



## PLANTA DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA (ANAEROBIC DIGESTION PLANT)



### DL GR02

El Simulador **DL GR02** permite estudiar el funcionamiento y analizar las características de una Planta de Digestión Anaeróbica.

Consiste en un panel que muestra el esquema completo de toda la planta, que alberga una serie de miniconsolas que muestran los valores de las magnitudes que caracterizan el funcionamiento del simulador: masas, temperaturas, energías, etc.

El simulador también cuenta con potenciómetros para configurar parámetros operativos y pantallas para visualizar cantidades adicionales.



El simulador se conecta a un PC para supervisión, visualización gráfica de las variables de interés, etc., a través de una interfaz USB dedicada.

El simulador se acompaña de la aplicación Windows **DLworkspace**, que proporciona un entorno de enseñanza integrado para utilizar el propio simulador.

Esta aplicación previa reúne, en una única interfaz gráfica de usuario, todas las herramientas necesarias para utilizar el Simulador:

- el software de formación (es decir, los materiales didácticos) con la guía teórica de los temas de estudio, la guía de ejercicios y los cuestionarios,
- las herramientas para la visualización gráfica de las magnitudes adquiridas por el simulador.

También es posible conectar el Simulador a un **Broker MQTT** para publicar toda la información mediante técnicas de Internet de las Cosas y visualizarla remotamente en otros ordenadores.

Tiene las siguientes características técnicas:

- Panel sinóptico con diagrama del sistema a color,
- 5 miniconsolas con pantallas TFT de 2,8", resolución de 240 x 320 y teclado de 5 teclas,
- Interfaz USB,
- Aplicación DLworkspace para Windows,
- Software de gestión y procesamiento gráfico,
- Software de formación con texto, imágenes, vídeos y cuestionarios,
- Alimentación: 220 Vca  $\pm$  10 %, 50 Hz.

El plan de estudios incluye los siguientes temas:

- **Digestión anaeróbica.**
  - ◆ Introducción,
  - ◆ Etapas de la digestión,
  - ◆ Producción de biogás.
- **Tipo de sistema.**
  - ◆ Parámetros de operación,
  - ◆ Tipos de proceso: húmedo, seco, etc.
  - ◆ Tipos de planta,
  - ◆ Cogenerador.
- **Dimensionamiento de un reactor.**
  - ◆ Parámetros de entrada,
  - ◆ Cálculos dimensionales,
  - ◆ Balances de masa y energía.
- **Simulación de operaciones.**
  - ◆ Análisis operativo,
  - ◆ Análisis de rendimiento,



# GESTIÓN DE RESIDUOS



- ◆ Balances de masa y energía.

El sistema está provisto de manuales técnicos de teoría y ejercicios.



## El Simulador DL GR02

Para que el Simulador funcione es necesario proporcionar como entrada los datos que caracterizan el sistema.

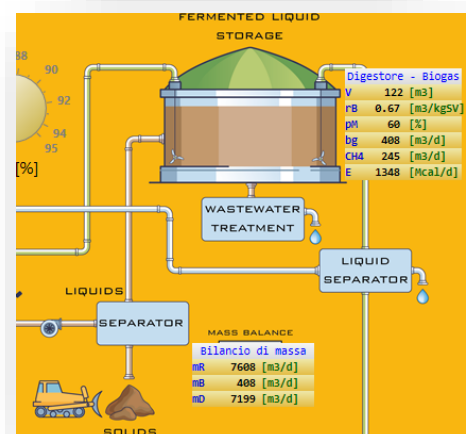
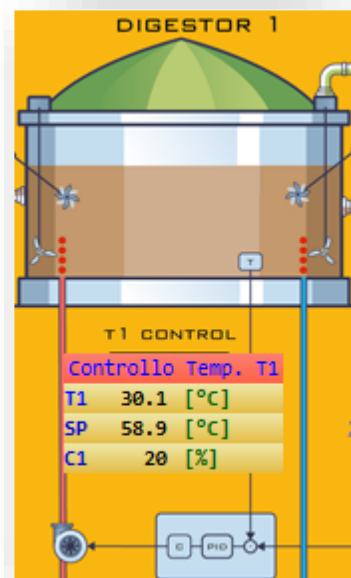
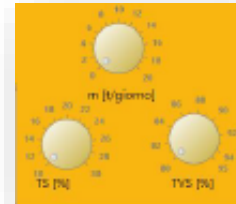
Estos datos son:

- la masa de materia orgánica,
- el porcentaje de sólidos totales,
- el porcentaje de sólidos volátiles,
- la temperatura de operación.

Para un funcionamiento óptimo del sistema, la temperatura en los digestores debe regularse a valores óptimos y mantenerse constante.

Para este propósito, el simulador contiene un controlador PID para el control de la temperatura.

Todas las variables de funcionamiento del reactor se muestran en miniconsolas apropiadas junto con los datos del balance de masa.

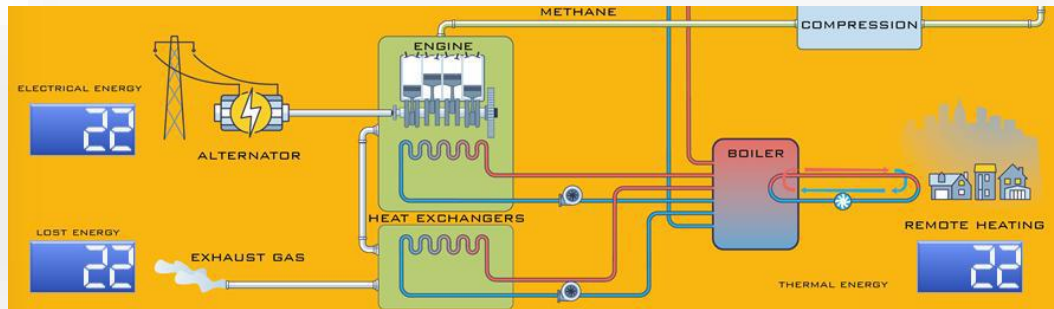


El metano que se produce, tras sucesivas fases de limpieza y compresión, puede utilizarse para inyectarlo a la red de distribución, o bien para generar electricidad y calor a través de un cogenerador.



# GESTIÓN DE RESIDUOS

El simulador DL GR02 utiliza un cogenerador, según el diagrama de la figura:



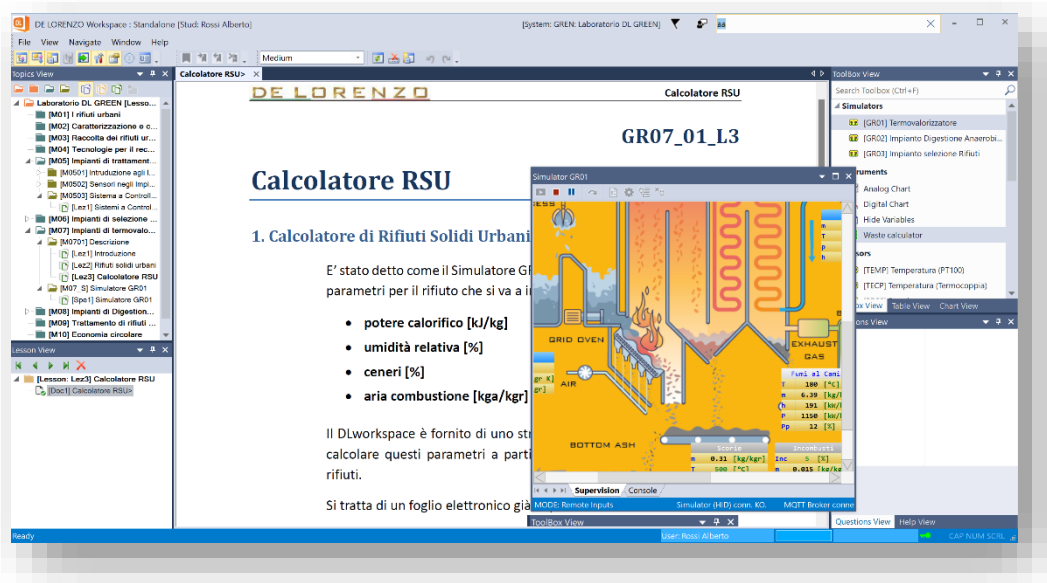
Pantallas especiales muestran: la energía eléctrica producida, la energía térmica producida y la energía perdida.



## DLworkspace IDE

De Lorenzo Workspace es una aplicación de Windows que proporciona un Entorno Integrado de Aprendizaje (IDE) para la formación. Reúne, en una única interfaz gráfica de usuario, todas las herramientas que los estudiantes necesitan para estudiar y experimentar, y los profesores para enseñar y evaluar el aprendizaje.

La figura muestra un ejemplo.



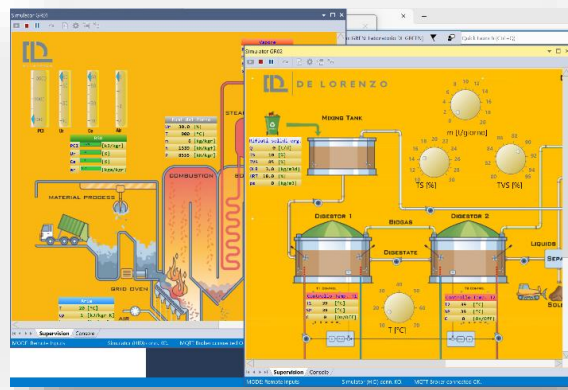
Es posible que notes:

- la lista de temas y lecciones a la izquierda,
- las páginas de lecciones en el centro,
- las herramientas de supervisión, los videos y la gestión de preguntas a la derecha.

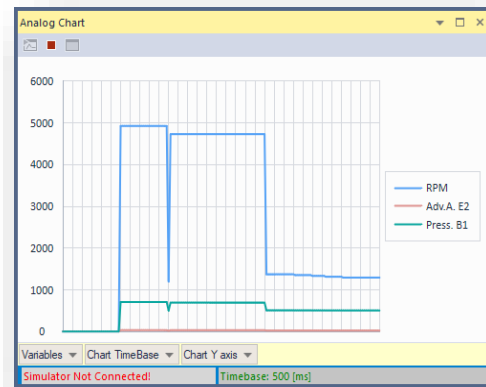
El mismo entorno también alberga las herramientas del Simulador para la supervisión y el procesamiento gráfico.



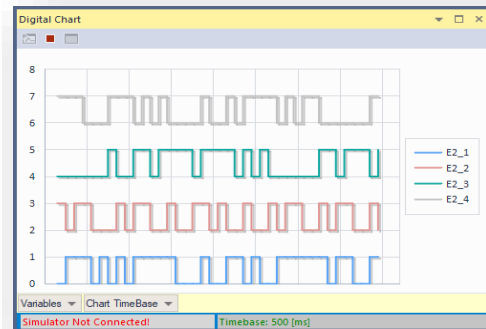
# GESTIÓN DE RESIDUOS



El **Analog Chart** permite visualizar el comportamiento en tiempo real de las magnitudes analógicas durante la simulación. Se pueden seleccionar varias magnitudes simultáneamente.



El **Digital Chart** le permite ver la tendencia en tiempo real de las cantidades ON-OFF durante la simulación.



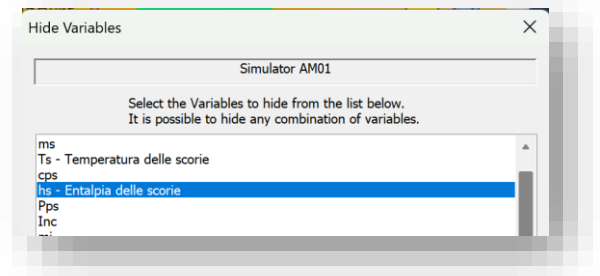
## **Preguntas interactivas**

El **DLworkspace** permite al profesor formular preguntas interactivas a los estudiantes durante la simulación. Es posible ocultar los valores de las variables mostradas por el simulador y solicitar que el estudiante los calcule.



# GESTIÓN DE RESIDUOS

Una ventana especial permite al profesor seleccionar las variables que desea ocultar.



El valor de la variable ya no se muestra al estudiante en el simulador. Debe calcularlo utilizando balances de masa, energía u otros, según el tipo de variable.

Scorie	
m	0.31 [kg/kg <sub>r</sub> ]
T	500 [°C]
cp	1.26 [kJ/kg K]
h	???? [kW/kg]
Pp	2.1 [%]

De esta manera es posible verificar directamente el nivel de aprendizaje del estudiante.





## **Implementación del simulador DL GR02 en el laboratorio DL GREENLAB**

El simulador **DL GR02**, aquí propuesto en modo individual completo con su software de gestión, se puede integrar en el laboratorio **DL GREENLAB (CURSO PARA EL ESTUDIO DE LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS URBANOS)** que también incluye otros dos simuladores **DL GR01 (Waste To Energy Plant)** y **DL GR03 (Solid Waste Selection Plant)** con el objetivo de tener un curso profundo y completo sobre los procesos de eliminación de residuos urbanos.

En concreto, el estudiante adquiere una formación integral en todos los siguientes temas:

- **Composición de los residuos urbanos.**
- **Principales procesos y flujos de la gestión de residuos urbanos.**
- **Principales procesos de tratamiento de residuos urbanos.**

Y gracias a los tres simuladores citados anteriormente, el laboratorio **DL GREENLAB** permite reproducir fielmente las plantas de tratamiento de residuos urbanos con la ayuda de una herramienta de aprendizaje **DL WORKSPACE** que consiste en una plataforma didáctica multimedia.

Para obtener información más detallada, consulte el catálogo **DL GREENLAB**.