

GUÍA DOCENTE

SuperBenz

Posible gracias a:



Formando el futuro de la enseñanza
de ciencias y matemáticas



Traducido por:



Nota legal

El taller descrito en este documento sólo debe ser utilizado como material educativo para estudiantes de enseñanza secundaria. Se ha utilizado un caso ficticio en el presente material didáctico. Cualquier parecido con la realidad es pura coincidencia. La información aquí proporcionada se presenta con el único propósito de permitir a los alumnos explorar el caso.

El trabajo presentado en este documento cuenta con el apoyo del 7º Programa marco de la Unión Europea de investigación y desarrollo tecnológico (FP7), bajo el proyecto ECB (European Coordinating Body), el Organismo de coordinación europeo para las matemáticas, las ciencias y la tecnología (dentro del acuerdo de subvención nº 266622). El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de los miembros del consorcio y no representa la opinión de la Unión Europea, que queda fuera de toda responsabilidad en lo que concierne al uso que pueda realizarse de la información contenida en él.

© Shell International B.V. Julio 2012

El taller SuperBenz workshop de [Shell International B.V.](#) se publica bajo licencia [Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 no adaptada](#).

Caso

Una refinería puede producir dos nuevos combustibles para motor con distintas especificaciones. Sus implicaciones alcanzan el almacenamiento, el transporte, las inversiones, el margen de beneficio esperado y la aceptación social del combustible. En el taller SuperBenz, una junta de revisión de decisiones formada por estudiantes elegirá si se debe producir GreenPower o SuperBenz.

La junta de revisión de decisiones estará formada por estudiantes que representarán diferentes perfiles (técnico, seguridad y medio ambiente, financiero) y trabajarán en equipo. El ejercicio se centra en la colaboración y el debate de diferentes puntos de vista, según la disciplina. Aprenderán a desarrollar la capacidad de pensamiento más allá de sus conocimientos profesionales.

Las personas que formen la junta recibirán informes con contenido según las distintas disciplinas. Después de entablar un diálogo constructivo, alcanzarán una determinación gracias a una matriz de decisiones. La matriz permitirá estructurar el diálogo y registrar los datos de los diferentes aspectos. La decisión final se presentará al consejo de dirección de la refinería, formado por la persona que coordine el taller y la profesora o el profesor.

Requisitos para el taller

Espacio:	centro educativo
Número de estudiantes:	se divide la clase en equipos de 6 estudiantes (máx.) incluyendo representación de todos los perfiles
Coordinador del taller:	podría tratarse de alguna o algún docente, pero recomendamos que sea alguna persona ejemplar de una empresa (como una petrolera, por ejemplo)
Número de docentes:	al menos 2 si no hay coordinador externo
Coste:	ninguno
Tiempo necesario:	2 h 30 min

Contexto

La junta de revisión de decisiones debe alcanzar una decisión firme en cuanto al combustible que se producirá. En la realidad, los problemas se resuelven con equipos de profesionales con distintos recorridos y experiencias científicos y técnicos. No sólo la formación académica es crítica para los profesionales, también sus habilidades de comunicación.

En una junta de revisión de decisiones de 6 (o 3) miembros, las y los estudiantes representarán diferentes perfiles: técnico, seguridad y medio ambiente, financiero. Cada estudiante recibirá distintos informes según la disciplina a la que represente. Debatirán sus puntos de vista y sus maneras de comprender la situación.

Importante: cada estudiante recibirá únicamente el informe correspondiente a su disciplina y sólo después de que se establezcan los equipos.

Programación

LECCIÓN 1: 45 MINUTOS

Presentación de inGenious (por quien coordine el taller / docente)

- ¿Dónde radica la importancia de la tecnología para la sociedad, las empresas y los profesionales?
- ¿Cuáles son los retos y los límites de la tecnología?
- ¿Cómo se toman decisiones acerca de qué tecnología es apropiada para la sociedad?
- ¿Cuáles son las responsabilidades de las empresas en cuanto a la tecnología?
- ¿Qué retos afrontan los profesionales en materia de conocimientos prácticos, comportamiento y responsabilidades?

Presentación personal de la persona ejemplar

- Contará una historia personal acerca de su carrera académica y por qué consideró elegirla. Destacará su carrera profesional en la empresa.

Introducción del taller

- Explicar la preparación del taller.
- Distribuir roles e informes.

LECCIÓN 2: 45 MINUTOS

- Se abrirá el debate en cada equipo.
- Prepararán una exposición acerca de la decisión que han tomado con respecto al combustible elegido.

PAUSA: 10 MINUTOS

LECCIÓN 3: 45 MINUTOS

- Los equipos expondrán su postura.
- La coordinadora o coordinador abrirá un debate a partir de los distintos temas que aparezcan en las exposiciones.

CIERRE

Matriz de decisiones

Cada equipo completará su matriz de decisiones. Los miembros del equipo deben escribir:

- Los datos de los informes en las columnas de GreenPower y SuperBenz (segunda y tercera).
- El orden de prioridad de las propiedades de 1 a 9 (1= menos importante, 9=más importante) en la columna de 'importancia' (cuarta columna).
- El valor de la característica en los casos de GreenPower y SuperBenz en las columnas de propiedades (quinta y séptima).
- Las puntuaciones calculadas para GreenPower y SuperBenz:
 'Importancia' × 'Valor de GreenPower' = puntuación total de GreenPower;
 'Importancia' × 'Valor de SuperBenz' = puntuación total de SuperBenz.
- La suma de todos los valores introducidos para GreenPower y SuperBenz.

Al terminar la matriz de decisiones, los miembros del equipo debatirán el análisis: ¿se ha asignado el valor y la prioridad adecuados a las diferentes propiedades? Jugarán con los datos un rato hasta que se pongan de acuerdo en las puntuaciones. El valor total de GreenPower y SuperBenz indicaría la preferencia por invertir en un combustible u otro.

GUÍA DOCENTE | SUPERBENZ

MATRIZ DE DECISIONES SUPERBENZ

Propiedades	GreenPower		Importancia	GreenPower		SuperBenz	
	Datos	Datos		Valor	Puntuación	Valor	Puntuación
			(1=baja, 9=alta)	(1=bajo, 5=alto)		(1=bajo, 5=alto)	
Técnicas							
Viscosidad -cP							
Número de octanos							
Otras técnicas							
Seguridad y medio ambiente							
Hollín g/km							
Riesgo de explosión							
Otras medio ambiente							
Financieras							
Márgen de beneficio	10 ct/l	15 ct/l	5 ???	2 ???	5 × 2 = 10	4 ???	5 × 4 = 20
Inversión							
Otras financieras							
Puntuaciones totales							

Exposiciones

Cada junta de revisión de decisiones tiene de 5 a 8 minutos para presentar su recomendación al consejo de venta de Shell, y debe:

- destacar los pros y los contras de ambos combustibles;
- explicar qué lógica han seguido para la decisión;
- mostrar las inversiones, costes y beneficios necesarios;
- destacar por qué los clientes comprarían el combustible;
- mostrar su impacto en el medio ambiente relativo a la producción, el transporte y la venta en gasolinera;
- destacar los temas de seguridad;
- facilitar información sobre riesgos en el suministro de crudo, los cambios necesarios en el proceso de producción, el impacto de las medidas de seguridad necesarias en la refinería.

El formato de las exposiciones de los equipos siguientes puede cambiar tras dos o tres de las mismas. Pueden destacar lo que no han mencionado los equipos anteriores. Este enfoque permite un mayor diálogo tras las presentaciones.

Tareas docentes

La profesora o el profesor formará equipos de hasta 6 estudiantes y **deberá**:

- leer esta guía detenidamente y asegurarse de que los estudiantes son
- productivos durante el taller; imprimir los materiales del taller con antelación;
- preparar tabloneros o pizarras para las exposiciones;
- asegurarse de que los miembros de los equipos tienen perfiles académicos distintos;
- asignar una única disciplina a cada estudiante (técnica, seguridad y medio ambiente o finanzas) relacionada con su perfil académico;
- controlar que cada estudiante reciba el informe de la disciplina que le corresponda;
- entregar una matriz de decisiones a cada estudiante.

Coordinación

En principio, la persona que coordine dirigirá el taller. Deberá estimular a los estudiantes, plantear cuestiones, explicar el contexto del proceso de decisión y asegurar que los equipos sean productivos y avancen en el tiempo asignado. En las exposiciones retará la lógica de las historias, no la exactitud de los datos. Se centrará en el contenido de la presentación visual. Tras la exposición recapitulará lo dicho, sacará conclusiones y las comunicará a los estudiantes como punto de partida para el diálogo sobre la toma de decisiones.

DEPARTAMENTO FINANCIERO

Acabas de recibir varios pasajes de un informe de investigación realizado por un equipo de proyectos financieros. Consultarás con ciertas personas del departamento técnico y del departamento de seguridad y medio ambiente.

Resultados esperados

La facturación prevista de **GreenPower** es de 100 millones de litros al año y la de **SuperBenz**

de 120 millones de litros. Sin embargo, si aumentase el precio de los combustibles, se contaría con una facturación de 70 millones de litros de **GreenPower** y de 110 millones de litros de **SuperBenz**.

Un analista financiero del departamento ha calculado que la contribución a los beneficios de **GreenPower** es de 10 céntimos (de €) por litro, mientras que la de **SuperBenz** es de 15 céntimos por litro.

Entrega

La logística para **SuperBenz** es más sencilla, debido al menor riesgo de explosión y a que sólo es necesario entregarla dos veces a la semana. La inversión necesaria para adaptar el proceso de suministro en la planta es de 2,5 millones de euros.

GreenPower se entregaría con más frecuencia (a diario) en cantidades menores. También habría que adaptar los camiones tanques. Con ello se precisa una inversión adicional de 5 millones de euros.

El proceso de producción

Casualmente, esta semana te has topado en la esquina de la cafetería con un trabajador del departamento técnico, que acababa de volver de una reunión con el director general de la refinería Pernis. Se había enterado de que el proceso de producción de **SuperBenz** es mucho más sencillo que el de **GreenPower**, puesto que **SuperBenz** puede ser extraído de diferentes crudos.

Ves los beneficios de inmediato. Como no importa qué crudo se puede utilizar como base para **SuperBenz**, en caso de que se consiguieran los mismos resultados, podemos buscar deliberadamente crudo más barato.

Para producir **GreenPower** se precisa crudo de buena calidad. El refinado de crudo de buena calidad tiene la ventaja de que permite extraer productos secundarios y se pueden vender como base para otros procesos o como productos acabados. ¡Con lo que se consiguen más ingresos!

A petición del departamento técnico, una de tus analistas ha realizado análisis adicionales de la relación coste/beneficio. Por desgracia, se ha puesto enferma y aún hay que completar el informe. Las conclusiones provisionales parecen prometedoras y destacan el hecho de que los subproductos de **GreenPower** generan unos ingresos ligeramente más altos que los ahorros derivados del crudo barato que se podría usar para **SuperBenz**.

MATRIZ DE DECISIONES TALLER SUPERBENZ

	GreenPower		SuperBenz	Importancia	GreenPower		SuperBenz	
Propiedades	Datos	Datos			Valor	Puntuación	Valor	Puntuación
			(1=baja, 9=alta)		(1=bajo, 5=alto)		(1=bajo, 5=alto)	
Técnicas								
Viscosidad -cP								
Número de octanos								
Otras técnicas								
Seguridad y medio ambiente								
Hollín g/km								
Riesgo de explosión								
Otras medio ambiente								
Financieras								
Márgen de beneficio	10 ct/l	15 ct/l	5 ???		2 ???	$5 \times 2 = 10$	4 ???	$5 \times 4 = 20$
Inversión								
Otras financieras								
Puntuaciones totales								

DEPARTAMENTO TÉCNICO

Acabas de recibir varios pasajes de un informe de investigación realizado por un equipo de proyectos técnicos. Consultarás con ciertas personas del departamento financiero y del departamento de seguridad y medio ambiente.

Viscosidad del combustible

En el último duro invierno resulta que los coches en los que se había utilizado un combustible similar a **SuperBenz** normalmente sufrían problemas de arranque. La viscosidad del combustible aumenta y se vuelve más espeso en temperaturas más bajas.

Algunos datos: la viscosidad se expresa en centipoises, o cP. La viscosidad del agua es de 1,1 cP (a 16°C), la del aceite de motor es de 460 (a 16°, pero sólo de 48 a 55°), y la del jarabe de 8.000 cP.

Un combustible competidor de **SuperBenz** suele tener una viscosidad de 0,35 cP. El invierno pasado, sin embargo, el combustible se producía con una viscosidad de 0,38 cP. El competidor admitió que había un error de procesamiento en su fábrica.

Apareció un artículo en la revista 'Mi coche y yo' tras una serie de incidencias. Un periodista entrevistó al dueño de un taller que declaró que si la viscosidad del combustible superaba los 0,35 cP a -20°C se producían problemas en los motores. La viscosidad de **SuperBenz** es de 0,36 cP a esa temperatura, mientras que la de **GreenPower** es de 0,33 cP.

Número de octanos

El número de octanos es una medida estándar del rendimiento de combustible para motor. Cuanto más alto es el número de octanos, es menos probable que el combustible se inflame antes de tiempo en el ciclo del motor y éste se dañe. A grandes rasgos, los combustibles con un número de octanos alto son más apropiados para motores de mayor rendimiento. **SuperBenz** es de 95 octanos, mientras que **GreenPower** es de 98.

Niveles de emisión de hollín

El gobierno tiene la intención de crear medidas más estrictas y rebajar las emisiones de hollín permitidas para coches. En este momento, la cantidad permitida es de 0,025 g/km. Se desconoce el nuevo límite.

Proceso de producción

Esta semana te has reunido con el director general de la refinería. Te ha explicado que el proceso de producción de **SuperBenz** es mucho más sencillo que el de **GreenPower**. Es más económico, se producen menos errores en el proceso y permite el uso de distintos tipos de crudo como base, lo que es beneficioso para la continuidad del proceso de producción en la fábrica.

Para producir **GreenPower** se precisa crudo de buena calidad. De la refinación de crudo de buena calidad también se extraen otros productos bien valorados en el mercado. A petición tuya, el departamento financiero ha llevado un análisis de la relación coste/beneficio previsible por la fabricación de **GreenPower**.

MATRIZ DE DECISIONES TALLER SUPERBENZ

	GreenPower	SuperBenz	Importancia	GreenPower		SuperBenz	
Propiedades	Datos	Datos		Valor	Puntuación	Valor	Puntuación
			(1=baja, 9=alta)	(1=bajo, 5=alto)		(1=bajo, 5=alto)	
Técnicas							
Viscosidad -cP							
Número de octanos							
Otras técnicas							
Seguridad y medio ambiente							
Hollín g/km							
Riesgo de explosión							
Otras medio ambiente							
Financieras							
Márgen de beneficio	10 ct/l	15 ct/l	5 ???	2 ???	$5 \times 2 = 10$	4 ???	$5 \times 4 = 20$
Inversión							
Otras financieras							
Puntuaciones totales							

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Acabas de recibir varios pasajes de un informe de investigación realizado por un equipo de análisis de seguridad industrial. Consultarás con ciertas personas del departamento financiero y del departamento técnico.

Protección de la población

Si existe riesgo de que un tanque de combustible explote en una gasolinera, es preciso instalar un deflector más para garantizar la seguridad de la población local. Por desgracia, el deflector es antiestético. El departamento de diseño ha desarrollado varias alternativas y el departamento de seguridad y medio ambiente seleccionó la que parecía más adecuada.

Se ha programado para la semana que viene una reunión del departamento de seguridad y medio ambiente con un cargo del ayuntamiento, en la que se debatirá la estética de la instalación de un deflector en la gasolinera.

Podemos asumir que esta persona aceptará la solución como buena para proteger a la población local del impacto de cualquier explosión que se pudiera dar. Sin embargo, la población se ha quejado últimamente al ayuntamiento del aspecto tan desaliñado de las gasolineras. Otro deflector podría empeorar esta situación. El ayuntamiento ha rechazado todas las quejas hasta la fecha.

Un suministro más frecuente en volúmenes más reducidos de combustible reduciría el volumen de almacenamiento, con lo que se podría reducir el riesgo de explosión, con lo que no sería necesario el deflector.

Entrega

La logística para **SuperBenz** es más sencilla, debido al menor riesgo de explosión y a que sólo es necesario entregarla dos veces a la semana. La inversión necesaria para adaptar el proceso de entrega en la planta es de 2,5 millones de euros.

GreenPower se entregaría con más frecuencia (a diario) en cantidades menores. También habría que adaptar los camiones cisterna. Con ello se precisa una inversión adicional de 5 millones de euros.

Niveles de emisión de hollín

A principios del año pasado se celebró una conferencia mundial sobre medio ambiente. Uno de los puntos clave del programa fue la emisión de hollín.

El gobierno tiene la intención de crear medidas más estrictas para rebajar las emisiones de hollín de vehículos de motor permitidas. En este momento, la cantidad permitida es de 0,025 g/km. Se desconoce el nuevo límite. Se rumorea que el gobierno también está estudiando la aplicación de una multa más bien cuantiosa (de aproximadamente 1 millón de €) para las empresas que no consigan ajustar las emisiones de hollín de los combustibles que produzcan.

SuperBenz cumple con la legislación de emisiones de hollín. Con 0,02 gramos de hollín por kilómetro recorrido, se encuentra bastante por debajo del límite, sin embargo **Greenpower** sería el combustible más limpio del mercado. Es fácil imaginar la cobertura mediática que este hecho podría traer consigo.

MATRIZ DE DECISIONES TALLER SUPERBENZ

	GreenPower	SuperBenz	Importancia	GreenPower		SuperBenz	
Propiedades	Datos	Datos		Valor	Puntuación	Valor	Puntuación
			(1=baja, 9=alta)	(1=bajo, 5=alto)		(1=bajo, 5=alto)	
Técnicas							
Viscosidad -cP							
Número de octanos							
Otras técnicas							
Seguridad y medio ambiente							
Hollín g/km							
Riesgo de explosión							
Otras medio ambiente							
Financieras							
Márgen de beneficio	10 ct/l	15 ct/l	5 ???	2 ???	$5 \times 2 = 10$	4 ???	$5 \times 4 = 20$
Inversión							
Otras financieras							
Puntuaciones totales							