



Hidrógeno Verde

Oportunidades & Aplicaciones
Curso gratuito en modalidad online



Tras H₂

Hidrógeno verde

**Una nueva visión energética
sustentable y descentralizada para las
ciudades y comunas de Chile.**

Agosto

TrashH2 es generación de hidrógeno verde mediante la gasificación de residuos domiciliarios municipales y/o industriales.

- Considera la conversión de emisiones de CO₂ del proceso de gasificación a biomasa para obtención de biogás, o para obtención de una materia prima alternativa para un mercado secundario en industria química.
- El hidrógeno puede ser usado para combustible local permitiendo tener independencia energética sustituyendo el uso de combustibles fósiles, principalmente el diésel y bencinas. Incentivando la adopción de vehículos eléctricos de celdas de combustible de hidrógeno a un costo competitivo. (Carga pesada, vehículos livianos y aplicaciones térmicas)

Potencial de 5 t/día a 500+ t/día de hidrógeno verde en región Metropolitana (Potencial de más de 180.000 t/año de hidrógeno)

Justificación de la Importancia del Proyecto



Una de las principales problemáticas medio ambientales en Chile, es el aumento sostenido en la generación de residuos no peligrosos para eliminación lo cual conlleva a:

- Agotando antes de lo esperado la capacidad de rellenos sanitarios.
- Disminuyendo las superficies disponibles para agricultura.
- y emitiendo a su vez, gran cantidad de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

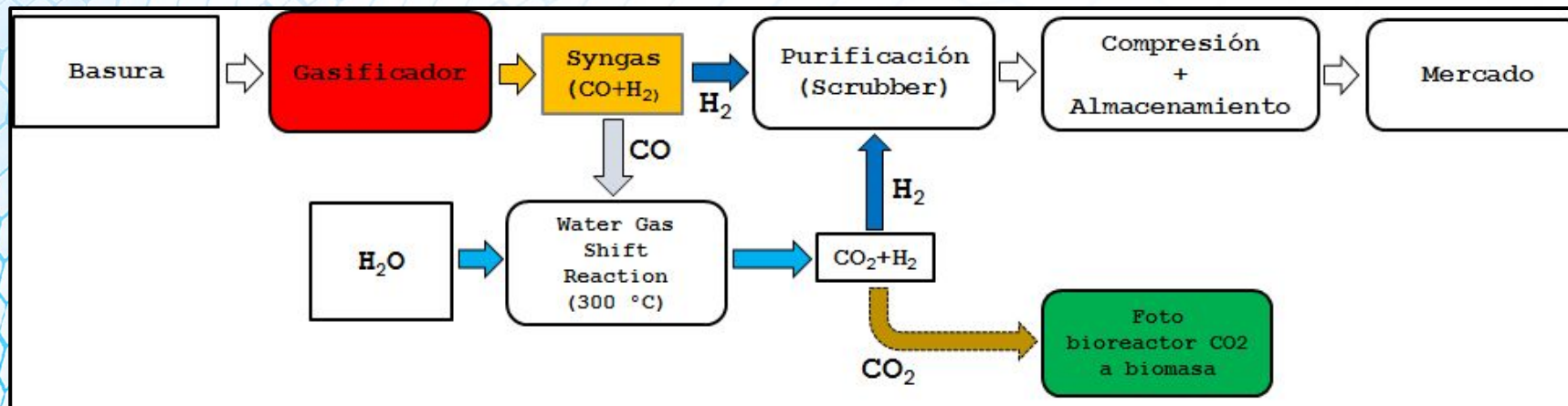
Según cifras del Ministerio de Medio Ambiente, más del 95% de los residuos no peligrosos generados son de origen municipal e industrial y solo el 20 % de ellos son valorizables, es decir el 75% de esos desechos son eliminados sin ningún proceso de reciclaje o reutilización de por medio.

Es por ello que una estrategia basada en economía circular, disminuiría notablemente muchos de los conflictos ambientales provocados por la generación de residuos.

Potencial de 5 t/día a 500+ t/día de hidrógeno verde en región Metropolitana (Potencial de más de 180.000 t/año de hidrógeno)

La obtención de hidrógeno verde se realiza a través de un proceso de tres fases. En las dos primeras fases se obtiene hidrógeno como producto y en la última etapa es posible realizar la conversión y neutralización de emisiones de gases CO₂. A continuación, se describen cada fases:

- **Fase 1:** Gasificación por oxigenación rápida. (Obtención de gas de síntesis CO+H₂)
- **Fase 2:** Water-Gas Shift Reaction (Reacción química: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$)
- **Fase 3:** Fotobioreactores. (Conversión de CO₂ a biomasa residual)



- Beneficios directos para las ciudades y comunas del país, generando valor a la cantidad de desechos domiciliarios.
- Ampliar la vida útil de un relleno sanitario, además de disminuir su volumen con el tiempo.
- Nuevos empleos para la comunidad, con sueldos competitivos para la mano de obra directa.
- Generar conocimiento técnico y capital humano local en la industria de los gases y energía.
- Proyecto que permite recuperar la inversión inicial, ser competitivo a nivel nacional y mejorar la huella de carbono del país.

Costos y esquema de financiamiento

- Se estima un proyecto a 15 años
- Costo estimado del proyecto US \$32 millones de dólares
- Costos de producción estimado 6,34 USD/Kg H2
 - Incluyendo compresión a 250 bar de presión.
 - Almacenamiento por 11 toneladas (5,5 toneladas fijas y 5,5 móvil toneladas)
- Precio de equilibrio para el proyecto es de USD \$6,34 USD/Kg H2
- Precio de venta estimado por nosotros es de USD \$7 USD/Kg H2
- VAN: CLP \$5.200 millones de pesos.
- USD \$7 millones de dólares
- TIR: 13,48%, PAYBACK: 7 años.
- Subsidio de 20% de descuento sobre infraestructura inicial generan mayor fortaleza en el proyecto.



El proyecto de generación de H2 verde a través de residuos, cuenta con la participación principal de una empresa nacional que posee más de 10 años de experiencia en la gestión integral de residuos asimilables a domiciliarios.

Con el fin de conducir y consolidar el proyecto de manera eficiente en su desarrollo. Según lo anterior, dicha organización será la dueña del 50% de los activos financieros y los adquiridos con el financiamiento, teniendo como socios a un grupo de ingenieros desarrolladores de negocios, los cuales tendrán el 50% de la participación.

Como primera instancia, el H2 verde producido, será utilizado por los mismos camiones recolectores de basura de las municipalidades que prestan servicios de recolección, los mismos camiones de los rellenos sanitarios.

No se descarta Joint Ventures con empresas del sector energía.

Grupo 49 (Integrantes)

Dario Flores Fernández (email: dario.flores@idimax.cl)

María teresa Godoy (mgodoycharme@gmail.com)

Maximiliano Valdés (mvaldes@ing.ucsc.cl)

Sebastián Pessa (spesso@gmail.com)

Cecilia Fuentes (pinguinaceleste@gmail.com)

Anexo: Sensibilidad de proyecto (Con subsidio)

Anexo 1, Evaluación Económica y sensibilización Planta TrasH2, con

Subsidio Proyecto TrasH2	C/SUB JAP	C/SUB 1MUSD
Precio H2/Kg USD	\$6,00	\$6,00
VAN (M\$)	\$2.442,73	-\$1.907,09
TIR	12,058%	8,616%
PR (s)	7	9
IR (IVAN)	\$0,1196	-\$0,0770
VAN' (M\$)	-\$4.490,09	-\$8.839,91
TIR'	8,19%	6,81%
Subsidio (M USD)	\$ -	\$ 1
Subsidio Gob Japonés (M CLP)	\$ 5.108	\$ -
Δ P Precio H2	-5,14%	4,01%
Δ Q Cantidad H2	-4,70%	3,67%
Δ CV Costo Variable	7,16%	-5,59%
Δ CF Costo Fijo	7,31%	-5,64%
ΔUSD	-8,64%	7,86%
Δ Otros Ingresos	-40,20%	31,38%
Δ Subsidio	N/A	251,66%
Δ Subsidio Gob Japonés	-47,83%	N/A

Anexo: Sensibilidad de proyecto (Sin subsidio)

Anexo 2, Evaluación Económica y sensibilización Planta TrasH2, sin

subsidio Proyecto TrasH2	S/SUB	S/SUB	S/SUB
Precio H2/Kg USD	\$7,00	\$6,00	\$5,00
VAN (M\$)	\$5.260,48	-\$2.664,89	-\$10.586,56
TIR	13,469%	8,111%	1,651%
PR (s)	7	9	13
IR (IVAN)	\$0,2060	-\$0,1043	-\$0,4145
VAN' (M\$)	-\$4.208,17	-\$9.597,71	-\$14.983,54
TIR'	8,69%	6,59%	3,69%
Subsidio (M USD)	N/A	N/A	N/A
Subsidio Gob. Japonés (M CLP)	N/A	N/A	N/A
Δ P Precio H2	-9,48%	5,61%	26,73%
Δ Q Cantidad H2	-8,78%	5,13%	24,06%
Δ CV Costo Variable	13,34%	-7,81%	-36,71%
Δ CF Costo Fijo	15,56%	-7,89%	-31,34%
ΔUSD	-16,73%	11,34%	67,99%
Δ Otros Ingresos	-86,51%	43,86%	174,22%
Δ Subsidio	N/A	N/A	N/A
Δ Subsidio Gob Japonés	N/A	N/A	N/A

Sensibilidad de proyecto (Con subsidio doble)



Anexo 3, Evaluación Económica y sensibilización Planta TrasH2, con subsidio supuesto doble (Japón y Chile).

Proyecto TrasH2	C/SUB DOBLE	C/SUB DOBLE	C/SUB DOBLE
Precio H2/Kg USD	\$7,00	\$6,00	\$5,00
VAN (M\$)	\$6.776,08	-\$1.149,29	-\$9.070,96
TIR	14,687%	9,146%	2,501%
PR (s)	6	8	12
IR (IVAN)	\$0,2821	-\$0,0478	-\$0,3776
VAN' (M\$)	-\$2.692,57	-\$8.082,11	-\$13.467,94
TIR'	9,13%	7,03%	4,11%
Subsidio (M USD)	\$ 1	\$ 1	\$ 1
Subsidio Gob Japonés (M CLP)	\$ 758	\$ 758	\$ 758
Δ P Precio H2	-12,21%	2,42%	22,90%
Δ Q Cantidad H2	-11,32%	2,21%	20,62%
Δ CV Costo Variable	17,19%	-3,37%	-31,46%
Δ CF Costo Fijo	20,05%	-3,40%	-26,85%
ΔUSD	-21,05%	4,74%	53,09%
Δ Otros Ingresos	-111,45%	18,91%	149,28%
Δ Subsidio	-894,18%	151,66%	1197,01%
Δ Subsidio Gob Japonés	-894,18%	151,66%	1197,01%