

3. FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES DISPONIBLES

Uruguay cuenta con recursos naturales que permiten el desarrollo de energías renovables. Un alto caudal hídrico, vientos constantes y predecibles, irradiación solar uniforme a lo largo de todo el territorio (aunque con variación estacional) y un sector agroindustrial pujante propician las oportunidades a partir de la biomasa.

¿Qué son las energías renovables?

Se denomina energía renovable a aquella que proviene de fuentes virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las principales fuentes de energía renovable se encuentran: la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica, la energía mareomotriz (que resulta de aprovechar la energía de las mareas), la energía geotérmica (obtenida mediante el aprovechamiento del calor generado en el interior de la tierra) y la biomasa. Las energías renovables se definen en contraposición a las no renovables, que son aquellas que se encuentran en la naturaleza en cantidades limitadas.

3.1.1. HIDRÁULICA

La generación hidráulica en Uruguay constituye la principal fuente de energía eléctrica. El parque generador hidráulico se compone de tres centrales en cascada en el Río Negro: Gabriel Terra (Rincón del Bonete), con una potencia instalada de 152 MW; Baygorria con 108 MW y Constitución (Palmar) con 333 MW; y de una central binacional en el Río Uruguay (Salto Grande) de 1890 MW de potencia, de los cuales 945 MW le corresponden a Uruguay y el resto a Argentina.

Salto Grande generó el 63% de la energía hidráulica en 2020, Palmar el 20%, Gabriel Terra el 10% y Baygorria el 8%. Actualmente, el aprovechamiento hidráulico a gran escala en Uruguay está cercano al límite máximo. De todas formas, existe capacidad adicional para la instalación de pequeñas centrales hidráulicas (PCH) que eventualmente podrían convertirse en una fuente adicional de abastecimiento.

3.1.2. EÓLICA

En los últimos años, la energía eólica ha adquirido mayor confiabilidad y ha penetrado en los sistemas eléctricos de muchos países. Uruguay no fue ajeno al contexto internacional y ha ingresado en un

programa de desarrollo de energía eólica con fuertes inversiones que le han permitido aprovechar la gran disponibilidad del recurso existente.

Las características topográficas del país, de grandes llanuras casi sin obstáculos, garantizan disponibilidad del viento de forma constante y predecible¹. Hasta el momento todo el desarrollo y expansión de la capacidad de generación eólica ha sido en el territorio. No se ha explorado la viabilidad de instalación de plantas eólicas *offshore*, que han tenido un importante desarrollo en algunos países del norte de Europa.

TABLA N°2 GENERADORES PRIVADOS DE ENERGÍA EÓLICA

Generador	Agente Generador	Fuente Primaria	Potencia Instalada
PERALTA I GCEE	AGUA LEGUAS S.A.	Eólica	58,75 MW
PERALTA II GCEE	AGUA LEGUAS S.A.	Eólica	58,75 MW
TALAS DEL MACIEL I	ASTIDEY S.A.	Eólica	50 MW
TALAS DEL MACIEL II	CADONAL S.A.	Eólica	50 MW
CORFRISA	CORPORACIÓN FRIGORÍFICA DEL URUGUAY	Eólica	1,8 MW
ENGRW	ENGRW EXPORT & IMPORT CO. S.A.	Eólica	3,6 MW
MELOWIND	ESTRELLADA S.A.	Eólica	50 MW
PARQUE EÓLICO CARAPÉ I	FINGANO S.A.	Eólica	51 MW
MINAS I	GENERACIÓN EÓLICA MINAS S.A. - GEMSA	Eólica	42 MW
PARQUE EÓLICO FLORIDA II	GLYMONT S.A.	Eólica	49,5 MW
PARQUE EÓLICO 18 DE JULIO	IKEROL COMPANY S.A.	Eólica	10 MW
PARQUE EÓLICO JULIETA	IWERYL S.A.	Eólica	3,6 MW
PARQUE EÓLICO MAGDALENA	KENTILUX S.A.	Eólica	17,2 MW
PARQUE CERRO GRANDE	LADANER S.A.	Eólica	50 MW
LUZ DE LOMA	LUZ DE LOMA S.A.	Eólica	20 MW
LUZ DE MAR	LUZ DE MAR S.A.	Eólica	18 MW
LUZ DE RÍO	LUZ DE RÍO S.A.	Eólica	50 MW
MARYSTAY	MARYSTAY S.A.	Eólica	2 MW
PALOMAS	NICEFIELD S.A.	Eólica	70 MW
PARQUE EÓLICO LOMA ALTA - CENTRAL 1	NUEVO MANANTIAL S.A.	Eólica	14 MW
NUEVO MANANTIAL CENTRAL 2	NUEVO MANANTIAL S.A.	Eólica	4 MW
CUCHILLA DEL PERALTA I	PALMATIR S.A.	Eólica	50 MW
PARQUE EÓLICO KIYÚ	PARQUE EÓLICO KIYÚ S.A.	Eólica	49,2 MW

¹ Un relevamiento llevado a cabo por el MIEM y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en 2009 ha permitido la construcción de un mapa eólico nacional [Programa de energía eólica en Uruguay](#) (PEEU)

PARQUE EÓLICO FLORIDA I	POLESINE S.A.	Eólica	50 MW
PARQUE EÓLICO SOLÍS DE MATAJOJO	POSADAS & VECINO S.A.	Eólica	10 MW
PARQUE EÓLICO MALDONADO II	R DEL ESTE S.A.	Eólica	50 MW
PARQUE EÓLICO MALDONADO	R DEL SUR S.A.	Eólica	50 MW
PARQUE EÓLICO VENTUS I	República Administradora de Fondos de Inversión S.A.	Eólica	9 MW
PARQUE EÓLICO VILLA RODRÍGUEZ	TOGELY COMPANY S.A.	Eólica	10 MW
PARQUE EÓLICO LIBERTAD	TOGELY COMPANY S.A.	Eólica	7,7 MW
PARQUE EÓLICO ROSARIO	TOGELY COMPANY S.A.	Eólica	9 MW
PARQUE EÓLICO MARÍA LUZ	TOGELY COMPANY S.A.	Eólica	9,75 MW
PARQUE EÓLICO CARAPÉ II	VENGANO S.A.	Eólica	40 MW
PARQUE EÓLICO NUEVO PASTORALE I	VIENTOS DE PASTORALE S.A.	Eólica	52,8 MW

Fuente: elaborada por Uruguay XXI con base en datos de UTE.

3.1.3. SOLAR

Uruguay está ubicado en un rango de latitud geográfica que va desde los 30° 04' a los 34° 53'. La irradiación global diaria sobre plano horizontal promedio anual sobre el territorio uruguayo es de 4,6 kWh/m². El Laboratorio de Energía Solar² (LES) de la Universidad de la República (Udelar) posee información muy detallada acerca de la caracterización del recurso solar a nivel geográfico y temporal.

En los últimos años aumentó fuertemente la potencia instalada de parques de energía fotovoltaica de gran escala, así como las instalaciones de pequeña y mediana escala (ver sección 6.2). En cuanto a las instalaciones de energía solar térmica, estas también han tenido un desarrollo importante en Uruguay en los últimos años, pasando de una superficie de 50.000 m² en 2014 a casi 100.000 m² (de acuerdo con el Balance Nacional Energético 2020).

² [Laboratorio de Energía Solar.](#)

TABLA N°3 GENERADORES PRIVADOS DE ENERGÍA SOLAR

Generador	Agente Generador	Fuente Primaria	Potencia Instalada
ALTO CIELO	ALTO CIELO S.A.	Solar Fotovoltaica	20 MW
CASALCO	CASALCO S.A.	Solar Fotovoltaica	1,76 MW
TS	CERNERAL S.A.	Solar Fotovoltaica	1 MW
EL NARANJAL	COLIDIM S.A.	Solar Fotovoltaica	50 MW
DICANO	DICANO S.A.	Solar Fotovoltaica	11,25 MW
FENIMA	FENIMA S.A.	Solar Fotovoltaica	9,5 MW
ARAPEY SOLAR	GIACOTE S.A.	Solar Fotovoltaica	10 MW
MENAFRA SOLAR	GIACOTE S.A.	Solar Fotovoltaica	20 MW
ABRIL	GILPYN S.A.	Solar Fotovoltaica	1 MW
LA JACINTA	JACINTA SOLAR FARM S.R.L.	Solar Fotovoltaica	50 MW
DEL LITORAL	JOLIPARK S.A.	Solar Fotovoltaica	16 MW
NATELU	NATELU S.A.	Solar Fotovoltaica	9,5 MW
PETILCORAN	PETILCORAN S. A.	Solar Fotovoltaica	9,5 MW
RADITON	RADITON S.A.	Solar Fotovoltaica	8 MW
VINGANO	VINGANO S.A.	Solar Fotovoltaica	1 MW
YARNEL	YARNEL S.A.	Solar Fotovoltaica	9,5 MW

Fuente: Elaborada por Uruguay XXI en base a datos de U.T.E

3.1.4. BIOMASA

La biomasa se describe como “toda materia orgánica susceptible de aprovechamiento energético”. Esta concepción abarca productos y subproductos de origen leñoso y herbáceo, incluyendo también ciertos residuos industriales y municipales. En los últimos años Uruguay experimentó una importante modificación en su sector agropecuario, con una fuerte expansión en la producción de rubros como la soja, el arroz y el trigo.

A su vez, la forestación en Uruguay ha tenido una expansión significativa, llegando hoy a casi un millón de hectáreas forestadas que han permitido el desarrollo de industrias de transformación mecánica de la madera. El desarrollo de la producción de energía a partir de biomasa no tradicional se produjo en este escenario de crecimiento del sector forestal, también de la industria de la celulosa y en el marco de una política energética de Estado, que incluye la promoción de las energías renovables entre sus metas. Las ventajas de la biomasa como fuente están asociadas fundamentalmente a su potencial capacidad de gestión y a actuar como respaldo del sistema eléctrico.

TABLA N°4 GENERADORES PRIVADOS DE BIOMASA

Generador	Agente Generador	Fuente Primaria	Potencia Instalada
ALUR	ALCOHOLES DEL URUGUAY S.A.	Biomasa	10 MW
BIOENER	BIOENER S.A.	Biomasa	12 MW
MONTES DEL PLATA	CELULOSA Y ENERGIA PUNTA PEREIRA S.A.	Biomasa	180 MW
FENIROL	FENIROL S.A.	Biomasa	10 MW
GALOFER	GALOFER S.A.	Biomasa	14 MW
ARBORETO	LANAS TRINIDAD S.A.	Biomasa	0,6 MW
LIDERDAT	LIDERDAT S.A.	Biomasa	5 MW
PONLAR	PONLAR S.A.	Biomasa	7,5 MW
URUPLY	URUPLY S.A.	Biomasa	12 MW
UPM	UPM	Biomasa / Fuel Oil	161 MW
UPM 2	UPM	Biomasa	310MW

Por otro lado, se ha realizado un esfuerzo importante desde el sector público para analizar las potencialidades del país para la generación de este tipo de energía. Un ejemplo de esto son los proyectos ya finalizados, [PROBIO](#) y [BIOVALOR](#).

3.1.5. RESIDUOS FORESTALES

En los últimos años se han instalado en el país proyectos de generación eléctrica a partir de residuos forestales y agrícolas, basados en las instancias de procesos licitatorios que promovieron la inversión. En Uruguay existe un alto porcentaje de madera para ser procesado por la industria y por tanto existe un gran potencial de valorización de los subproductos generados en la cadena de transformación mecánica de la madera.

Las operaciones de la industria forestal producen grandes cantidades de residuos en diferentes procesos, es de interés fomentar la producción de diferentes productos bioquímicos, biomateriales y biocombustible de avanzada. Uruguay tiene actualmente estatus de país con políticas orientadas a la bioeconomía y apuesta a la transformación productiva forestal diversificada y de mayor valor agregado.

3.1.6. RESIDUOS AGRÍCOLA-GANADEROS

Actualmente existen varias experiencias de generación a partir de otros residuos agrícolas, aunque se estima que actualmente estos recursos están subexplotados. Una de las primeras fuentes de este tipo utilizadas en el país ha sido la cáscara de arroz, en los que actualmente hay dos emprendimientos que procesan este residuo y una experiencia con la utilización del bagazo de caña de azúcar.

En cuanto a residuos generados por las actividades ganaderas, también existen experiencias de producción de biogás a partir de digestión anaerobia en el área de la lechería y la producción de lana.

3.1.7. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Uruguay -como importante productor agrícola- posee condiciones para la producción de combustibles líquidos a partir de la biomasa. La producción de Bioetanol y Biodiésel ha aumentado en la última década. En 2020, la oferta de biomasa para la producción de biocombustibles respecto a la oferta total de energía fue de 2%. Estos biocombustibles fueron generados a partir de materias primas nacionales exclusivamente, según lo indica la Ley de Agrocombustibles (Ley 18.195).

La empresa ALUR S.A. (90,79% propiedad de Ancap) es el principal productor de agrocombustibles del país. Cuenta con una capacidad de producción de Bioetanol de 92.200 m³/año cuyo principal destino es el suministro a Ancap donde se mezcla con las gasolinas en un porcentaje aproximado de 10%. Además, cuenta con una capacidad de producción anual de 50.000 ton/año de biodiésel que son principalmente suministrados a Ancap, para realizar una mezcla aproximada del 5% con el gasoil. La empresa también ha logrado colocar sus productos en mercados internacionales.

Existe una iniciativa de Ancap de aprovechar los recursos de biomasa existentes de acuerdo con las obligaciones que le otorga artículo 67 de la Ley Forestal (15.939), para lo cual creó un centro de investigación en biocombustibles de segunda generación (CIDEB) junto a la Fundación Latitud del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) a partir de residuos lignocelulósicos. En este centro se ejecutan proyectos de investigación para la obtención de biocombustibles de segunda generación a partir de materiales lignocelulósicos provenientes de cultivos forestales, residuos de estos o cultivos energéticos.

3.1.8. RESIDUOS URBANOS

La utilización de los residuos sólidos urbanos (RSU) para la producción de energía es un mecanismo cada vez más utilizado a nivel mundial como forma de mitigar la contaminación generada por los grandes centros urbanos. Uruguay no cuenta con plantas de mediano o gran porte para la transformación de los residuos urbanos en energía, más allá de planes piloto llevados a cabo por algunas intendencias.

El tratamiento y disposición final de residuos urbanos es responsabilidad de cada una de las 19 intendencias del país. Según los distintos estudios disponibles, se estima que los RSU dispuestos en los principales Sitios de Disposición Final totalizan 1.100.000 ton/año de los cuales 780.000 corresponden a Montevideo.

Las autoridades nacionales y departamentales consideran la valorización de residuos a través de la producción de energía como una acción necesaria y se encuentran interesadas en desarrollar emprendimientos de este tipo que abarquen varios centros urbanos y entienden que existen oportunidades para el ingreso de actores privados.

En setiembre de 2019 se aprobó la Ley de Gestión de Residuos³. La ley pretende ser un instrumento normativo que enmarque y regule la gestión de los residuos, con lineamientos claros integrados con la política ambiental. La ley se basa en un modelo de desarrollo sostenible, promoviendo la revalorización de los residuos y apostando a nuevas formas de negocio y empleo.

³ [Ley de Gestión de Residuos](#)