Fallas de mercado

Externalidades

1. Una industria refinadora competitiva arroja una unidad de desperdicio en la atmósfera por cada unidad de producto refinado. La función inversa de demanda del producto refinado es $p = 30 - q$. La curva inversa de oferta para el refinamiento es $CM = 3 + q$. La curva de costo externo marginal es $CEM = 1.5q$, donde CEM es el costo externo marginal cuando la industria arroja q unidades de desperdicio. ¿Cuál es el precio y cantidad de equilibrio para el producto refinado?

Solución

Se tiene la función inversa de demanda:

$$P = 30 - q$$

La función inversa de oferta es:

$$CM = 3 + q$$

Por tanto la cantidad de equilibrio se da cuando:

$$CM = P$$

Por tanto:

$$\begin{aligned} 3 + q &= 30 - q \\ 2q &= 27 \\ q^* &= 13.5 \end{aligned}$$

Hallando el precio de equilibrio:

$$\begin{aligned} p &= 30 - q^* \\ p &= 30 - 13.5 \\ p^* &= 16.5 \end{aligned}$$

2. De la pregunta anterior, ¿cuánto debe ser la oferta de mercado en el óptimo social?

Solución

Se tiene que el Costo Externo Marginal es:

$$CEM = 1.5q$$

En el óptimo social se debe considerar lo siguiente:

$$\begin{aligned} CM + CEM &= P \\ (3 + q) + (1.5q) &= 30 - q \\ 3 + 2.5q &= 30 - q \\ 3.5q &= 27 \\ q^* &= 7.71 \end{aligned}$$

3. Suponga que donde usted vive hay una empresa contaminante cuyo producto es vendido a un precio de 30 soles. Asumimos que la función de costo marginal es: $CMG = 5 + 2Q$, por último el costo marginal externo es: $CME = 0.5Q$. Se pide la cantidad que debe producir la empresa para

alcanzar la externalidad óptima.

Solución

En el óptimo social, se cumple lo siguiente:

$$CM + CEM = P$$

Entonces:

$$\begin{aligned} CM + CEM &= P \\ (5 + 2q) + (0.5q) &= 30 \\ 5 + 2.5q &= 30 \\ 2.5q &= 25 \\ q^* &= 10 \end{aligned}$$

Bienes públicos

4. Considere dos consumidores con las siguientes funciones de demanda por un bien público: $P_1 = 10 - \frac{G}{10}$, $P_2 = 20 - \frac{G}{10}$, donde P_i es el precio que i está deseando pagar por la cantidad G. ¿Cuál es el nivel óptimo de consumo del bien público, si su costo marginal es igual a 25?

Solución

Aplicamos la siguiente condición:

$$\sum DAP = Cmg$$

Entonces:

$$\begin{aligned} P_1 + P_2 &= 25 \\ \left(10 - \frac{G}{10}\right) + \left(20 - \frac{G}{10}\right) &= 25 \\ 30 - \frac{G}{5} &= 25 \\ G &= 25 \end{aligned}$$

Por tanto el nivel óptimo del bien público es: $G^* = 25$.

5. Sean dos estudiantes: Eva y Teresa, que comparten una habitación. Ambas tienen la misma función de utilidad respecto de los cuadros (bien X) y de las cervezas (bien Y).
La función de utilidad de las 2 estudiantes es la siguiente:

$$U_i = X_i^{\frac{1}{3}} Y_i^{\frac{2}{3}}$$

Donde i representa a cada estudiante. Cada estudiante tiene un ingreso de 3000 para gastar. El precio de X es 100 y el precio de Y es 0.2. Se pide hallar el consumo de cuadros y cervezas, si cada persona vive sola.

Solución

Para hallar el consumo óptimo de cuadros y cervezas de cada estudiante cuando vive solo. Se aplica lo siguiente:

$$\frac{Umg_X^i}{Umg_Y^i} = \frac{P_X}{P_Y}$$

Resolviendo:

$$\frac{\frac{1}{3}X_i^{\frac{-2}{3}}Y_i^{\frac{2}{3}}}{\frac{2}{3}X_i^{\frac{1}{3}}Y_i^{\frac{-1}{3}}} = \frac{P_X}{P_Y}$$
$$\frac{Y_i}{2X_i} = \frac{P_X}{P_Y}$$

Tenemos la restricción presupuestaria:

$$X_iP_X + Y_iP_Y = M$$

Hallando X_i:

$$X_iP_X + 2X_i\frac{P_X}{P_Y}P_Y = M$$
$$3X_iP_X = M$$
$$X_i^* = \frac{M}{3P_X}$$

Hallando Y_i:

$$Y_i^* = 2X_i^*\frac{P_X}{P_Y}$$
$$Y_i^* = 2\frac{M}{3P_X}\frac{P_X}{P_Y}$$
$$Y_i^* = \frac{2M}{3P_Y}$$

Reemplazando los datos: $M = 3000$, $P_X = 100$, $P_Y = 0.2$, se tiene los consumos óptimos.

$$X_i^* = 10$$
$$Y_i^* = 10000$$

6. De la pregunta anterior, si ambas viven juntas. ¿Cuál es el nivel óptimo del bien público (bien X)?

Solución

La condición de óptimo:

$$\sum RMS = \frac{P_X}{P_Y}$$

Teniendo en cuenta que:

$$Y_1 + Y_2 = Y$$
$$X_1 = X_2 = X$$

Resolviendo:

$$\frac{Y_1}{2X_1} + \frac{Y_2}{2X_2} = \frac{100}{0.2}$$
$$\frac{Y}{2X} = 500$$
$$\frac{Y}{X} = 1000$$

Hallando el nivel óptimo de X, usando la restricción monetaria conjunta:

$$\begin{aligned} P_X X + P_Y Y_1 + P_Y Y_2 &= M_1 + M_2 \\ 1000X + 0.2Y &= 2 \times 3000 \\ 1000X + 0.2\,(1000X) &= 6000 \\ 1200X &= 6000 \\ X^* &= 5 \end{aligned}$$

Por tanto el nivel óptimo del bien público es: $X^* = 5$.

Selección Adversa

7. Supongamos que un empresario (neutral ante el riesgo) quiere contratar a un trabajador, pero no conoce todas las características de dicho trabajador. Lo que desconoce es la productividad que el esfuerzo del trabajador tiene en el proceso de producción para el que desea contratarle. Sabe, sin embargo, que el trabajador es neutral ante el riesgo y que puede ser de dos tipos: o bien su productividad es alta, con lo que su esfuerzo es igual a e^2, o bien es baja y su esfuerzo es igual a e^2 Al primer tipo de trabajador le llamaremos "B" y al segundo "M", ya que éste último sufre mayor desutilidad que el primero. La función de utilidad del trabajador es por tanto $U^B(w, e) = w - e^2$ o $U^M(w, e) = w - 2e^2$. La probabilidad de que el trabajador sea de tipo B es q (y por tanto con probabilidad $(1-q)$ el trabajador es de tipo M). La utilidad de reserva de ambos tipos de trabajador s $\underline{U} = 0$. El empresario, por su parte, valora el esfuerzo del trabajador en $\pi = ke$, donde k es una constante suficientemente grande (de tal modo que el empresario está interesado en contratar al trabajador sea cual sea su tipo). Por cada unidad de esfuerzo del trabajador el empresario obtiene, or tanto, k unidades de beneficio.

   a) Formular el problema que resuelve el principal con información simétrica. Calcular los contratos óptimos. ¿Cuáles son los esfuerzos que pide y los salarios que paga?

   b) Formular el programa que debería resolver el principal en información asimétrica y resuelvalo. ¿Cuáles son los contratos que el principal ofrece a los agentes? Comparar los casos de información simétrica y asimétrica.

Solución

a) El problema de principal para el agente M es maximizar su beneficio neto:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & ke - w^M \\ \text{s.a.} \quad & U^M \geq 0 \\ & w^M - 2e^{M^2} \geq 0 \end{aligned}$$

De la restricción de participación se obtiene: $w^M = 2e^{M^2}$.

Por tanto el beneficio neto es: $ke - 2e^2$. Derivando respecto al esfuerzo e igualando a cero: $k - 4e = 0$

$$e^{M*} = \frac{k}{4}$$

Reemplazando en la *R.P.*: $w^{M*} = \frac{k^2}{16}$

Similarmente, el problema de principal para el agente B es:

$$\begin{array}{ll} \text{Max} & ke - w^B \\ \text{s.a.} & U^B \geq 0 \\ & w^B - 2e^{B^2} \geq 0 \end{array}$$

De la restricción de participación se obtiene: $w^B = e^{B^2}$.

Por tanto el beneficio neto es: $ke - e^2$. Derivando respecto al esfuerzo e igualando a cero:$k - 2e = 0$

$$e^{B*} = \frac{k}{2}$$

Reemplazando en la $R.P.$: $w^{B*} = \frac{k^2}{4}$.

b) El principal ofrece un menú de contratos. El problema de optimización es:

$$\begin{array}{lll} \text{Max} & q\left(ke^B - w^B\right) + (1-q)\left(ke^M - w^M\right) & \\ \text{s.a.} & w^B - e^{B^2} \geq 0 & (R.P.1) \\ & w^M - 2e^{M^2} \geq 0 & (R.P.2) \\ & w^B - e^{B^2} \geq w^M - e^{M^2} & (R.I.1) \\ & w^M - 2e^{M^2} \geq w^B - 2e^{B^2} & (R.I.2) \end{array}$$

La restricción de participación del agente $B(R.P.1)$ y la restricción de incentivos del agente $M(R.I.2)$ están incluidas en las demás restricciones.

El problema se reduce entonces a :

$$\begin{array}{ll} & q\left(ke^B - w^B\right) + (1-q)\left(ke^M - w^M\right) \\ \text{s.a.} & w^B - e^{B^2} \geq w^M - e^{M^2} \\ & w^M - 2e^{M^2} \geq 0 \end{array}$$

La ecuación de Lagrange será:

$$L = q\left(ke^B - w^B\right) + (1-q)\left(ke^M - w^M\right) + \lambda\left(w^B - e^{B^2} - w^M + e^{M^2}\right) + \mu\left(w^M - 2e^{M^2}\right)$$

Las condiciones de primer orden serán:

$$\frac{\partial L}{\partial w^B} = 0 \Leftrightarrow -q + \lambda = 0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial L}{\partial w^M} = 0 \Leftrightarrow -1 + q - \lambda + \mu = 0 \tag{2}$$

$$\frac{\partial L}{\partial e^B} = 0 \Leftrightarrow qk - 2\lambda e^B = 0 \tag{3}$$

$$\frac{\partial L}{\partial e^M} = 0 \Leftrightarrow (1-q)k + 2\lambda e^M - 4\mu e^M \tag{4}$$

De (1)

$$\lambda = q > 0 \tag{5}$$

luego

$$
\begin{aligned}
&(5) \text{ en } (2) : -1 + q - q + \mu = 0 \Rightarrow \mu = 1 > 0 \\
&(5) \text{ en } (3) : qk - 2qe^B = 0 \Rightarrow e^{B*} = \frac{k}{2} \qquad (6) \\
&(5) \text{ y } (6) \text{ en } (4) : (1-q)k + 2qe^M - 4e^M \Rightarrow e^{M*} = \frac{(1-q)k}{4-2q}
\end{aligned}
$$

De la restricción de participación del agente M:

$$w^{M*} = 2e^{M^2}$$

De la restricción de incentivos del agente B:

$$w^{B*} = e^{B^2} + w^M - e^{M^2} = e^{B^2} + 2e^{M^2} - e^{M^2} = e^{B^2} + e^{M^2}$$

El esfuerzo que se pide al agente B es el mismo que con información simétrica (k/2).

El agente M realiza un esfuerzo menor $\left(\frac{(1-q)k}{4-2q} < \frac{k}{4}\right)$

El agente M obtiene su utilidad de reserva (la restricción de participación se cumple con igualdad).

El agente B obtiene una renta informacional $\left(e^{B^2} + e^{M^2} > e^{B^2}\right)$

8. Una compañía ofrece el servicio de vuelo entre dos ciudades, siendo el costo por pasajero C. Hay dos tipos de clientes de esta compañía: los ejecutivos que se desplazan por razones de negocio y los turistas. La proporción de ejecutivos que demandan este destino es α y están dispuestos a pagar P_A por el viaje. La proporción de turistas es $(1-\alpha)$ y están dispuestos a pagar P_B por el mismo viaje. La utilidad que deriva cada ejecutivo del viaje es U_A y la de cada tursitas U_B con $(U_A > U_B)$Todos los pasajeros tienen una utilidad de reserva U. El problema al que se enfrenta la compañía es determinar la política de precios y plazas para los ejecutivos y los turistas, sin conocer a priori quienes son los unos y los otros. Escriba el problema de optimización del principal (sin resolverlo), con selección adversa.

Solución

Sea N_A el número de plazas disponibles para los ejecutivos y N_B las plazas para los turistas, el problema se estructura de esta manera:

$$
\begin{aligned}
\max_{N_A, N_B, P_A, P_B} \quad & N_A P_A + N_B P_A - (N_A + N_B)\, C \\
\text{s.a.} \quad & U_A - P_A \geq \underline{U} && (\text{R.P.1}) \\
& U_B - P_B \geq \underline{U} && (\text{R.P.2}) \\
& U_A - P_A \geq U_A - P_B && (\text{R.I.1}) \\
& U_B - P_B \geq U_B - P_A && (\text{R.I.2})
\end{aligned}
$$

La R.P. 1 es redundante con $U_A > U_B$:

$$U_A - P_A \geq U_A - P_B > U_B - P_B \geq \underline{U} \Rightarrow U_A - P_A > \underline{U}$$

9. Hay muchos compradores de autos deportivos de color rojo. Los *"snobs"* (en proporción q) están dispuestos a pagar hasta 50.000 dólares por un auto de color rojo (logrando una utilidad

$U_s > 50.000$ dólares). Por otra parte, los *"menos snobs"* (en proporción $1-q$) pagarían hasta 30.000 dólares por un auto de color rojo logrando una utilidad $U_M > 30.000$ dólares. Se sabe que $U_S > U_M$. Los vendedores de autos tienen que elegir el tipo de contrato que desean ofrecer a cada comprador le autos rojos. Teniendo en cuenta que la utilidad de reserva de los compradores *"snobs"* es de $U_S = 25.000$ dólares y la de los *"menos snobs"* es de $U_M = 15.000$ dólares. ¿Cómo diseñan los vendedores sus contratos, en selección adversa? (formule el problema sin resolverlo).

Solución

Los vendedores tienen que elegir el precio y la cantidad de autos a vender entre los dos grupos de compradores. Considerando N_S el número de autos para los *"snobs"* y N_N el número de autos para los *"menos snobs"*, el problema se estructura de esta manera si se considera un precio C para cada auto producido y vendido:

$$\begin{aligned}
\underset{N_A,N_B,P_S,P_{NS}}{\text{Max}} \quad & N_S P_S + N_{NS} P_{NS} - (N_S + N_{NS})\, C \\
\text{s.a.} \quad & P_S \leq 50.000 && (1)\\
& P_{NS} \leq 30.000 && (2)\\
& U_S - P_S \geq 25.000 && (3)\\
& U_{NS} - P_{NS} \geq 15.000 && (4)\\
& U_S - P_S \geq U_S - P_{NS} && (5)\\
& U_{NS} - P_{NS} \geq U_{NS} - P_S && (6)
\end{aligned}$$

Ninguna de las restricciones es redundante.

Riesgo Moral

10. Un trabajador puede ejerce dos esfuerzos, "bueno" y "malo", lo que induce la observación de fallos en el resultado con probabilidades 0.25 y 0.75 respectivamente. Su función de utilidad es $U(w, e) = 100 - (10/w) - v$, donde $w$es el salario que recibe, y v toma el valor 2 si incorpora el buen esfuerzo y 0 si elige el malo. La aparición de un fallo (por ejemplo, una avería) es una variable que puede ser incluida en los términos del contrato, pero el esfuerzo no. El producto que se obtiene vale 20 si no hay errores, y no vale nada si tiene alguno. El principal es neutral ante el riesgo. Suponemos que el trabajador tiene una utilidad de reserva igual a $\underline{U} = 0$. Calcule el contrato óptimo y el esfuerzo que el principal desea conseguir, en condiciones de información simétrica y de información asimétrica sobre el comportamiento del agente.

Solución

Si el principal desea conseguir el esfuerzo malo pagará un salario fijo al agente (ello es cierto tanto en información simétrica como asimétrica) de $w = 1/10$. El beneficio del principal es $U_P = (1/4)20 - (1/10) = 49/10$. Si el principal quiere que el agente realice el esfuerzo bueno y este esfuerzo es contractual le ofrecerá un salario fijo $w = 10/98$. El beneficio del principal es $U_P = (3/4)20 - (10/98) = 1470/98$. Cuando la información sobre el esfuerzo es asimétrica, entonces el principal debe ofrecer un contrato (w^E, w^F) en función del "éxito" o "fracaso". El contrato debe satisfacer la condición de incentivos, y es fácil ver que las dos restricciones tienen que verificarse con igualdad. El sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas puede reescribirse como:

$$\frac{3}{w^E} + \frac{1}{w^F} = \frac{392}{10} \quad \text{y} \quad \frac{1}{w^F} - \frac{1}{w^E} = \frac{4}{10}$$

cuya solución es $w^E = 10/97$ y $w^F = 10/101$. El beneficio esperado por el principal es $U_P = (3/4)[20 - 10/97] - (1/4)(10/101)$, superior al beneficio con el esfuerzo malo.

11. Sea una relación de agencia en la que le principal contrata a un agente cuyo esfuerzo determina el

resultado. Supongamos que la incertidumbre está representada por tres estados de la naturaleza . El agente puede elegir entre dos esfuerzo. Los resultados están recogidos en la tabla siguiente

		Estados de la naturaleza		
		ε_1	ε_2	ε_3
Esfuerzos	e=6	60.000	60.000	30.000
	e=4	30.000	60.000	30.000

El principal y el agente creen que la probabilidad de cada uno de los estados es un tercio. Las funciones objetivos del principal y del agente son, respectivamente:

$$B(x, w) = x - w$$
$$U(w, e) = \sqrt{w} - e^2$$

donde $x = x(e, \varepsilon)$ es el resultado monetario de la relación, $y = w(x)$ representa el pago monetario que recibe el agente. Supondremos que el agente solo acepta el contrato si obtiene por lo menos una utilidad esperada de 114 (su nivel de utilidad de reserva)

a) ¿Qué puede deducirse de las funciones objetivo de los participantes?

b) ¿Cuál será el esfuerzo y el pago en una situación de información simétrica? ¿Qué ocurriría si el principal no fuese neutral ante el riesgo?

c) ¿Qué ocurre en una situación de información asimétrica? ¿Qué esquema de pago permite conseguir el esfuerzo $e = 4$? ¿Qué esquema de pago permite conseguir el esfuerzo $e = 6$? ¿Qué esfuerzo decide conseguir el principal? Analice el resultado

Solución

a) El principal es neutral ante el riesgo y el agente averso

b) Los contrato óptimos se derivan de

   I) el principal asume todo el riesgo

   II) la restricción de aceptación está saturada

   Si $e = 6$, w es tal que $w^{1/2} - 6^2 = 114$. Luego $w = 22.500$. En este caso, $E[U_P] = 50.000 - 22.500 = 27.500$. Si $e = 4$, entonces $w = 16.900$ y $E[U_P] = 23.100$. La solución en información simétrica es $e^* = 6$, $w^* = 22.500$. Si el principal no fuese neutral al riego, ambos participantes se repartirían el riesgo de la relación.

c) El contrato óptimo si $e = 4$ es el mismo que antes: $w = 16.900$, ya que ante un pago fijo el agente siempre escoge el esfuerzo más bajo. Para alcanzar $e = 6$, el principal ofrecerá un contrato contingente al resultado. Pagará $w(60)$ si el resultado es 60.000 y $w(30)$ si el resultado es 30.000. El contrato debe verificar simultáneamente las restricciones de participación y de incentivo:

$$\frac{2}{3}\left[w(60)\right]^{1/2} + \frac{1}{3}\left[w(30)\right]^{1/2} - 36 \geq 114$$
$$\frac{2}{3}\left[w(60)\right]^{1/2} + \frac{1}{3}\left[w(30)\right]^{1/2} - 36 \geq \frac{2}{3}\left[w(30)\right]^{1/2} + \frac{1}{3}\left[w(60)\right]^{1/2} - 16$$

Ambas restricciones se darán con igualdad en la solución al problema de "gastar lo menos posible" de principal. Tenemos dos ecuaciones y dos incógnitas que llevan a $w(60) = 28.900$ y $w(30) = 12.100$. La utilidad esperada del principal es $U_P = 26.700$. En información asimétrica elige también $e = 6$, ya que 26.700 > 23.100, pero con una pérdida en eficiencia medidad por la disminución de los beneficios esperados del principal (el agente siempre obtiene su utilidad de reserva)

12. Supongamos una relación entre un empresario (principal) y un agente en la que dos resultados son posibles cuyos valores son 50.000 y 25.000. El agente tiene que elegir entre tres posibles esfuerzos que tienen efecto sobre la distribución de los resultados. La distribución de probabilidades sobre los resultados en función de los esfuerzos viene dada por la tabla siguiente:

		Resultados	
		25.000	50.000
	e^1	1/4	3/4
Esfuerzos	e^2	1/2	1/2
	e^3	3/4	1/4

Suponemos que el principal es neutral ante el riesgo y el agente adverso, con las preferencias descritas respectivamente por las siguientes funciones:

$$B(x, w) = x - w \quad \text{y} \quad U(w, e) = \sqrt{w} - v(e)$$

con $v\left(e^1\right) = 10$, $v\left(e^2\right) = 4$, y $v\left(e^3\right) = 0$. El nivel de utilidad de reserva del agente es $\underline{U} = 120$.

a) Escríbanse los contrato óptimos en información simétrica para cada nivel de esfuerzo y los beneficios obtenidos por el principal en cada caso. ¿Qué nivel de esfuerzo prefiere el principal?

b) Escríbase los contrato óptimos cuando existe un problema de riesgo moral. ¿Cuál es el nivel d esfuerzo y el contrato que el princiapl elige? ¿Dónde influye el problema de riesgo moral?

Solución

a) En información simétrica el agente recibirá un pago fijo, determinado por su restricción de participación.

   I) Si e^1, el salario es $w = 25.600$ y los beneficios del principal $U_P = 18.150$.

   II) Si e^2, $w = 19.600$ y $U_P = 17.900$.

   III) Si e^3, $w = 15.625$ y $U_P = 15.625$

   Por tanto, en información simétrica, el principal elige e^1.

b) Si existe un problema de riesgo moral, entonces

   I) cuando el principal desea conseguir el esfuerzo e^1, construye el mecanismo de pago contingente al resultado $[w(25), w(50)]$ siguiendo el programa:

$$\max_{w(25),w(50)} \quad \frac{1}{4}w(25) + \frac{3}{4}w(50)$$

$$\begin{aligned} \text{s.a.} \quad & \tfrac{1}{4}w(25)^{1/2} + \tfrac{3}{4}w(50)^{1/2} - 40 \geq 120 \\ & \tfrac{1}{4}w(25)^{1/2} + \tfrac{3}{4}w(50)^{1/2} - 40 \geq \tfrac{1}{2}w(25)^{1/2} + \tfrac{1}{2}w(50)^{1/2} - 20 \\ & \tfrac{1}{4}w(25)^{1/2} + \tfrac{3}{4}w(50)^{1/2} - 40 \geq \tfrac{3}{4}w(25)^{1/2} + \tfrac{1}{4}w(50)^{1/2} - 5 \end{aligned}$$

   La solución es $w(25) = 10.000, w(50) = 32.400$ y $U_P = 16.950$

II) Si el principal quiere el esfuerzo e^2, entonces el mecanismo de pago $w(25) = 12.100, w(50) = 28.900$ y $U_P = 17.00$

De forma rigurosa, $s(25) = w(25)^{1/2}$ y $s(50) = w(50)^{1/2}$, el programa será

$$\begin{aligned} \underset{s(25),s(50)}{\text{Max}} \quad & -s(25)^2 - s(50)^2 \\ \text{s.a.} \quad & s(25) + s(50) \geq 280 \\ & s(25) - s(50) \leq 80 \\ & s(50) - s(25) \geq 60 \end{aligned}$$

Sean λ, μ y δ los multiplicadores de las tres restricciones. Las condiciones de primer orden del lagrangiano se escriben: $-2s(25) + \lambda + \mu - \delta = 0$ y $-2s(50) + \lambda - \mu + \delta$, lo que implica que $\lambda = s(50) + s(25)$. La primera restricción se verifica con igualdad. Como las restricciones segunda y tercera son incompatibles con igualdad, una de ellas estará no saturada, luego o biene $\mu = 0$, o bien $\delta = 0$. Si $\delta = 0$, entonces, por las condiciones de primer orden del lagrangiano y por la expresión de λ, tenemos que $\mu = s(25) - s(50)$, pero ello es imposible pues $s(50) - s(25) \geq 60 \geq 0$. Luego $\mu = 0$, con lo que $\delta = s(50) - s(25) > 0$. Esto implica que la tercera restricción se verifica con igualdad. $s(25)$ y $s(50)$ salen, pues, del sistema formado por la primera y tercera restricciones verificadas con igualdad.

III) El contrato óptimo para conseguir el esfuerzo e^3 es el mismo que en información simétrica, luego $w(25) = w(50) = 15.625$ y $U_P = 15.625$. En información asimétrica el principal elige el esfuerzo e^2. La información asimétrica no solo influye en que, dado e^2, los beneficios son menores $(17.00 < 17.900)$, sino que el esfuerzo elegido también es distinto $(e^2 < e^1)$