

## Lista de figuras y tablas

- Figura 1.1** Principales estados productores de cerdo. Fuente: INIFAP.
- Figura 2.2** Planta de biogás en Shenhen.
- Figura 2.3** Planta biogás de Punjab.
- Figura 2.4** Planta de biogás de Kanoria Chem, Ankleshwar.
- Figura 2.5** Digestores tubulares. Bolivia.
- Figura 2.6** Digestores de polietileno en una granja en Bolivia.
- Figura 2.7** Planta de biogás con base en tratamiento de aguas residuales, Valencia.
- Figura 2.8** Planta de biogás con base en tratamiento de aguas residuales, Sevilla.
- Figura 2.9** Granja Geerlings Hillside, Michigan..
- Figura 2.11** Generador de planta de biogás, Torreón.
- Figura 2.12** Sistema de captación de residuos vacunos. Torreón
- Figura 2.13** Granja Delicias, Chihuahua.
- Figura 2.14** Construcción del digestor Granja Delicias, Chihuahua.
- Figura 2.15** Generador Granja Delicias, Chihuahua
- Figura 2.16** Planta de biogás en relleno sanitario en Monterrey
- Figura 2.17** Transformadores en la planta Benlesa.
- Figura 3.1** Digestor tipo chino.
- Figura 3.2** Digestor polietileno.
- Figura 3.3** a) Digestor hindú.  
b) Digestor con tanque de almacenamiento tradicional y cúpula de polietileno.
- Figura 3.4** Composición del biogás. Fuente: FIDE.
- Figura 3.5** Etapas de la digestión anaerobia.
- Figura 3.6** Cantidad total de gas producido por kilogramo de materia, para diferentes temperaturas.
- Figura 3.7** Producción de metano generado por la fermentación de estiércol de cerdo.
- Figura 3.8** Esquemas generales de una planta de producción y aprovechamiento de biogás.
- Figura 3.9** Planta de biogás en Alemania, procesadora de estiércol de cerdo.
- Figura 3.10** Planta de biogás en Dinamarca
- Figura 3.11** Membrana instalada para almacenar biogás
- Figura 3.12** Quemadores de biogás excedente
- Figura 3.13** Aplicación de fertilizante directamente al suelo
- Figura 3.14** Retención de H<sub>2</sub>S en dos tipos de sustrato y tres longitudes de filtro
- Figura 4.1** Modelo del funcionamiento de una planta con turbina de gas.
- Figura 4.2** Cámara de combustión
- Figura 4.3** a) Diagrama P-v  
b) Diagrama T-s
- Figura 4.4** Planta con turbina de gas en ciclo cerrado.
- Figura 4.5** Planta de generación con microturbina de gas.
- Figura 4.6** Funcionamiento básico motor Otto.
- Figura 4.7** a) Diagrama P-v ciclo Otto.  
b) Diagrama T-s ciclo Otto.
- Figura 4.8** a) Diagramas P-v ciclo Diesel.  
b) Diagrama T-s ciclo Diesel.
- Figura 4.9** Modificación para motor Diesel.
- Figura 4.10** Principio de funcionamiento de una celda de hidrógeno.
- Figura 4.11** Principio de funcionamiento celdas AFC
- Figura 4.12** Principio de funcionamiento celdas PAFC
- Figura 4.13** Principio de funcionamiento celdas MCFC
- Figura 4.14** Principio de funcionamiento celdas SOFC
- Figura 4.15** Principio de funcionamiento celdas PEMFC
- Figura 4.16** Potencias y eficiencias por tipo de planta
- Figura 4.17** a) Motor Otto.  
b) Microturbina.  
c) MCFC.  
d) Turbina de gas.
- Figura 5.1** Tipos de generadores.  
a) Generador de inducción o asíncrono.  
b) Generador Síncrono.

<b>Figura 5.2</b>	Protección típica en la interconexión
<b>Figura 5.3</b>	Ubicación de la protección de la interconexión de la fuente de GD a través de un transformador
<b>Figura 5.4</b>	Protecciones de un pequeño generador conectado en estrella sólidamente aterrizado conectado a una red aislada de baja tensión.
<b>Figura 5.5</b>	Protecciones de un pequeño generador conectado en delta conectado a una red aislada de baja tensión.
<b>Figura 5.6</b>	Protecciones de un generador mediano conectado a una red aislada de media tensión.
<b>Figura 5.7</b>	Protecciones de un generador de gran capacidad conectado a una red aislada de media tensión.
<b>Figura 5.8</b>	Protecciones generador pequeño operando en paralelo con la red de distribución en forma directa.
<b>Figura 5.9</b>	Protecciones de un generador operando en paralelo con la red de media tensión en forma directa.
<b>Figura 5.10</b>	Ejemplo de funcionamiento de un relevador digital de multifunción
<b>Figura 5.11</b>	Protecciones de un generador alimentando carga industrial y operando en paralelo con la red de media tensión.
<b>Figura 5.12</b>	Variación de carga en una granja (1000 cerdos)
<b>Figura 5.13</b>	Perfiles de producción de electricidad para a) turbina de gas, b) microturbina, c) motor Otto y d) celda de hidrógeno
<b>Figura 5.14</b>	Variación de carga en una granja si se desconectan bombas de agua y mezcladoras de alimento (1000 cerdos).
<b>Figura B.1</b>	Motor Stirling
<b>Tabla 2.10.</b>	Ubicación de proyectos de manejo de residuos porcinos acreditados por el COMEGEI
<b>Tabla 3.1</b>	Comparación entre digestores
<b>Tabla 3.2</b>	Composición del biogás. Fuente: FIDE
<b>Tabla 3.3</b>	Cantidad de estiércol y metano por especie animal.
<b>Tabla 3.4</b>	Promedio de producción de biogás al día para un cerdo.
<b>Tabla 3.5</b>	Rango temperaturas para cada bacteria.
<b>Tabla 3.6</b>	Potencial energético Biogás. Fuente: FIRCO
<b>Tabla 3.7</b>	Resultados al utilizar filtros para capturar el CO, el CO <sub>2</sub> y el H <sub>2</sub> S en el biogás.
<b>Tabla 4.1</b>	Características de distintos tipo de celdas de combustible
<b>Tabla 4.2</b>	Tolerancia de los distintos tipos de pilas de combustible a diferentes compuestos
<b>Tabla 4.3</b>	Características generales turbinas de gas.
<b>Tabla 4.4</b>	Características generales microturbinas.
<b>Tabla 4.5</b>	Características generales MCI.
<b>Tabla 4.6</b>	Características generales Celdas de hidrógeno.
<b>Tabla 5.1</b>	Dispositivos de protección para un generador mediano conectado a una red aislada de media tensión
<b>Tabla 5.2</b>	Dispositivos de protección para un generador pequeño operando en paralelo con la red
<b>Tabla 5.3</b>	Potencial de generación de energía con distintas FGD.
<b>Tabla 5.4</b>	Energía requerida para suprimir los picos de carga
<b>Tabla A1.</b>	Parámetros según el ancho del rollo
<b>Tabla A2.</b>	Sección eficaz según el ancho del rollo
<b>Tabla A3.</b>	Longitud del digestor según el ancho del rollo