

Business Case:

Cascos de moto



Modelos y Herramientas de Decisión

24/05/2018

Grupo 2

Introducción

Hugh Carins (1896-1952)

Reducción de traumatismos craneoencefálicos y otras lesiones

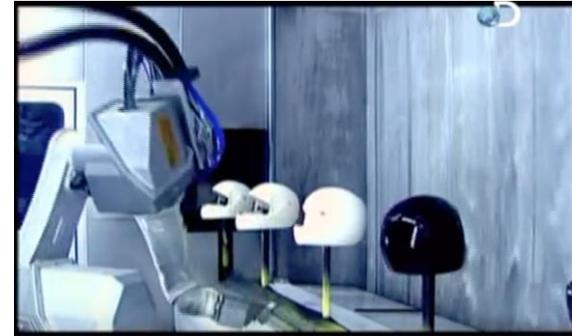
Disminución de hasta un 39 % la probabilidad de muerte



Proceso de fabricación

1. Modelización digital y física del casco.

2. Se realiza el prototipo del casco.



3. Se realiza varias pruebas de calidad antes de la producción en masa.

Tipología de productos

Casco Básico



Casco Trial



Casco Cross



Casco Premium



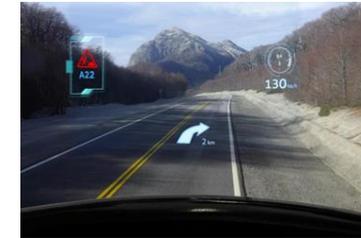
Variantes e innovaciones sobre nuestro producto

“Luz de freno inteligente”



- Peso : 150 g
- Extraíble
- Acelerómetro integrado
- Sensor tipo giroscopio : Detección caída
- Aplicación Cosmo Connected
- Precio : Menos de 100 euros

“Eyelights HUD Head Up Display”



- Sistema de navegación : Bluetooth + GPS conectados a su teléfono
- Evita que salga el camino de los ojos
- Precio : 650 euros Gama la mas alta

Estructura de la empresa

Oficinas y planta ubicada en Girona.

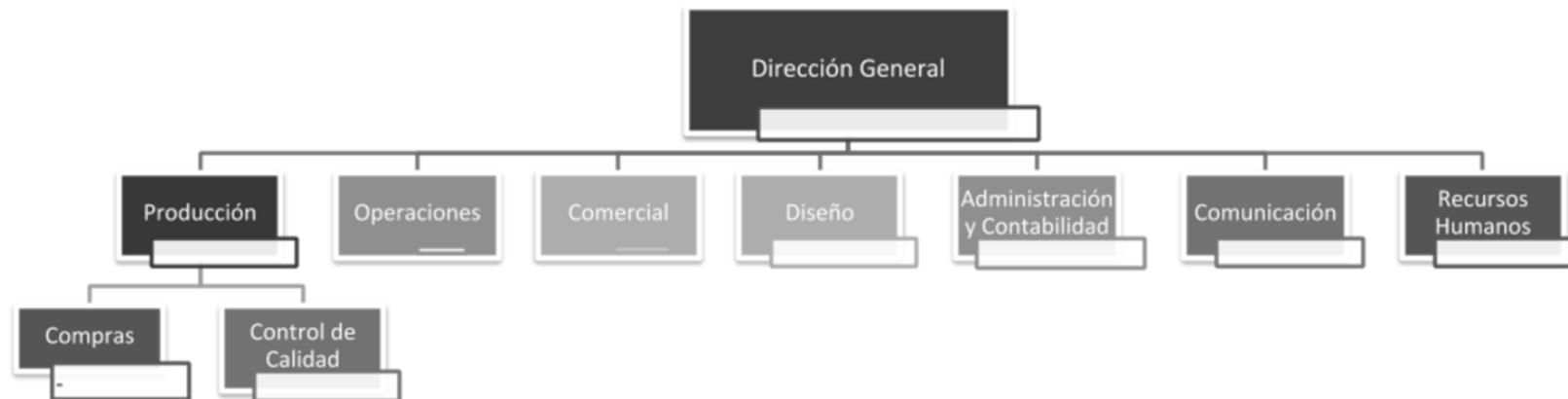
Estructura Funcional, enfocada a la producción con **105** personas en sus departamentos.



Estructura de la empresa

Oficinas y planta ubicada en Girona.

Estructura Funcional, enfocada a la producción con **105** personas en sus departamentos.



Reparto de poder: Dirección

Para realizar la dirección de la empresa, se tomará a los siguientes departamentos de la empresa y se contará con **15 sillas** disponibles más el director general.

Departamento de Producción	25%
Departamento de Operaciones	20%
Departamento Comercial	15%
Departamento de Diseño	5%
Departamento de Finanzas	15%
Departamento de Comunicación	10%
Departamento de Recursos Humanos	10%

Reparto Proporcional de la Mesa Directiva

Se aplicará el **método de Adams**, ya que queremos involucrar a todos los departamentos

	Involucrados	Peso	qi	0	1	2	3	4	5	6	xi
1	Departamento de Producción	25	3,7500	∞	3,7500	1,8750	1,2500	0,9375	0,7500	0,6250	3
2	Departamento de Operaciones	20	3,0000	∞	3,0000	1,5000	1,0000	0,7500	0,6000	0,5000	3
3	Departamento Comercial	15	2,2500	∞	2,2500	1,1250	0,7500	0,5625	0,4500		2
4	Departamento de Diseño	5	0,7500	∞	0,7500	0,3750	0,2500	0,1875			1
5	Departamento de Finanzas	15	2,2500	∞	2,2500	1,1250	0,7500				2
6	Departamento de Comunicación	10	1,5000	∞	1,5000	0,7500					2
7	Departamento de Recursos Humanos	10	1,5000	∞	1,5000						2
G	Global	15									15

Reparto de recursos en sistema productivo

En el plan de producción de una línea de producción concreta debemos fabricar 34 cascos pertenecientes a 10 tipos distintos en un día. Las cantidades de productos que queremos al final del día se presentan en la siguiente tabla:

Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
2 un	4 un	5 un	3 un	4 un
Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10
2 un	4 un	3 un	5 un	2 un

$$\begin{array}{ll}
 d_1 = 2, \lambda_1 = \frac{2}{34} & d_6 = 2, \lambda_1 = \frac{2}{34} \\
 d_2 = 4, \lambda_2 = \frac{4}{34} & d_7 = 4, \lambda_2 = \frac{4}{34} \\
 d_3 = 5, \lambda_3 = \frac{5}{34} & d_8 = 3, \lambda_3 = \frac{3}{34} \\
 d_4 = 3, \lambda_4 = \frac{3}{34} & d_9 = 5, \lambda_4 = \frac{5}{34} \\
 d_5 = 4, \lambda_5 = \frac{4}{34} & d_{10} = 2, \lambda_5 = \frac{2}{34}
 \end{array}$$

Reparto de recursos en sistema productivo

Mediante una Heurística basada en el procedimiento de Hamilton obtenemos :

3 - 9 - 2 - 5 - 7 - 4 - 8 - 1 - 6 - 10 - 3 - 9 - 2 - 5 - 7 - 4 - 3 - 9 - 8 - 2 - 5 - 7 - 3 - 9 - 1 - 6 - 10 -
4 - 8 - 2 - 5 - 7 - 3 - 9



Tabla dinámica

Propuesta de promoción

Patrocinio

Patrocinar a un equipo de competición



Revistas

Aparición en revistas de motor



Radio

Anuncios en Radio



Internet

Aumentar las visitas a la página web/tienda por medio de redes sociales.



Pérdidas

Estable

Crecimiento leve

Bonanza

Beneficios notables



Tablas de utilidades

	Bonanza	Crecimiento leve	Estables	Pérdidas
Patrocinio	100	80	50	10
Revistas	70	80	70	40
Radio	55	65	60	30
Internet	40	75	90	100

Se usará el universo incierto

Plan de horizonte 4 años

Tablas de utilidades

Wald: hipótesis pesimista absoluta

	Bonanza	Crecimiento leve	Estables	Pérdidas	Fi(ai)
Patrocinio	100	80	50	10	10
Revistas	70	80	70	40	40
Radio	55	65	60	30	30
Internet	40	75	90	100	40
Max	100	80	90	100	40

Mejor estrategia :
Internet o Revistas

Savage: hipótesis pesimista

	Bonanza	Crecimiento leve	Estables	Pérdidas	Fi(ai)
Patrocinio	0	0	40	90	90
Revistas	30	0	20	60	60
Radio	45	15	30	70	70
Internet	60	5	0	0	60
Min	0	0	0	0	60

Mejor estrategia :
Internet o Revistas

Tablas de utilidades

Plunger: hipótesis optimista

Mejor estrategia :
Internet o Patrocinio

	Bonanza	Crecimiento leve	Estables	Pérdidas	Fi(ai)
Patrocinio	100	80	50	10	100
Revistas	70	80	70	40	80
Radio	55	65	60	30	65
Internet	40	75	90	100	100
Max	100	80	90	100	100

Hurwicz: hipótesis realista

Mejor estrategia :
Internet

	Wald	Plunger	fi (alfa = 0,2)	fi (alfa = 0,5)	fi (alfa = 0,8)
Patrocinio	10	100	82	55	28
Revistas	40	80	72	60	48
Radio	30	65	58	47,5	37
Internet	40	100	88	70	52
Max	40	100	88	70	52

Tablas de utilidades

Laplace: hipótesis racionalista
(ganancias)

Mejor estrategia :

Internet

	Bonanza	Crecimiento leve	Estables	Pérdidas	Fi(ai)
Patrocinio	100	80	50	10	60
Revistas	70	80	70	40	65
Radio	55	65	60	30	52,5
Internet	40	75	90	100	76,25
Max	100	80	90	100	76,25

Laplace: hipótesis racionalista
(frustraciones)

Mejor estrategia :

Internet

	Bonanza	Crecimiento leve	Estables	Pérdidas	Fi(ai)
Patrocinio	0	0	40	90	32,5
Revistas	30	0	20	60	27,5
Radio	45	15	30	70	40
Internet	60	5	0	0	16,25
Min	0	0	0	0	16,25

Propuesta de promoción

Conclusión:

Finalmente decidimos tener en cuenta los resultados al analizar la tabla según los criterios de Laplace porque son lo que consideramos los más adecuados para esta toma de decisión, ya que siguen una hipótesis racional.

Siguiendo el criterio de Laplace vemos que el mejor medio de comunicación es el de INTERNET



Presentación del problema

ACCIONES:

a1: Promocionar con Marc Márquez

a2: Promocionar con Valentino Rossi

ESTADOS:

s1: Marc mejor clasificado que Valentino

s2: Valentino mejor clasificado que Marc

Previsión de cascos vendidos

p(s)	0,6	0,4
	s1	s2
a1	6000	3000
a2	2000	5000

Tabla en Euros (200 euros por casco)

p(s)	0,6	0,4
	s1	s2
a1	1.200.000 €	600.000 €
a2	400.000 €	1.000.000 €

Bayes sin experimentación

Utilidad esperada con información perfecta

$$\text{UIP} = 1.120.000 \text{ €}$$

Utilidad esperada sin experimentación

$$\text{UB} = 960.000 \text{ €}$$

p(s)	0,6	0,4	
	s1	s2	fi(ai)
a1	1.200.000 €	600.000 €	960.000 €
a2	400.000 €	1.000.000 €	640.000 €
UIP	1.200.000 €	1.000.000 €	1.120.000 €

Coste Información perfecta:

$$\text{CIP} = \text{UIP} - \text{UB} = 160.000 \text{ €}$$

Bayes: Mejor opción a1 (Promocionar con Marc Márquez)



Bayes con experimentación

Gracias a un análisis de datos históricos, el departamento de marketing :

- x_1 : Marc sale en el top 3
- x_2 : Valentino sale en el top 3
- x_3 : Ninguno sale en el top 3

$p(s)$	0,6	0,4	
	s1	s2	$p(X)$
Marc sale en el top 3	0,8	0,25	0,58
Valentino sale en el top 3	0,15	0,6	0,33
Ninguno sale en el top 3	0,05	0,15	0,09

	0,58	0,33	0,120
	Marc sale en el top3	Valentino sale en el top 3	Ninguno sale en el top 3
s1	0,828	0,273	0,333
s2	0,172	0,727	0,667

Bayes con experimentación

Marc sale en el top 3			
p(s)	0,828	0,172	
	s1	s2	fi(ai)
a1	1.200.000 €	600.000 €	1.096.552 €
a2	400.000 €	1.000.000 €	503.448 €

Valentino sale en el top 3			
p(s)	0,273	0,727	
	s1	s2	fi(ai)
a1	1.200.000 €	600.000 €	763.636 €
a2	400.000 €	1.000.000 €	836.364 €

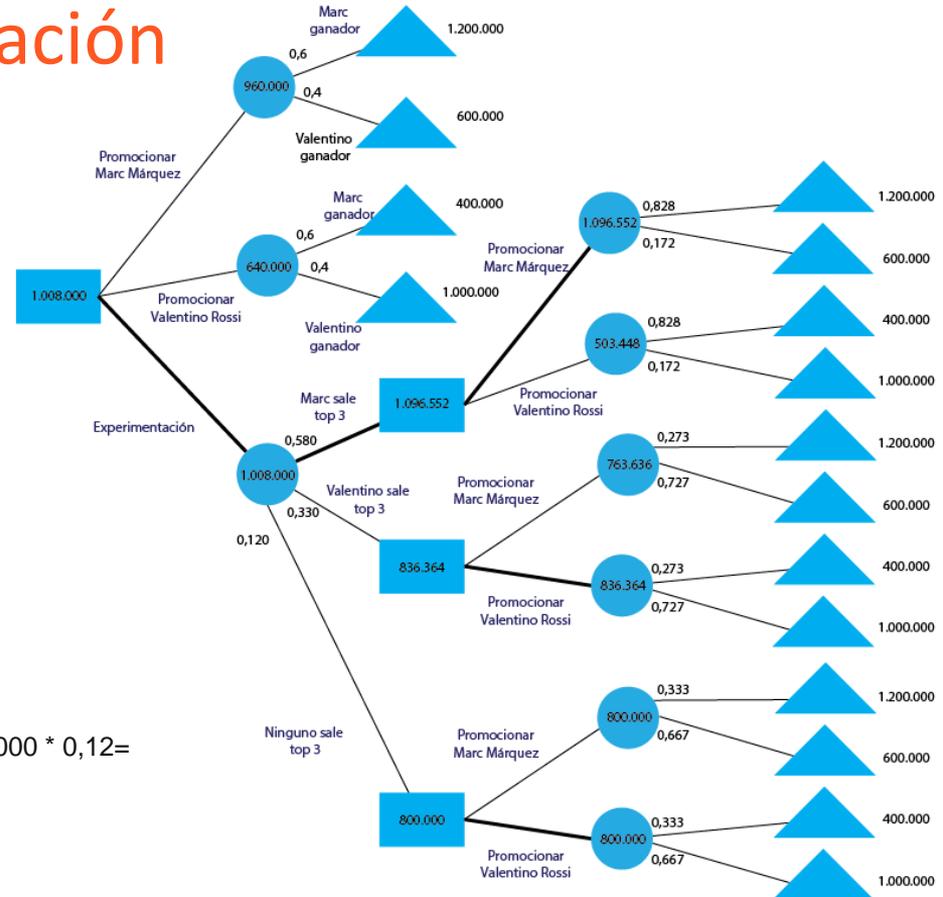
Valentino sale en el top 3			
p(s)	0,333	0,667	
	s1	s2	fi(ai)
a1	1.200.000 €	600.000 €	800.000 €
a2	400.000 €	1.000.000 €	800.000 €

Utilidad esperada con experimentación

$$UE = (1.096.552 * 0,54) + (836.364 * 0,33) + (800.000 * 0,12) = 1.008.000 \text{ euros}$$

Coste de la experimentación

$$CE = UE - UB = 1.008.000 - 960.000 = 48.000 \text{ euros}$$



Análisis de posibles escenarios

(Teoría de Juegos)

Escenario Número 1

Juego Suma 0 con Punto de Silla

Presentación de la Situación Actual (1)

Nuestra empresa quiere aprovechar los diferentes eventos deportivos más famosos en el mundo del motociclismo, para vender más cascos y generar mayores beneficios.

Por eso hemos pensado en la fabricación de un nuevo tipo de casco adaptandolo a algunas de las grandes competiciones de moto:



Presentación de la Situación Actual (2)

El competidor :

Nuestro competidor principal es la empresa SHOEI, una empresa de fabricación de cascos de moto. Para conseguir los mejores resultados y utilidades, debemos estudiar el problema y encontrar la mejor estrategia posible.

Nuestras estrategias :

- E1  Fabricar un casco adaptado a la Fórmula 1 y un otro casco adaptado a NASCAR
- E2  Fabricar un casco adaptado a la Fórmula 1 y un otro casco adaptado a MotoGP
- E3  Fabricar un tipo de casco adaptado a la Fórmula 1 y solo a esta competición
- E4  Fabricar un tipo de casco adaptado a NASCAR y solo a esta competición
- E5  Fabricar un tipo de casco adaptado a el MotoGP y solo a esta competición

Presentación de la Situación Actual (3)

Las estrategias de la empresa SHOEI :



- S1  Fabricar un casco adaptado a la Fórmula 1 y un otro casco adaptado a MotoGP
- S2  Fabricar un casco adaptado a la Fórmula 1 y solo a esta competición
- S3  Fabricar un tipo de casco adaptado a NASCAR y solo a esta competición
- S4  Fabricar un tipo de casco adaptado a MotoGP y solo a esta competición

Tabla de pagos y estrategia maxmin y minmax

Ganancias de nuestra empresa en miles de cascos vendidos

J1: Nuestra empresa	S1	S2	S3	S4	Min
E1	5	6	7	6	5
E2	-3	3	-2	7	-3
E3	-4	1	2	5	-4
E4	1	0	-1	4	-1
E5	-5	-2	1	4	-5
Max	5	6	7	7	

Punto de Silla: (E1,S1)

Valor del Juego: 5000 cascos

Estrategia a aplicar: **E1** = consiste en elaborar un casco adaptado a la Fórmula 1 y otro casco adaptado a NASCAR.

Observación: En el caso de que el competidor aplica una estrategia diferente de la S1, nos proporciona una mayor ganancia.

Escenario Número 2

Juego Suma Constante sin Punto de Silla

Presentación de la Situación Actual (1)

Nuestra empresa quiere aprovechar los diferentes eventos deportivos más famosos en el mundo del motociclismo, para vender más cascos y generar mayores beneficios.

Por eso hemos pensado en la fabricación de un nuevo tipo de casco adaptandolo a algunas de las grandes competiciones de moto:



Presentación de la Situación Actual (2)

El competidor :

Nuestro competidor principal es la empresa SHOEI, una empresa de fabricación de cascos de moto. Para conseguir los mejores resultados y utilidades, debemos estudiar el problema y encontrar la mejor estrategia posible.

Nuestras estrategias :

- E1  Fabricar un casco adaptado a la Fórmula 1 y un otro casco adaptado a NASCAR
- E2  Fabricar un casco adaptado a la Fórmula 1 y un otro casco adaptado a MotoGP
- E3  Fabricar un tipo de casco adaptado a la Fórmula 1 y solo a esta competición
- E4  Fabricar un tipo de casco adaptado a NASCAR y solo a esta competición
- E5  Fabricar un tipo de casco adaptado a el MotoGP y solo a esta competición

Presentación de la Situación Actual (3)

Las estrategias de la empresa SHOEI :



- S1  Fabricar un casco adaptado a la Fórmula 1 y un otro casco adaptado a MotoGP
- S2  Fabricar un casco adaptado a la Fórmula 1 y solo a esta competición
- S3  Fabricar un tipo de casco adaptado a NASCAR y solo a esta competición
- S4  Fabricar un tipo de casco adaptado a MotoGP y solo a esta competición

Tabla de Pagos en Suma Constante

J1: Nuestra Empresa	S1	S2	S3	S4
E1	15 , 5	16 , 5	17 ,3	13 , 7
E2	7 , 13	13 , 7	8 , 12	17 , 3
E3	6 , 14	11 , 9	12 , 8	15 , 5
E4	11 , 9	10 , 10	9 , 11	14 , 6
E5	5 , 15	8 , 12	11 , 9	14 , 6

Tabla de Pagos en Suma 0

J1: Nuestra Empresa	S1	S2	S3	S4
E1	5	6	7	3
E2	-3	3	-2	7
E3	-4	1	2	5
E4	1	0	-1	4
E5	-5	2	1	4

Tabla de Pagos con Estrategias Puras

J1: Nuestra Empresa	S1	S2	S3	S4	MaxMin
E1	5	6	7	3	3
E2	-3	3	-2	7	-3
E3	-4	1	2	5	-4
E4	1	0	-1	4	-1
E5	-5	2	1	4	-5
MinMax	5	6	7	7	

Formulación del Programa Lineal

Programa Lineal - Jugador 1

Función objetivo:

$$\text{Max}(V)$$

Sujeto a:

$$5a - 3b - 4c + 1d - 5e \geq V$$

$$6a + 3b + c - 2e \geq V$$

$$7a - 2b + 2c - 1d + e \geq V$$

$$3a + 7b + 5c + 4d + 4e \geq V$$

$$a + b + c + d + e = 1$$

$$a, b, c, d, e \geq 0$$

Programa Lineal - Jugador 2

Función objetivo:

$$\text{Min}(V')$$

Sujeto a:

$$5a' + 6b' + 7c' + 3d' \leq V'$$

$$-3a' + 3b' - 2c' + 7d' \leq V'$$

$$-4a' + b' + 2c' + 5d' \leq V'$$

$$-5a' - 2b' + c' + 4d' \leq V'$$

$$a' + b' + c' + d' = 1$$

$$a', b', c', d' \geq 0$$

Resolución del Programa Lineal

Solución Programa Lineal Jugador 1

Función objetivo: $\text{Max}(V)$

$$V = 3,6667 = 11/3$$

$$a = 0,8333 = 5/6$$

$$b = 0,1667 = 1/6$$

$$c = 0$$

$$d = 0$$

$$e = 0$$

Solución Programa Lineal Jugador 2

Función objetivo: $\text{Min}(V')$

$$V' = 3,6667 = 11/3$$

$$a' = 0,3333 = 1/3$$

$$b' = 0$$

$$c' = 0$$

$$d' = 0,6667 = 2/3$$

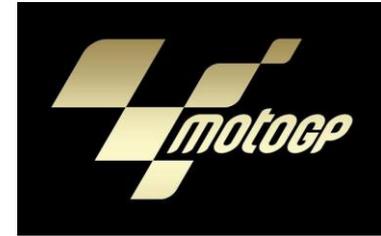
Escenario Número 3

Juego Suma General

Propuesta de un nuevo producto

- Promoción de un piloto de MotoGP: Marc Márquez
- Además: implementación de la empresa en un nuevo segmento del mercado

Las competiciones automóbiles



- Otra empresa se desarrolla de la misma manera y aparece como nuestro competidor: la empresa Shoei



Tabla de pagos

GANANCIAS J1 / J2	S1: F1+MotoGP	S2: F1	S3: Nascar	S4: MotoGP
E1: F1+Nascar+MotoGP	5 / 1	6 / 3	7 / -6	3 / 6
E2: F1+MotoGP	-3 / 4	3 / 8	-2 / 2	7 / 1
E3: F1	-4 / 3	1 / 6	2 / 4	6 / 5
E4: Nascar	1 / 2	0 / 4	-1 / 5	4 / 4
E5: MotoGP	-5 / 8	-2 / 0	1 / 3	4 / 6

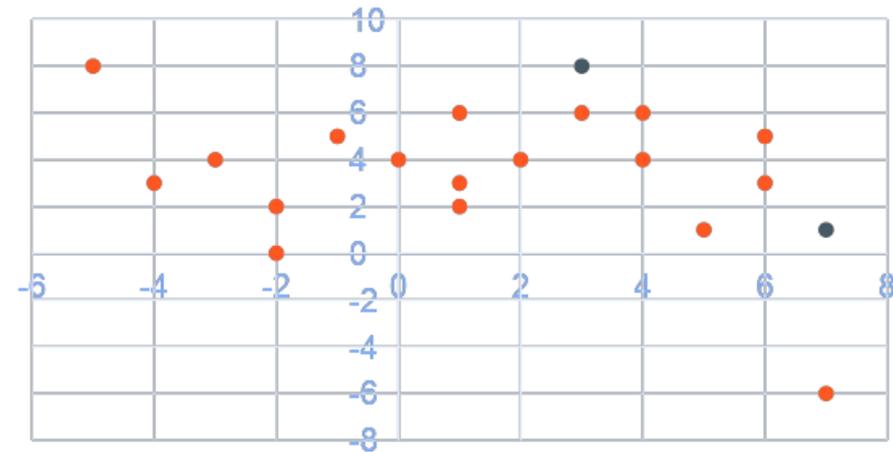
MEJOR J2

PEOR

3º PUNTO
SOBRE EL
PARETO
OPTIMO

MEJOR J1

GANANCIAS J1 VS J2



Análisis de las estrategias

- Estrategias puras:
 - Prudenciales: 2 puntos de equilibrio
 Si (J1, J2) \Rightarrow (e1, s1), **(V1, V2)=(5, 1)**, ventaja J1
 Si (J1, J2) \Rightarrow (e1, s4), **(V1, V2)=(3, 6)**, ventaja J2
 - Contra-prudenciales: 1 punto de equilibrio
 - Si (J1, J2) \Rightarrow (e4, s1), **(V1, V2)=(1, 2)**, ventaja (corto) J2
- Estrategias mixtas:

Prudencial

$$\begin{cases} \mathbf{V1 = 3,67} \\ x1 = 0,83 \\ x2 = 0,17 \\ x3 = 0 \\ x4 = 0 \\ x5 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mathbf{V2 = 3,86} \\ y1 = 0,09 \\ y2 = 0,36 \\ y3 = 0,05 \\ y4 = 0,49 \end{cases}$$

Equiprobable

$$\begin{cases} \mathbf{V1 = 3,86} \\ x1 = 0 \\ x2 = 0,21 \\ x3 = 0 \\ x4 = 0,55 \\ x5 = 0,24 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mathbf{V2 = 3,67} \\ y1 = 0,33 \\ y2 = 0 \\ y3 = 0 \\ y4 = 0,67 \end{cases}$$

Contra-prudencial

$$\begin{cases} \mathbf{V1 = 1,6} \\ \mathbf{V2 = 3,4} \end{cases}$$

Arbitraje de Nash

Ecuación del segmento de parábola:

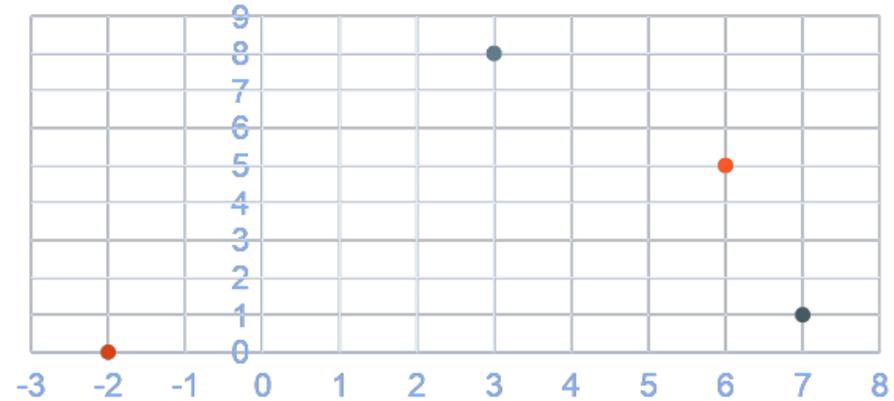
$$\begin{cases} V2 = -0,75 \cdot V1^2 + 5,75 \cdot V1 - 2,5 \\ V1 \in [3; 7] \\ V2 \in [1; 8] \end{cases}$$

Calculamos y derivamos Γ :

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial V1} = -2,25 \cdot V1^2 + 17,0005 \cdot V1 - 27,44925 = 0$$

Coordenadas del punto de entente:

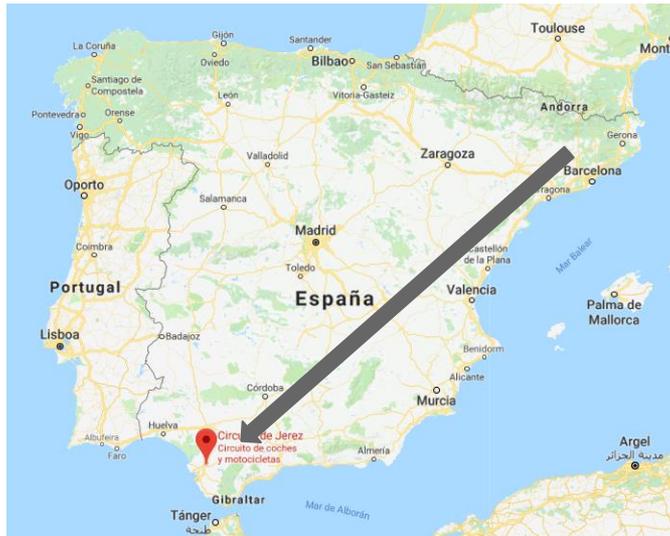
$$(V1_E, V2_E) = (5,218; 7,084)$$



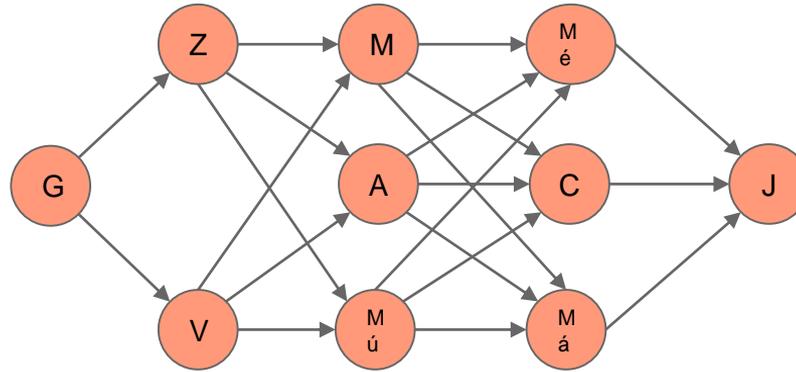
Método	V1	V2
Prudencial (punto 1)	5	1
Prudencial (punto 2)	3	6
Contra-prudencial	1	2
Mixta prudencial	3,67	3,86
Mixta contra-prudencial	3,86	3,67
Mixta equiprobable	1,6	3,4
Arbitraje de Nash	5,218	7,084

Distribución de los cascos a Jerez de la Frontera

- ✓ Evento al circuito de Jerez de la Frontera para el Gran Premio de MotoGP
- ✓ Necesidad de un transportista para proveer los cascos desde Girona
- ✓ Transportista: alternancia fases de conducción (4,5h) y de descanso (45min)



Solución para el transporte



	Zaragoza	Valencia	Madrid	Albaceste	Murcia	Mérida	Córdoba	Málaga	Jerez
Girona	392	444							
Zaragoza			314	392	536				
Valencia			355	170	218				
Madrid						343	394	529	
Albaceste						443	368	458	
Murcia						606	476	399	
Mérida									279
Córdoba									235
Málaga									228

Solución para el transporte

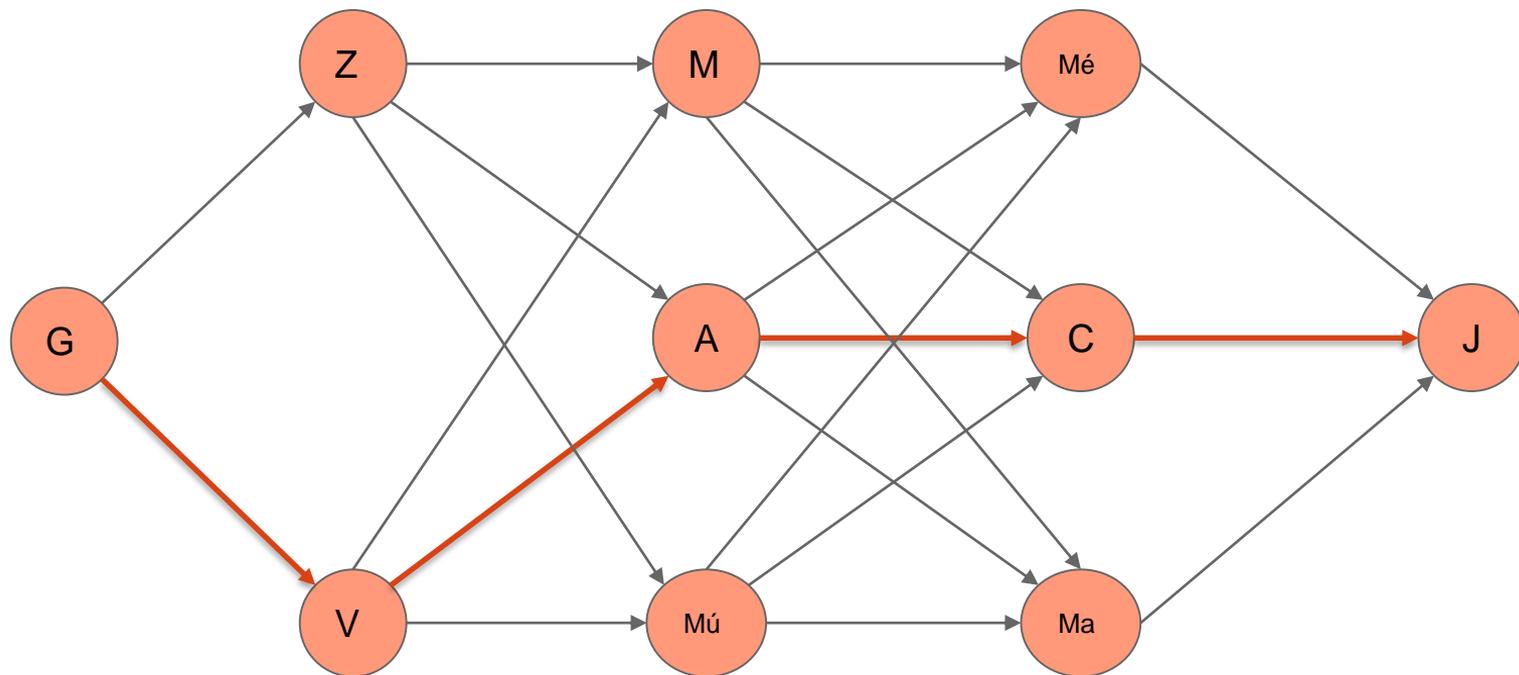
ETAPA 1	Jerez	f4	x4
Mérida	279	279	J
Córdoba	235	235	J
Málaga	228	228	J

ETAPA 2	Mérida	Córdoba	Málaga	f3	x3
Madrid	622	629	757	622	Mé
Albacete	722	603	686	603	C
Murcia	885	711	627	627	Má

ETAPA 3	Madrid	Albacete	Murcia	f2	x2
Zaragoza	936	995	1163	936	M
Valencia	977	773	845	773	A

ETAPA 4	Zaragoza	Valencia	f1	x1
Girona	1328	1217	1217	V

Solución para el transporte



Distancia total: 1217 km

Repartición de los vendedores a Jerez

- ✓ Venta de los cascos con 6 personas en 3 stands: entrada, restaurante y centro ciudad
- ✓ 1 persona min/stand
- ✓ Repartición de los 3 últimos ?

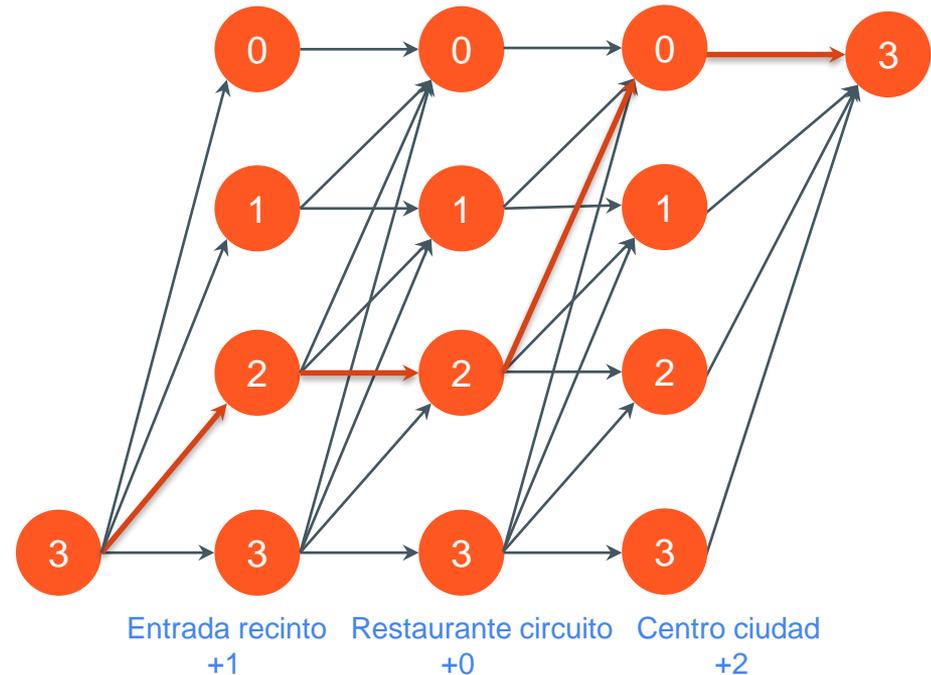
Recursos/Localidades	Entrada recinto	Restaurante circuito	Centro ciudad
+0 vendedores	6.000	7.000	5.000
+1 vendedor	10.000	9.500	9.000
+2 vendedores	13.500	12.000	14.000
+3 vendedores	15.250	13.500	16.000

Repartición de los vendedores a Jerez

Centro ciudad	$f_3(x_3)$	x_3
+0 vendedor	5000	0
+1 vendedor	9000	1
+2 vendedores	14000	2
+3 vendedores	16000	3

Restaurante	$f_2(x_2)$	x_2
+0 vendedor	12000	0
+1 vendedor	16000	0
+2 vendedores	21000	0
+3 vendedores	23500	1

Entrada	$f_1(x_1)$	x_1
+3 vendedores	30000	1



Promoción de los diferentes cascos

Nuestra empresa quiere promocionar los diferentes tipos de cascos que vende, para adquirir una reputación a nivel mundial y generar más beneficios. Los tipos de casco son:

- El integral básico (B)
- El integral Premium (P)
- El casco cross (C)
- El casco modulable (M)

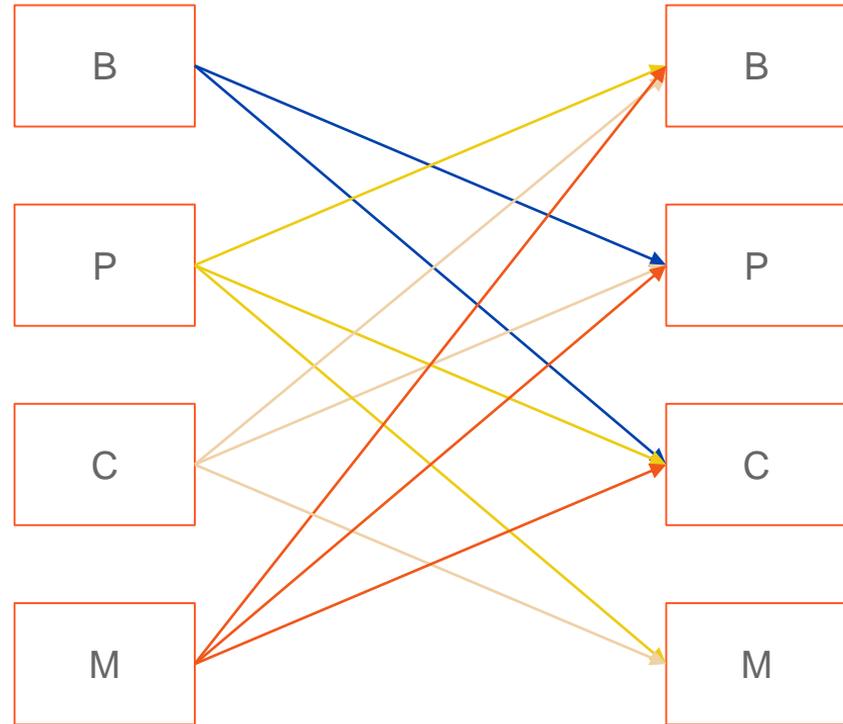
Por eso hemos pensado en un sistema de publicidad de la marca y de los productos fabricados:

- En concertación con los dirigentes de una cadena de TV, podemos hacer la publicidad de un casco cada semana
- No hacemos la promoción del mismo tipo de casco dos semanas consecutivas
- Medimos las ganancias financieras para cada casco según el tipo de casco promocionado la semana previa, y podemos deducir las ganancias de la semana actual
- Hacemos a mínimo 16 semanas de promoción (4 meses)

Tabla de ganancias y esquema mono-etápico

	B	P	C	M
B	X	7	6	8
P	2	X	4	3
C	7	1	X	5
M	3	6	2	X

Tabla de ganancias (en k€/semana) según la promoción de la semana pasada



Esquema mono-etápico de las estrategias posibles cada semana

Aplicación del programa dinámico para 16 semanas

N	15		14		13		12		11		10		9		8		
	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	
B	8	M	6	P	4	C	7	B	8	M	6	P	4	C	7	B	
P	4	C	7	B	8	M	6	P	4	C	7	B	8	M	6	P	
C	7	B	8	M	6	P	4	C	7	B	8	M	6	P	4	C	
M	6	P	4	C	7	B	8	M	6	P	4	C	7	B	8	M	
7		6		5		4		3		2		1					
f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x		
8	M	6	P	4	C	7	B	8	M	6	P	4	C				
4	C	7	B	8	M	6	P	4	C	7	B	8	M				
7	B	8	M	6	P	4	C	7	B	8	M	6	P				
6	P	4	C	7	B	8	M	6	P	4	C	7	B				

Acumulativo

N	15		14		13		12		11		10		9		8		
	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	
B	8	M	14	P	18	C	25	B	33	M	39	P	43	C	50	B	
P	4	C	11	B	19	M	25	P	29	C	36	B	44	M	50	P	
C	7	B	15	M	21	P	25	C	32	B	40	M	46	P	50	C	
M	6	P	10	C	17	B	25	M	31	P	35	C	42	B	50	M	
7		6		5		4		3		2		1					
f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x	f	x		
58	M	64	P	68	C	75	B	83	M	89	P	93	C				
54	C	61	B	69	M	75	P	79	C	86	B	94	M				
57	B	65	M	71	P	75	C	82	B	90	M	96	P				
56	P	60	C	67	B	75	M	81	P	85	C	92	B				

Trayectorias

- Origen en B :
 - Secuencia: $B \rightarrow M \rightarrow P \rightarrow \pi(C/B/M/P)$
 - Ganancia total: 93um
 - Origen en P :
 - Secuencia: $P \rightarrow \pi(C/B/M/P)$
 - Ganancia total: 94um
 - Origen en C:
 - Secuencia: $\pi(C/B/M/P)$
 - Ganancia total: 96um
 - Origen en M :
 - Secuencia: $M \rightarrow P \rightarrow \pi(C/B/M/P)$
 - Ganancia total: 92 um
- Ecuación de recurrencia:

$\pi(C/B/M/P) = \pi(\text{Cross/Básico/Modulable/Premium})$
 - Trayectoria óptima:

Empezar directamente con la promoción del casco Cross la primera semana, y seguir con la secuencia $\pi(C/B/M/P)$

Con esta estrategia, la ganancia total será de 96 k€

Conclusiones

Conclusiones finales

Reparto proporcional de la mesa directiva

Departamento de producción	3	Departamento de finanzas	2
Departamento de operaciones	3	Departamento de comunicación	2
Departamento comercial	2	Departamento de RRHH	2
Departamento de diseño	1	Global	15

Reparto de recursos productivos

Serie de producción: 3 9 2 5 7 4 8 1 6 10 3 9 2 5 7 4 3 9 8 2 5 7 3 9 1 6 10 4 8 2 5 7 3 9

Juego suma 0 con punto de silla

Estrategia a aplicar: E1 = consiste en elaborar un casco adaptado a la Fórmula 1 y otro casco adaptado a NASCAR.

Juego suma constante sin punto de silla

Jugador 1:
 $a = 0,8333 = 5/6$
 $b = 0,1667 = 1/6$

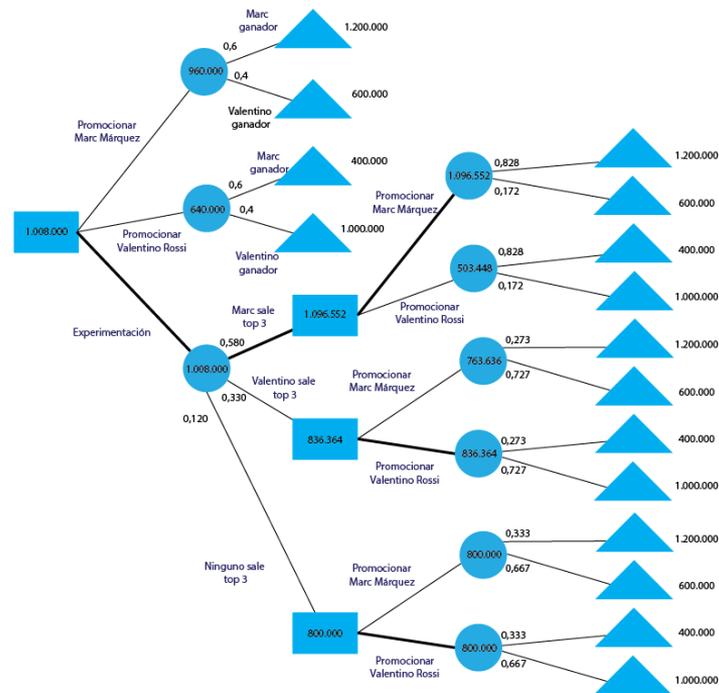
Jugador 2:
 $a' = 0,3333 = 1/3$
 $d' = 0,6667 = 2/3$

Conclusiones finales

Propuesta de promoción en medios de comunicación

Wald	40
Savage	60
Plunger	100
Hurwicz	52
Laplace ganancias	76.25 (internet)
Laplace frustraciones	16.25 (internet)

Promocionar a Marc - Valentino con experimentación de primera prueba MotoGP

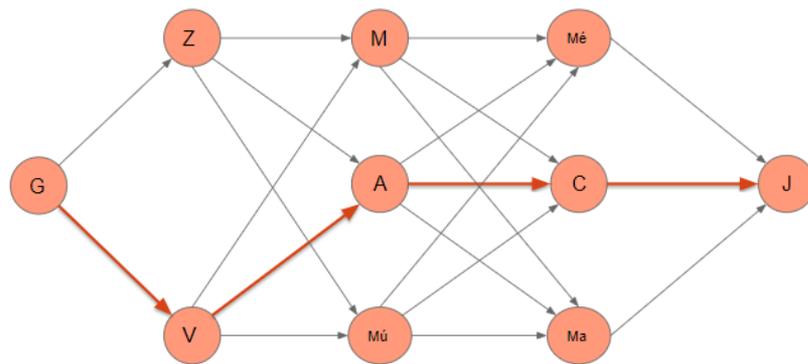


Conclusiones finales

Juego suma general vs SHOEI

Método	V1	V2
Prudencial (punto 1)	5	1
Prudencial (punto 2)	3	6
Contra-prudencial	1	2
Mixta prudencial	3,67	3,86
Mixta contra-prudencial	3,86	3,67
Mixta equiprobable	1,6	3,4
Arbitraje de Nash	5,218	7,084

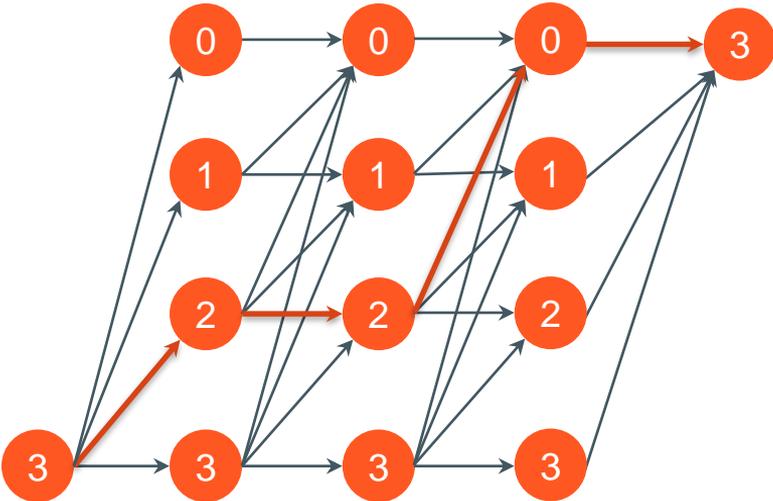
Distribución de los cascos hasta Jerez



Distancia total: 1217 km

Conclusiones finales

Reparto de vendedores



Promoción cada semana durante 16 semanas

Inicio B	B - M - P	C - B - M - P
Inicio P	P	
Inicio C		
Inicio M	M - P	

GRACIAS