

## EJERCICIO GRUPAL – PRESENTACIÓN DEL CASO

### 1. INFORMACIÓN BÁSICA

Biomasalandia tiene varias fuentes de generación de biomasa agrícola residual (BAR). También hay varias posibilidades de utilización de esa BAR. Obviamente, también hay distintas partes interesadas, quienes no siempre coinciden en los puntos de vista y los intereses. Por lo tanto, para tomar una decisión referente a un proyecto de transformación de BAR en energía (BARenE), será necesario hacer una consulta entre las partes interesadas y lograr que se pongan de acuerdo. Para eso, se requiere una consulta de las partes interesadas y que estas negocien entre ellas hasta llegar a una solución que todas puedan aceptar. Este ejercicio está pensado para que los participantes hagan una experiencia similar a lo que son las consultas reales.

### 2. SITUACIÓN GENERAL DE BIOMASALANDIA

Biomasalandia es un distrito sin litoral marítimo, con una economía en desarrollo y una superficie de cinco mil hectáreas. La zona es predominantemente rural y la principal actividad económica es la agricultura. Sin embargo, esta actividad se está mecanizando cada vez más, por lo que los puestos de trabajo disminuyen y, además, son estacionales. El aumento de la desocupación provoca descontento entre los ciudadanos promedio. El gobierno local está muy interesado en fomentar las actividades industriales y comerciales para impulsar el empleo. La población total se eleva a aproximadamente 180.000 habitantes. La mayoría de ellos pertenece a la clase C, con un rango de ingresos promedio entre los 100 – 1.000 USD per cápita por año.

La zona está gobernada por la Administración del Distrito de Biomasalandia. No hay ningún departamento específico que sea responsable de la gestión de la biomasa agrícola residual. Cada individuo que genera biomasa agrícola residual debe disponer de ella cómo le parezca. Los agricultores suelen quemar el exceso de biomasa agrícola residual a cielo abierto, lo que el Departamento de Control de la Contaminación está combatiendo con medidas enérgicas. Recientemente, el gobierno nacional se ha comprometido en un foro internacional a que el país será neutro desde el punto de vista del carbono a partir de 2020, con lo que está aumentando la presión sobre la junta de control de la contaminación.

*Aspectos económicos:* Los principales cultivos agrícolas son trigo, arroz Paddy, caña de azúcar, maíz, frutas y hortalizas. La caña de azúcar se transporta a las provincias vecinas, debido a que la producción no justifica la instalación de una industria azucarera local. El arroz Paddy se procesa en los molinos de arroz locales. Parte del maíz se consume en el mercado local y el resto se vende a las provincias vecinas. Lo mismo ocurre con las frutas y hortalizas que se venden en el mercado mayorista local y se transporta a las provincias vecinas. Los agricultores suelen tener un pequeño rebaño de ganado con el que satisfacen sus necesidades de leche y venden lo que les sobra, incrementando así sus ingresos. Algunas instalaciones industriales y comerciales generan algunos puestos de trabajo directos.

*Aspectos energéticos :* La necesidad energética principal está representada por la electricidad (iluminación, bombeo de agua, etc. para los hogares, los molinos de arroz y las áreas comerciales), el combustible doméstico para cocinar y el combustible para los autos. La electricidad se suministra a través de la red provincial. El suministro es irregular y los cortes de energía son comunes. Esto no

sólo afecta la vida social, sino también el funcionamiento de los molinos de arroz y las actividades comerciales. El combustible doméstico para cocinar varía según los grupos de ingresos. Los grupos de ingresos más elevados usan GLP, que compran a las empresas petroleras en garrafas y que es muy caro. El suministro es irregular. Los grupos de ingresos medios usan kerosene. A pesar de que está subvencionado por el gobierno, la disponibilidad de kerosene a precios justos en las tiendas es casi insignificante debido a la corrupción. Los consumidores están obligados a comprarlo en el mercado negro a casi el doble del precio oficial. Por lo tanto, les interesaría mucho contar con un combustible alternativo, más limpio y barato. El grupo de bajos ingresos no puede pagar ninguna fuente de energía comercial y usa madera (que recoge en el bosque más cercano) o residuos de cultivos.

*Aspectos ambientales:* La responsabilidad de preservar el medio ambiente y de controlar las emisiones y las descargas le corresponde al Ministerio del Ambiente. La calidad del aire y del agua es buena porque la zona es predominantemente agrícola. Las principales fuentes de contaminación del aire son las emisiones derivadas del transporte, las emisiones de cenizas volantes de los molinos de arroz (los molinos de arroz queman las cascarillas en calderas, produciendo vapor que se usa en parte para hacer funcionar los molinos) y las emisiones de humo provenientes de las tierras en las que se quema BAR al aire libre. El uso de BAR como combustible doméstico para cocinar contamina el aire dentro de los hogares y las mujeres se quejan muy a menudo de enfermedades respiratorias. Además, tienen que dedicar mucho tiempo a secar, almacenar y clasificar la BAR que se usará como combustible, lo que les deja muy poco tiempo para descansar o para otras actividades sociales. El problema se agrava en la temporada de lluvias. La municipalidad recoge los residuos sólidos residenciales, comerciales e industriales y los transporta a una provincia vecina para su disposición en un vertedero. La recolección y el transporte de los residuos junto con la tasa que percibe el operador del vertedero son la sangría más importante del presupuesto municipal. Por lo tanto, la municipalidad se muestra reacia a transportar la BAR (por ejemplo, la BAR del mercado de frutas y verduras) y los generadores de residuos están obligados a hacer sus propios arreglos para transportarlos. En los casos en que no hay arreglo, los residuos se descomponen a la intemperie.

*Enfoque posible para resolver el problema energético y ambiental:* El gobernador de Biomasalandia, que vive en el centro del distrito, invitó a un amigo íntimo (que es una persona muy educada, residente en un país desarrollado y que vino a Biomasalandia a visitar a sus padres) a almorzar con él un domingo. Su amigo se quedó muy consternado ante la situación del distrito y aprovechó para preguntarle al gobernador a qué se debía. Mientras comían, el gobernador empezó a enumerar varios de los problemas de Biomasalandia, incluyendo la disposición de los residuos, el desempleo, etc. hasta que ambos coincidieron en que la causa del problema ambiental residía en la biomasa agrícola residual y en los residuos del mercado de frutas y verduras. El amigo del gobernador aprovechó para explicarle que los residuos agrícolas no son, como la gente piensa, "BASURA", sino un "RECURSO ENERGÉTICO" y que existen tecnologías y sistemas que transforman esos residuos en una fuente de energía. También le contó que si se implementaban correctamente, podrían mejorar la sostenibilidad social, económica y medioambiental de Biomasalandia y que además podrían replicarse en otros distritos con condiciones similares. Además, agregó que, dado que la tecnología ya estaba disponible y en uso en un país vecino y amigo, el costo no podía ser demasiado alto. El gobernador quedó muy impresionado y le pidió a su amigo que le preparara más información sobre dichas tecnologías. Su amigo le envía la siguiente nota:

Dados los distintos tipos de biomasa agrícola residual que existen en Biomasalania y las distintas modalidades de combustible y/o de energía que podrían generarse a partir de esa biomasa agrícola residual, se podrían emplear varios sistemas y tecnologías específicas para transformar la biomasa agrícola residual en energía (BARenE).

## 1. Tecnología: Briquetas

**BAR que se puede usar:** Cualquier tipo de BAR seca, como paja, aserrín, residuos de plantaciones. Los residuos húmedos, como los residuos vegetales provenientes del mercado de frutas y verduras, no sirven. El uso de cascarilla de arroz también se complica.

**Producto final y usos posibles:** Briquetas, que se pueden usar en hornos domésticos y también como combustible sólido para usar en la industria.

**Principales características técnicas:** La tecnología puede variar entre versiones relativamente simples (como máquinas de fabricación de briquetas manuales o a baja presión, a versiones más sofisticadas con tecnología de tipo pistón o tornillo). Fácil de operar, requiere electricidad para hacer funcionar la máquina. El rango del tamaño varía mucho, de unos pocos kg/hr a varios cientos de kg/hr. Se necesita mucho mantenimiento debido a la erosión de los moldes.

**Principales características económicas:** Baja inversión inicial. Alto consumo de energía eléctrica, lo que implica altos costos de energía para operar. Necesidad de espacio entre baja y moderada.

**Principales características ambientales:** Por lo general, esta tecnología no produce emisiones atmosféricas. En algunos casos se necesita agua para enfriar. Es una tecnología relativamente limpia.

**Principales características sociales:** Las tecnologías simples, como la fabricación manual de briquetas, pueden ser una buena oportunidad para crear empleos. El producto final puede ser un buen combustible doméstico para los grupos de bajos ingresos (en particular la versión por torrefacción).

**Otros aspectos:** Los proveedores de las tecnologías más complicadas son los EE. UU. y el Japón. En otros países en desarrollo, como China e India, hay proveedores de varias tecnologías sencillas y medianas. Se trata de tecnologías en uso desde hace varios años.

## 2. Tecnología: Gasificación

**BAR que se puede usar:** Cualquier tipo de BAR seca, como paja, aserrín, residuos de plantaciones. Los residuos húmedos, como los residuos vegetales provenientes del mercado de frutas y verduras, no sirven. Los gasificadores usan normalmente cascarilla de arroz.

**Producto final y usos posibles:** Gas de síntesis, que es, en principio, una mezcla de monóxido de carbono, hidrógeno, metano e hidrocarburos (como combustibles constituyentes) junto con nitrógeno, dióxido de carbono y agua residuales. En general, es necesario limpiar el gas de síntesis para separar los residuos alquitranados y las partículas sólidas. Puede usarse directamente en un sistema de combustión (por ejemplo, una caldera), puede usarse en un motor de gas (después de

una adecuada limpieza) para generar electricidad o puede convertirse en otros combustibles como metano o combustibles líquidos.

**Principales características técnicas:** La tecnología puede variar entre versiones relativamente simples (como gasificadores de lecho fijo de tiro invertido) hasta versiones sofisticadas (como lechos fluidificados de tipo flujo arrastrado). Requiere operarios calificados. Los requerimientos de electricidad para operar los sopladores de aire son bajos. El tamaño oscila entre los pocos cientos de kg/día a unas pocas ton/día. Los requerimientos de mantenimiento son moderados, especialmente la limpieza debido a los depósitos de alquitrán.

**Principales características económicas:** Moderada a alta inversión inicial según el tipo o el tamaño del gasificador. Costos operativos moderadamente altos debido a los requerimientos de limpieza del gas. Se necesita mucho espacio debido al equipo de limpieza del gas.

**Principales características ambientales:** Por lo general, las emisiones al aire son altas, a menos que se haga un sellado apropiado. Se genera una cantidad significativa de aguas residuales debido a las instalaciones de limpieza de gas (torres lavadoras).

**Principales características sociales:** Bajas oportunidades de creación de puestos de trabajo. Por lo general, el producto final (gas sintético) se usa para generar electricidad in situ o para la industria.

**Otros aspectos:** Los proveedores de las tecnologías más complicadas son los EE. UU. y el Japón. En otros países en desarrollo, como China e India, hay proveedores de varias tecnologías sencillas y medianas. Se trata de tecnologías en uso desde hace varios años.

### **3. Tecnología: Procesos de digestión anaeróbica**

**BAR que se puede usar:** Cualquier tipo de BAR húmeda, como las frutas y verduras del mercado y los residuos vegetales de los agricultores, residuos domésticos biodegradables.

**Producto final y usos posibles:** Biogás, que es una mezcla de metano, carbón, dióxido y aire residual. El gas se puede usar como combustible doméstico para cocinar (muy limpio y económico, puede incluso reemplazar al GLP) o en sistemas de combustión industrial (con algunas modificaciones). Si se lo limpia y se lo seca, se lo puede usar en motores de gas para generar electricidad. El gas generado se utiliza generalmente in situ, ya que el costo y los sistemas para comprimirlo y envasarlo son muy caros. Esta tecnología también ofrece un valioso subproducto: el material digerido es un compost muy bueno que los agricultores pueden usar como fertilizante.

**Principales características técnicas:** La tecnología es generalmente simple y ha estado en uso por muchos años, aunque en los últimos tiempos se desarrollaron versiones más complejas con mayor rendimiento de gas. No requiere operarios especialmente capacitados. Poco o ningún requerimiento de electricidad. El tamaño puede oscilar entre varios kg/día a unos pocos cientos de kg/día. Bajo mantenimiento limitado a los digestores y a los sistemas de limpieza.

**Principales características económicas:** Baja a moderada inversión inicial, según el tipo de digestor y la dimensión del sistema de limpieza/secado. Bajo costo operativo. Requerimientos de espacio moderados según el tipo de tecnología (los digestores pueden ser subterráneos, pero los contenedores de gas necesitan espacio).

**Principales características ambientales:** Esta tecnología no produce emisiones atmosféricas. Es relativamente limpia, a veces puede haber problemas de olores.

## Puntos de vista de las partes interesadas

**1. Agricultores:** Tienen un problema de disposición de la BAR que generan. La población se ha quejado de la quema al aire libre, debido al humo que produce. Una pequeña cantidad de BAR (alrededor de un 20 %, principalmente paja de trigo) se usa para alimentar a los animales. Algunos agricultores usan BAR como combustible para cocinar, lo que produce contaminación en el interior de los hogares. Las mujeres del pueblo suelen quejarse de la misma. Tendrían mucho interés en que alguien se lleve su BAR y les gustaría tener un combustible mejor para la cocina hogareña. Dejan que una parte remanente de BAR se descomponga en las tierras, con la esperanza de que actúe como un fertilizante. Los agricultores tienen un mercado cooperativo mayorista de frutas y verduras. La cooperativa debe enfrentar un costo enorme para disponer su BAR, ya que la municipalidad local no la recoge y deben transportarla hasta el vertedero por medios propios. Les interesaría mucho tener un suministro de electricidad confiable, pero no tienen dinero suficiente para comprar un generador diésel. Tienen que tirar la BAR todos los días, ya que se descompone muy rápido y causa problemas de olores. En primer lugar, los agricultores quisieran tener una tecnología con la que producir un combustible limpio (como briquetas) para uso doméstico. También estarían interesados en una tecnología para procesar los residuos del mercado mayorista de frutas y verduras.

**2. Propietarios de los molinos de arroz:** El negocio prospera, tienen un exceso de cascarilla de arroz que les sobra después de cubrir sus propias necesidades de combustible. Saben que el patrón actual de combustión de la cascarilla es muy insuficiente y que un mejor combustible aumentaría su eficiencia térmica y, en consecuencia, su rentabilidad. La cascarilla de arroz ocupa mucho volumen y requiere un gran espacio de almacenamiento. Se enfrentan con las quejas de la población ante las cascarillas que se vuelan. Han recibido una advertencia de clausura de parte de las autoridades de control de la contaminación por el exceso de las emisiones de cenizas volantes que salen de sus calderas y de las secadoras de arroz Paddy. Les interesaría mucho encontrar una forma de disponer del exceso de cascarilla de arroz. Les gustaría contar con una tecnología que pueda utilizar la cascarilla de arroz para generar electricidad (como la gasificación seguida de un ciclo de turbina de vapor o de un generador alimentado por el gas sintético de un gasificador) y que les dieran gratis la electricidad.

**3. Representantes de la ciudadanía:** Están muy enfadados por la quema al aire libre de BAR por parte de los grandes agricultores y se sienten en peligro ante las cascarillas de arroz y las cenizas volantes generadas por los molinos de arroz. Además, en ocasiones se quejan del olor del mercado mayorista de frutas y verduras. La escasez de kerosene les preocupa y les interesaría contar con un combustible doméstico limpio para cocinar. Preferirían tener un combustible gaseoso o líquido, pero pueden aceptar uno sólido, a condición de que sea barato y de que arda sin humo. Les preocupa la salud de las mujeres. Están abiertos a todas las tecnologías, a condición de que reciban la energía que genere (o el combustible que produzca) a precios muy bajos.

**4. Representante del Ministerio del Ambiente:** En términos generales, apoya el proyecto de BARenE, a condición de que las emisiones y las descargas estén dentro de lo que establecen las normas. No ha podido resolver el tema de las emisiones de cenizas volantes de los molinos de arroz, ya que los molinos no tienen dinero para instalar filtros, que son muy caros. Además, no puede ordenar su clausura, debido a las presiones políticas. También está preocupado por las quemas al aire libre, ya que producen mucho smog durante el invierno. Tiene fondos para subvencionar

proyectos de tecnologías limpias. No está a favor de los sistema de conversión de cascarilla de arroz, a menos que cumplan todos los sistemas de control de la contaminación atmosférica. Prefiere alguna tecnología que use la BAR de las explotaciones agrícolas.

**5. Gerente del Banco de Biomasalandia:** Muy interesado en extender créditos a proyectos económicamente viables en Biomasalandia. Le parece que los proyectos BAREnE son interesantes, pero no conoce los detalles y no tiene ninguna experiencia en financiar ese tipo de proyectos. Por lo tanto, prefiere examinar todo detalladamente y avanzar con cautela. Le interesan las tecnologías que necesitan mucho capital, que obliguen al emprendedor a solicitar un crédito grande. Por lo tanto, preferiría la gasificación de cascarilla de arroz con un ciclo de turbina de vapor, en lugar del sistema de gasificación alimentado a gas sintético, ya que hay informes de que suelen tener problemas operacionales debido al alquitrán.

**6. Emprendedor del proyecto BAREnE climáticamente neutral:** Es probablemente el que más interés tiene. Para él, el proyecto es una excelente oportunidad de negocios y quiere que se apruebe lo antes posible. Ya sabe la tecnología que quiere, pero no quiere decirlo a causa de los competidores. No tiene los fondos que la inversión requiere y espera que el Ministerio del Ambiente le otorgue una subvención y el banco, un crédito.

**7. Gobernador:** Quiere aumentar las oportunidades de empleo en la industria y el comercio. Se entusiasma ante la perspectiva de crear nuevas industrias y por eso apoya el proyecto BAREnE. Está decidido a ocuparse de los problemas que causa el suministro de electricidad irregular y el mercado negro de kerosene y, por lo tanto, le gustaría aumentar las fuentes de energía locales. Desearía disponer de una tecnología que cree la mayor cantidad posible de puestos de trabajo para personas sin calificación.

## Anexos

### ¿Qué tal fue su actuación?

Para terminar, haga una autoevaluación de su actuación. ¿Qué era lo que quería lograr, en su calidad de parte interesada? ¿En qué medida logró lo que quería? En su opinión, ¿qué importancia ha tenido su actuación en el proyecto BARenE?

| Parte interesada n.º | ¿Qué es lo que quería lograr? (Haga una lista con por lo menos tres y como máximo cinco puntos) | ¿En qué medida alcanzó sus metas? (Puede tratarse de logros cuantitativo, por ejemplo, "conseguí 100.000 USD para el proyecto" o de un porcentaje de logros en una escala del 0 al 10, en la que 10 es un 100 % de logros obtenidos.) | ¿Cómo alcanzó sus metas? Breve descripción de las estrategias adoptadas | ¿Por qué no logró alcanzar sus metas? Breve descripción de los puntos en los que se falló y por qué se falló |
|----------------------|---|---|---|--|
| 1.                   |   |   |   |  |
| 2.                   |   |   |   |  |
| 3.                   |   |   |   |  |
| 4.                   |   |   |   |  |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
|    |  |  |  |  |
| 5. |  |  |  |  |

Por último, comente su impresión general sobre el ejercicio:

---

---

---

---

---

---

---

---