de campesinos y familias mapuches.<sup>14</sup> La llegada de las industrias forestales también ha llevado a la pérdida de diversidad cultural y económica debido a los impactos en el uso de la tierra y la biodiversidad, como la disminución de la disponibilidad de plantas medicinales utilizadas por las comunidades, lo que ha impactado desproporcionadamente a las mujeres indígenas. Algunas especies de plantas nativas han desaparecido

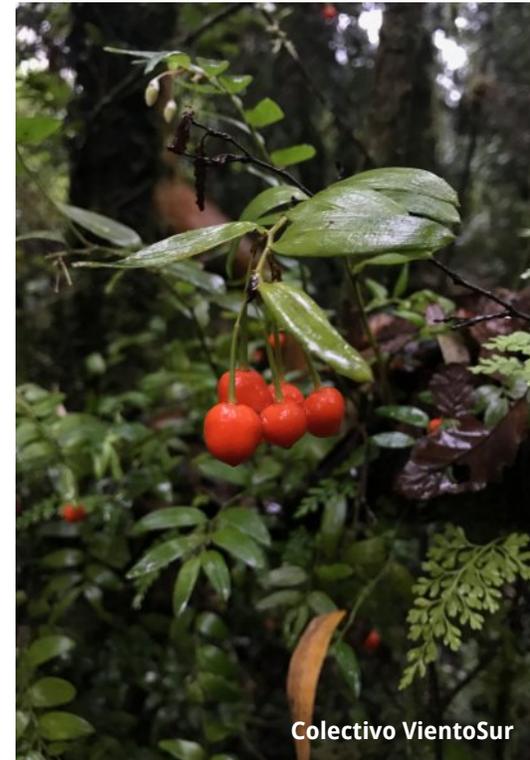
como consecuencia directa de la expansión de las plantaciones.<sup>15</sup>

Otro impacto de este modelo forestal está relacionado con el uso y la disponibilidad de recursos naturales esenciales como el agua y el suelo sano. En los territorios con alta concentración de plantaciones, la escasez de agua durante los meses de verano es frecuente, y ha obligado a algunos municipios a distribuir agua en camiones cisterna,<sup>16</sup> lo que tiene un alto costo para muchas de las comunidades más pobres del país. La calidad del suelo también ha disminuido considerablemente en las zonas de plantaciones debido al uso no regulado de pesticidas y herbicidas, lo que tiene un fuerte impacto en las comunidades agrícolas rurales.<sup>17</sup>

Otros impactos son el deterioro y los daños en las carreteras donde hay un intenso tráfico de camiones madereros en las zonas de plantaciones, así como la homogeneización del paisaje en zonas de monocultivos y desmontes, lo que afecta especialmente a las oportunidades locales de turismo.<sup>18</sup>

Finalmente, los vínculos entre plantaciones, sequías severas y mega

incendios son cada vez más claros en Chile, lo que pone a las comunidades rurales bajo una tensión aún mayor. Dado que las predicciones actuales sobre el cambio climático en Chile indican que los períodos de sequía serán más frecuentes, más intensos e impactarán áreas más amplias, un artículo científico reciente concluyó que *"... la planificación del uso de la tierra y las estrategias de manejo de incendios y bosques deben promover una mayor diversidad y mosaico paisajístico menos inflamable que limita las plantaciones exóticas de alta carga, homogéneas y continuas."*<sup>19</sup>



Colectivo VientoSur

<sup>11</sup> Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo - PNUD (2004). Las Trayectorias del Desarrollo Humano en las Comunas de Chile (1994-2003). Santiago, Chile.

<sup>12</sup> MIDEPLAN (1998) Resultados de la VII Encuesta CASEN.

<sup>13</sup> Melo O., W. Foster y G. Anriquez. (2006). Patrones de Migración Interna en Chile. Departamento de Economía Agraria. Revista Agronomía y Forestal, Universidad Católica. 4-6 p

<sup>14</sup> Bengoa, J. (1999). Historia de un conflicto. El Estado y los Mapuches en el siglo XX. Santiago, Chile. Editorial Planeta

<sup>15</sup> Jelves I. (2001). Intervención Externa y Medicina Mapuche. Centro de Documentación Mapuche. Araya, J.(2003). La invasión de las plantaciones forestales en Chile.Efectos de la actividad forestal en la población indígena Mapuche. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales.

<sup>16</sup> Torres, R., Azócar, G., Carrasco, N., Zambrano, M., Costa, T., & Bolin, B. (2016). Desarrollo forestal, escasez hídrica, y la protesta social mapuche por la justicia ambiental en Chile. Ambiente & Sociedad, 19(1), pp.121-146.

<sup>17</sup> Montalba-Navarro, R. (2001). Transformación de los sistemas agrosistemas y degradación de los recursos naturales en el territorio mapuche: una aproximación agroecológica. CUHSO, 8 (1) pp. 19-39.

<sup>18</sup> Ojeda, Perez (2004). Análisis de las expectativas de la población de San José de la Mariquina respecto a las instalaciones de la planta de Celulosa Arauco y su comparación con la población de constitución. Tesis de Pregrado. Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile.

<sup>19</sup> Mauro E.Gonzalez, Susana Gomez Gonzalez, Antonio Lara, Rene Garreaud, and Ignacio Diaz-Hormazabal, The 2010-2015 Megadrought and its influence on the fire regime in central and south-central Chile, Ecosphere, August 2018.

## 5. Conclusión

En este estudio de caso se ha analizado la combustión de biomasa en la planta de celulosa Valdivia de Arauco desde tres perspectivas: los impactos climáticos de la energía "renovable" que produce, los impactos sociales y ambientales locales de los que es responsable la planta de celulosa, y los impactos sociales más amplios del modelo forestal industrial en Chile.

Es evidente que la electricidad que Arauco está vendiendo a la red pública no es "neutra en cuanto a las emisiones de carbono", sino que, de hecho, podría estar produciendo emisiones de carbono significativas. Sin embargo, la falta de disposición de Arauco para responder preguntas, las metodologías defectuosas de contabilización de carbono del MDL y los procedimientos inadecuados de verificación hacen imposible evaluar con precisión lo que se está quemando. Por lo tanto, el MDL está proporcionando un incentivo perverso a una industria potencialmente de altas emisiones, por lo que la certificación sirve para aumentar la rentabilidad de las inversiones de Arauco y mejorar la imagen manchada de la empresa, en lugar de reducir las emisiones y mitigar el cambio climático.

Independientemente de los verdaderos impactos climáticos de la planta de biomasa Valdivia, también se da el caso de que la operación depende totalmente de las extensas áreas de monocultivo de eucaliptos y pinos en la región. Esto ha tenido graves impactos negativos sobre el Pueblo Indígena Mapuche, incluyendo el despojo de tierras, la pérdida de medios de vida y de soberanía alimentaria, y la disminución de la población rural.

La propia planta de celulosa también ha tenido y sigue teniendo importantes impactos locales sobre las comunidades y la biodiversidad. Éstos comenzaron en los primeros días de funcionamiento de la planta con un vertido catastrófico de efluentes en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, por el

que Arauco nunca ha sido sancionado adecuadamente, y hoy en día continúan siendo evidentes en la deteriorada salud física y mental de la comunidad, en la amenaza al suministro de agua potable, en la pérdida de ingresos procedentes del turismo y en la división y los conflictos que la empresa ha sembrado en las comunidades circundantes.

Las conclusiones extraídas en este estudio de caso también podrían extrapolarse a las muchas otras plantas de celulosa en Chile y en otros lugares donde la biomasa se obtiene de monocultivos forestales y luego se quema para generar créditos de carbono, compensar las emisiones de otros sectores y sustituir los combustibles fósiles en la red pública.



Matt Hints/Flickr