

Ejercicio 1

Plan Agregado – Ajuste de la Demanda Agregada Anual a la Capacidad Instalada Anual.

1) Conceptos teóricos relacionados (ver Anexo para una explicación sintética)

- *Plan Agregado de Producción.*
- *Demanda agregada.*
- *Capacidad instalada de producción.*
- *Días disponibles, días laborables.*
- *Horas disponibles, horas laborables, grado de saturación.*
- *Coefficientes tecnológicos.*



2) Enunciado del problema

La empresa se dedica a la producción y comercialización de pinturas, atendiendo tanto al mercado doméstico como al mercado externo. En esta época se encuentra dedicada a la definición del Plan Agregado de Producción, para un período de 12 meses, que coincide con el año fiscal Julio-Junio. Luego de la primera reunión de Dirección se le indica al Área de Planificación de la Producción que analice el Plan Comercial elaborado por el área de Ventas para el próximo período.

Se pide:

- Determinar la Demanda Agregada Anual por familia de productos.*
- Indicar el grado de saturación de la Capacidad Instalada Anual de la empresa.*
- De ser necesario, sugerir un nuevo Plan Comercial de acuerdo a la mejor utilización de la capacidad instalada, teniendo en cuenta para ello las consideraciones indicadas por la Dirección.*
- Indicar las variaciones porcentuales entre el Plan Comercial Original y el Plan Comercial Sugerido, por familia de productos y por el total compañía.*
- Presentar un gráfico de columnas con la comparación entre ambos planes, por familia de productos y por el total compañía.*

3) Consideraciones de la Dirección para el análisis del Plan Comercial Original y el desarrollo de alternativas

- *Este primer análisis se debe hacer para el período completo, sin considerar las restricciones de cada mes en particular.*
- *No se tendrán en cuenta modificaciones las condiciones actuales de la planta (horas laborables, coeficientes tecnológicos, etc.). Tampoco se considerará hacer horas extras, y el stock al finalizar el período deberá ser el más cercano a 0 posible.*

- Si la demanda supera la capacidad de producción se desatenderán algunos de los mercados, hasta ajustar la demanda a la capacidad. De tener que tomar la decisión de desatender un mercado se lo debe hacer de manera total. Desde el punto de vista estratégico los mercados se ordenan de la siguiente manera:
 - Mercado doméstico (último a desatender)
 - Brasil
 - Chile
 - Uruguay
 - Paraguay
 - Bolivia
 - Resto de América (primero a desatender)
- En el caso que la capacidad de producción supere la demanda, el sobrante podrá colocarse en los EE.UU., en valores constantes por mes, con una demanda mensual máxima de esmalte sintético de 3.000 litros, y con una demanda mensual de látex sin restricciones.

4) Organización de la producción e indicadores de planta

- **Organización de planta y cantidad de turnos:** la producción se realiza a través de 6 máquinas, atendidas por 18 operarios (tres en cada una). La planta trabaja en dos turnos (mañana y tarde). El turno mañana trabaja ocho horas de lunes a viernes y cuatro horas los sábados. El turno tarde trabaja nueve horas de lunes a viernes. Es decir que de lunes a viernes, las máquinas deberían funcionar durante diecisiete horas (de la hora 6 a la hora 23), y los sábados durante cuatro horas (de la hora 8 a la hora 12).
- **Días laborables:**

	total año
Días disponibles Lunes a Viernes	260
Feridos Lunes a Viernes	10
Días mantenimiento preventivo Lunes a Viernes	15
Días laborables Lunes a Viernes	235
Días disponibles Sábado	52
Días mantenimiento preventivo Sábado	13
Días laborables Sábado	39

- **Grado de utilización:**
El grado de utilización promedio de los últimos 12 meses para las 6 máquinas es del 84,1%.
- **Coefficientes tecnológicos:**
Para producir un litro de esmalte sintético se necesitan 0,0249 horas máquina. Para producir un litro de látex se necesitan 0,0367 horas máquina.

5) Plan Comercial original [en litros]

	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	total
Mercado doméstico													
<u>Grandes pinturerías</u>													
Esmalte sintético	8.000	8.000	6.000	6.000	6.000	8.000	2.000	1.000	4.000	8.000	8.000	8.000	73.000
Látex	14.000	14.000	9.000	6.000	9.000	8.000	3.000	1.500	4.000	8.000	12.000	12.000	100.500
<u>Easy</u>													
Esmalte sintético	4.500	2.000	6.500	9.000	11.500	4.000	3.000	1.500	3.500	4.500	7.000	7.000	64.000
Látex	1.000	500	18.000	2.000	2.000	1.000	3.000	1.000	1.500	2.000	1.000	1.000	34.000
<u>Hipermercados</u>													
Esmalte sintético	3.000	3.000	4.000	5.000	2.000	2.500	2.000	500	4.000	3.000	3.000	3.000	35.000
Látex	2.000	3.000	4.000	5.000	2.000	500	2.000	500	2.500	3.000	3.000	3.000	30.500
<u>Pequeñas pinturerías</u>													
Esmalte sintético	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	17.000
Látex	4.000	4.000	4.000	2.000	2.000	500	2.000	2.000	2.000	2.000	4.000	4.000	32.500
Mercado externo													
<u>Brasil</u>													
Esmalte sintético	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	120.000
Látex	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	5.000	5.000	24.500	24.500	14.500	14.500	103.000
<u>Chile</u>													
Esmalte sintético	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	36.000
Látex	1.500	1.000	1.500	1.000	1.500	1.000	1.500	1.500	2.000	1.500	2.000	1.500	17.500
<u>Uruguay</u>													
Esmalte sintético	1.000	1.500	1.000	1.500	1.000	1.500	1.000	1.500	1.000	1.500	1.000	1.500	15.000
Látex	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	500	500	500	500	500	9.500
<u>Paraguay</u>													
Esmalte sintético	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	12.000
Látex	500	500	500	500	500	500	500	500	1.000	1.000	1.000	1.000	8.000
<u>Bolivia</u>													
Esmalte sintético	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	12.000
Látex	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	6.000
<u>Resto de América</u>													
Esmalte sintético	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
Látex	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	18.000
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>													
<u>EE.UU. *</u>													
Esmalte sintético	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	36.000
Látex	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	sin límite

* sólo en caso de sobrante de capacidad

Ejercicio 2

Plan Maestro – Ajuste de la Producción Mensual a la Demanda Mensual.

1) Conceptos teóricos relacionados, adicionales al ejercicio anterior

- *Plan Maestro de Producción.*
- *Costo de las horas hombre (horas normales, horas extras, horas del personal temporario)*
- *Costos del mantenimiento de stock (costos financieros, costos de manipuleo, descartes).*
- *Costos del incumplimiento.*



2) Enunciado del problema

La Dirección ha dado por aprobado el Plan Comercial Sugerido en el ejercicio anterior, convirtiéndolo entonces en el Plan Comercial Definitivo del próximo ejercicio.

Se pide:

- Determinar la Demanda Agregada Mensual por familia de productos.*
- Desarrollar dos alternativas de Plan Maestro de Producción que satisfagan la Demanda Agregada Mensual del Plan Comercial Definitivo, teniendo en cuenta para ello las consideraciones adicionales indicadas por la Dirección.*
- Evaluar el costo económico de cada plan.*
- Presentar un gráfico de barras con la comparación entre el costo económico de ambos planes.*
- Presentar un gráfico de líneas con la comparación entre la demanda promedio mensual y la producción mensual de cada plan, para el total compañía.*

3) Consideraciones de la Dirección para el desarrollo de alternativas de Plan Maestro de Producción

- *Cada alternativa se debe desarrollar de acuerdo a las siguientes restricciones:*

	<i>alternativa 1</i>	<i>alternativa 2</i>
<i>Almacenamiento de stock</i>	<i>sí</i>	<i>no</i>
<i>Contratación de mano de obra temporaria</i>	<i>no</i>	<i>sí</i>
<i>Programación de horas extras</i>	<i>sí</i>	<i>sí</i>

- Como en el caso anterior, el stock al finalizar el período deberá ser el más cercano a 0 posible. De ser necesario, se puede considerar no programar horas de producción. La mano de obra será localizada en otras áreas, realizando tareas de limpieza general, es decir que la no programación de horas implica la no producción de litros de pintura, pero no disminuye los costos de mano de obra.
- De tener que almacenar stock, éste se deberá guardar en un depósito externo, cuyos costos se encuentran detallados en el punto 5). Además, el material almacenado es inspeccionado al comenzar el mes siguiente, descartando aquellas latas que hayan sufrido algún deterioro. El porcentaje de latas descartadas a considerar en los cálculos es del 2%.
- De ser imposible cumplir con la demanda en un determinado mes se podrá entregar el material con retraso, incurriendo entonces en sanciones económicas detalladas en el punto 5).
- El esmalte sintético tiene una contribución mayor que el látex.

4) Organización de la producción e indicadores de planta

- **Organización de planta y cantidad de turnos:** las condiciones son las mismas explicadas en el ejercicio anterior a lo que se suma lo siguiente. Las horas a programar tanto para modalidad horas extras como para la modalidad horas con personal temporario son las que corresponden al tercer turno (de lunes a viernes, de la hora 23 a la hora 6 del días siguiente). No se podrán programar por lo tanto las horas entre el sábado a las 12 y el lunes a las 6.
- **Horas extras:** los operarios no están habilitados por ley y por convenio laboral a realizar más de 30 horas extras mensuales, ni más de 200 horas extras anuales.

• **Días laborables:**

	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
Días disp. L a V	21	23	21	22	22	21	23	20	22	21	23	21
Feridos L a V	1	1	0	1	0	2	1	0	1	2	1	1
Días mant. prev. L a V	0	0	0	5	0	0	0	10	0	0	0	0
Días disp. Sáb.	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5
Días mant. prev. Sáb.	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1

• **Grado de utilización [en porcentaje]:**

	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
Promedio 6 máquinas	83,5	82,5	81,4	80,4	85,8	84,8	83,7	82,7	87,8	86,7	85,6	85,6

• **Coefficientes tecnológicos [en hora máquina/litro]:**

	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
Esmalte sintético	0,0257	0,0256	0,0255	0,0253	0,0235	0,0233	0,0232	0,0231	0,0263	0,0261	0,0260	0,0259
Látex	0,0379	0,0377	0,0374	0,0372	0,0342	0,0340	0,0338	0,0336	0,0388	0,0386	0,0383	0,0381

En el caso de contratar personal temporario, la productividad de las máquinas se resiente por la menor experiencia y capacitación. A los efectos del cálculo se considerará que la productividad de las horas programadas con personal temporario es del 75% de la productividad normal.

5) Datos para la evaluación económica de cada alternativa

- **Costos de la mano de obra (incluye cargas sociales):**
 - *Hora normal: \$ 14*
 - *Hora extra (se paga al 100%): \$ 28*
 - *Hora personal temporario: \$ 20*

- **Costos del almacenamiento de stock:**
 - *Alquiler de depósito: \$ 1.000 por mes*
 - *Costo de manipuleo del material: \$ 100 cada 1.000 litros o fracción*
 - *Costo financiero de almacenamiento del Esmalte sintético: \$ 0,30 por litro por mes*
 - *Costo financiero de almacenamiento del Látex: \$ 0,20 por litro por mes*
 - *Sanción económica por incumplimiento del Esmalte sintético: \$ 3,00 por litro*
 - *Sanción económica por incumplimiento del Látex: \$ 2,50 por litro*

Ejercicio 3

Plan Maestro – Imprevistos de mediano plazo.

1) Enunciado del problema

La Dirección ha dado por aprobada la alternativa de menor costo económico de las dos elaboradas en el ejercicio anterior, convirtiéndola entonces en el Plan Maestro Definitivo del próximo ejercicio. Sin embargo, con posterioridad a esta aprobación, el Área Comercial recibe un pedido adicional de Easy, en correspondencia con una promoción de fin de año de esa cadena comercial. La demanda extra se detalla a continuación [en litros]:

	dic	ene
Esmalte sintético	30.000	10.000
Látex	32.000	9.000

Basado en información provista por el Área de Planificación, en la reunión de Dirección se calcula que esa demanda adicional podría ser cubierta con la incorporación de un tercer turno durante tres meses.

Se pide:

- Determinar la nueva Demanda Agregada Mensual por familia de productos.
- Analizar cuál es el trimestre más conveniente para contratar el tercer turno, teniendo en cuenta para ello las consideraciones adicionales indicadas por la Dirección, calculando el costo económico de cada alternativa.
- Presentar un gráfico de columnas apiladas con la comparación entre el costo económico de cada alternativa, donde se indiquen por separado los costos adicionales de mano de obra, de almacenamiento de stock y de incumplimiento.
- Presentar un gráfico de líneas con la comparación, para cada alternativa, entre los costos de mano de obra, de almacenamiento de stock y de incumplimiento.

2) Consideraciones de la Dirección para el desarrollo de alternativas de contratación del tercer turno

- De acuerdo a lo negociado con los representantes sindicales, la incorporación del tercer turno se hará en tres meses consecutivos. También se decidió iniciar un curso intensivo de capacitación para que el personal contratado pueda operar las máquinas con la misma eficacia que la de los turnos actuales.
- Se analizarán siete trimestres, siendo el primero julio-agosto-septiembre, y el último enero-febrero-marzo.
- Las demás condiciones de borde (el stock al finalizar el período deberá ser el más cercano a 0 posible, se podrá contemplar la posibilidad de no programar horas de producción, se deberá contratar un depósito externo para almacenar el stock, las sanciones por incumplimiento, etc.) se mantienen invariables.
- La organización de la producción, los indicadores de planta y los datos para la evaluación económica de cada alternativa también permanecen invariables.

Ejercicio 4

Programa de Producción – Congelamiento de programa.

1) Conceptos teóricos relacionados, adicionales a los ejercicios anteriores

- Programa de Producción.
- Manufactura flexible.
- Congelamiento del programa y límite para el ingreso de pedidos y modificaciones a éstos.
- Lead time de fabricación.



2) Enunciado del problema

La Dirección respalda nuevamente el análisis hecho por el Área de Planificación y da por aprobada la alternativa de menor costo económico que surge del ejercicio anterior. De esta manera, y dentro de las fechas límites estipuladas, se aprueba el Plan Maestro de Producción definitivo. Pasadas las semanas, la nueva tarea que enfrenta el Área de Planificación es la programación de la producción para los siguientes 60 días (que es el lead time normal). En el tiempo transcurrido han llegado los pedidos de los clientes que se detallan a continuación [en litros]:

	julio		agosto	
	pronóstico	pedidos	pronóstico	pedidos
<u>Esmalte sintético</u>				
Grandes pinturerías	8.000	7.000	8.000	10.000
Easy	4.500	5.000	3.000	4.000
Hipermercados	3.000	4.500	3.000	3.000
Pequeñas pinturerías	2.000	2.500	2.000	2.000
Brasil	12.000	14.000	12.000	14.000
Chile	3.500	3.000	3.500	3.000
Uruguay	1.000	1.500	1.500	1.500
Total esmalte sintético	34.000	37.500	33.000	37.500

(continúa en la página siguiente)

	julio		agosto	
	pronóstico	pedidos	pronóstico	pedidos
Látex				
Grandes pinturerías	14.000	9.000	14.000	18.000
Easy	1.000	1.000	500	2.500
Hipermercados	1.000	1.000	1.500	1.500
Pequeñas pinturerías	4.000	2.500	4.000	3.000
Brasil	2.500	2.500	2.500	2.500
Chile	1.500	1.000	1.000	500
Uruguay	1.000	1.000	1.000	2.000
Total látex	25.000	18.000	24.500	30.000

Además se debe tener en cuenta que algunos clientes tienen mayores restricciones que otros en lo que se refiere a la logística del abastecimiento, o en sus posibilidades financieras del pago de las facturas. En estos casos, las entregas se pactan en determinadas semanas del mes y, en general por la totalidad del pedido. Otros clientes, en cambio, permiten a la empresa realizar las entregas durante cualquier semana del mes, o entregas parciales. La siguiente tabla indica las fechas y el porcentaje del pedido total a entregar a cada cliente para los 60 días en análisis:

semana	julio					agosto				
	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35
Grandes pinturerías			50%	50%				50%	50%	
Easy	100%					100%				
Hipermercados	100%					100%				
Pequeñas pinturerías					100%					100%
Brasil		100%					100%			
Chile/Uruguay			100%					100%		
Resto				100%					100%	

Se pide:

- Desarrollar el Programa de Producción de los meses de julio y agosto.
- Indicar las horas normales y extras programadas y las horas no programadas para cada semana.
- Presentar un cuadro para entregar al área Comercial con el detalle de las entregas por cliente, producto, y semana del mes.
- Indicar al área de Almacenes la cantidad de litros de adelanto (stock al final de cada mes), y al área Comercial la cantidad de litros de atraso (incumplimiento).
- Presentar un gráfico de columnas que compare la Producción prevista [en litros] para cada semana con la Facturación prevista [en litros].

3) Consideraciones del Área de Planificación para el desarrollo del Programa de Producción

- *Las horas extras programadas deben estar distribuidas lo más equitativamente posible en cada día del mes.*
- *La saturación de cada semana debe ser lo más cercana posible al 100%, aceptándose pequeños desvíos.*
- *Los adelantos o atrasos se deben efectuar preferiblemente en el látex, de menor contribución que el esmalte sintético.*

4) Organización de la producción e indicadores de planta

- **Días laborables:**

semana	julio					agosto				
	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35
Días disp. L a V	4	5	5	5	2	3	5	5	5	5
Feridos L a V	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Días mant. prev. L a V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Días disp. Sáb.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Días mant. prev. Sáb.	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0

Ejercicio 5

Programa de Producción – Carga de máquina.

1) Conceptos teóricos básicos adicionales a los ejercicios anteriores

- *Carga de máquina.*
- *Diagrama de Gantt.*
- *Set-up.*
- *Tolerancias en las entregas.*
- *Parte diario de producción.*



2) Enunciado del problema

Tomando como datos el programa de producción de los meses de julio y agosto del ejercicio anterior, se pide:

- a) *Desarrollar en un diagrama de Gantt la carga de cada una de las 6 máquinas, de la semana 27.*
- b) *Presentar el parte diario de producción para los días hábiles de esa semana, para las máquinas 3 y 6.*

3) Consideraciones del Área de Planificación para el desarrollo de la carga de máquina

- *De acuerdo a lo recomendado por el Área de Ingeniería de Producto, y en vista de algunos reclamos de clientes de exportación, toda la producción destinada a los mercados externos debe hacerse exclusivamente en las máquinas 2 y 6 (las más nuevas).*
- *Dadas las características particulares del producto a entregar a Grandes pinturerías, se ha convenido en la última reunión de Producción capacitar a los operarios y supervisores del turno mañana para que cumplan con esos requerimientos. Así, ese producto deberá ser fabricado exclusivamente durante la mañana.*
- *El Área Comercial ha logrado negociar con los clientes una tolerancia en las entregas de +/- 7%.*

4) Organización de la producción e indicadores de planta

- **Grado de utilización [en porcentaje]:**

Nota: el grado de utilización para la carga de máquina difiere del usado en la Planificación previa (Plan Agregado de Producción, Plan Maestro de Producción, Programa de Producción) ya que no incluye los tiempos de set-up (éstos dependen de la manera en que se cargue cada máquina).

Los valores de Grado de utilización estimados para el mes de julio, sin considerar los tiempos de set-up son los siguientes:

	máquina 1	máquina 2	máquina 3	máquina 4	máquina 5	máquina 6
Grado de utilización	88,1	95,0	91,8	87,9	84,9	91,3

- **Coefficientes tecnológicos [en hora máquina/litro]:**

	máquina 1	máquina 2	máquina 3	máquina 4	máquina 5	máquina 6
Esmalte sintético	0,0254	0,0263	0,0258	0,0268	0,0244	0,0258
Látex	0,0379	0,0381	0,0353	0,0384	0,0374	0,0401

- **Tiempos de set-up [en minutos]:**

	máquina 1	máquina 2	máquina 3	máquina 4	máquina 5	máquina 6
Esmalte sintético	30	30	30	30	30	30
Látex	60	30	60	60	60	30

Adicionalmente, si los equipos no van a ser utilizados durante más de dos horas deben ser limpiados (excepto las máquinas 2 y 6). Este proceso insume 30 minutos.

Ejercicio 6

Programa de Producción – Asignación de prioridades.

1) Conceptos teóricos básicos adicionales a los ejercicios anteriores

- Asignación de prioridades.
- Criterios FIFO (First In, First Out), menor lead time, índice crítico.
- Atrasos y adelantos.



2) Enunciado del problema

El Área de Planificación es convocada a una reunión de urgencia con la Dirección. Se informa que se ha producido un grave incendio en el almacén de materias primas. Y que a pesar de los esfuerzos hechos para obtener una rápida provisión, se ha estimado que las máquinas que producen esmalte sintético y látex deberán pararse durante 15 días hasta tanto lleguen los materiales de reposición (el tiempo de parada será aprovechado para adelantar algunos trabajos de mantenimiento preventivo previstos originalmente para más adelante). En consecuencia, los días laborables quedan modificados según el siguiente cuadro:

semana	julio					agosto				
	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35
Días laborables L a V	0	0	5	5	2	3	5	4	5	5
Días laborables Sáb.	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0

También se informa que se ha tomado la decisión de entregar todos los pedidos prometidos para julio y agosto dentro de ese período, considerándose como Programa de Producción vigente el que fue elaborado en el ejercicio 4. Para compensar los 15 días de parada, se programarán todas las horas extras permitidas por ley, y se tomará personal temporario durante el tiempo que sea necesario.

Se pide:

- Determinar la cantidad de horas de personal temporario que se deberán contratar.
- Estimar el costo económico del retraso incurrido, comparándolo con el que hubiese resultado de producir de acuerdo al Programa de Producción del ejercicio 4.
- Presentar un gráfico de barras que indique el costo de producción de los meses de julio y agosto, para el escenario anterior (ejercicio 4) y para el actual (ejercicio 6). Explicitar en una tercera barra del mismo gráfico la diferencia entre ambos.
- Calcular el porcentaje que representa el costo económico del retraso incurrido sobre la facturación promedio mensual. Presentar los datos en un gráfico circular.

- e) *Reprogramar los pedidos de acuerdo a tres criterios distintos: FIFO, menor lead time, índice crítico compuesto. En todos los casos, indicar para cada pedido la semana de entrega prometida, la semana de entrega reprogramada, y el atraso programado. Para la reprogramación no serán tenidas en cuenta las restricciones del ejercicio 4, exceptuando la que indica que para un mismo cliente se entregarán los dos productos en una misma semana del mes. Además, cada mes será reprogramado por separado.*
- f) *Calcular, para cada alternativa de reprogramación, el atraso promedio en días (ponderado por el volumen de ventas), el porcentaje de pedidos atrasados sobre el total de la cartera, y las horas totales programadas.*
- g) *Presentar un histograma con la distribución del atraso (medido en semanas) para cada alternativa.*
- h) *Presentar tres gráficos radiales que permitan seleccionar la mejor alternativa de las tres, asignando un 1 para la mejor alternativa y un 3 para la peor alternativa, y teniendo en cuenta los factores calculados en el ejercicio f).*