



Clase 4: Programación de semáforos



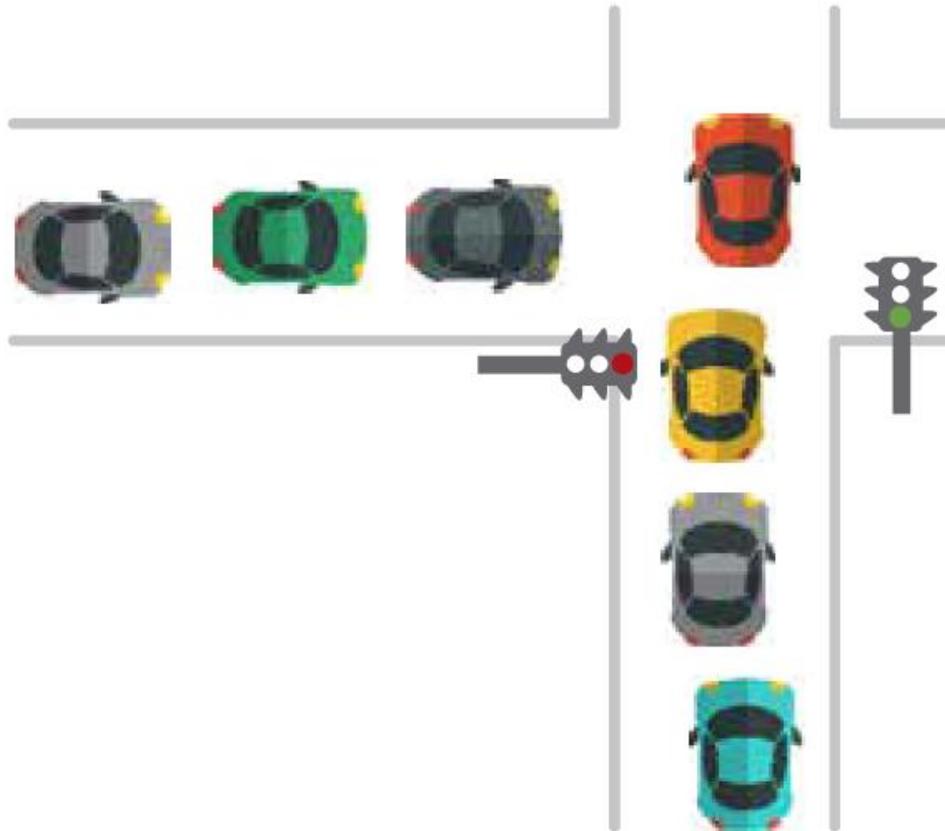
[@comunidadingenio](#)



[/comunidadingenio/](#)

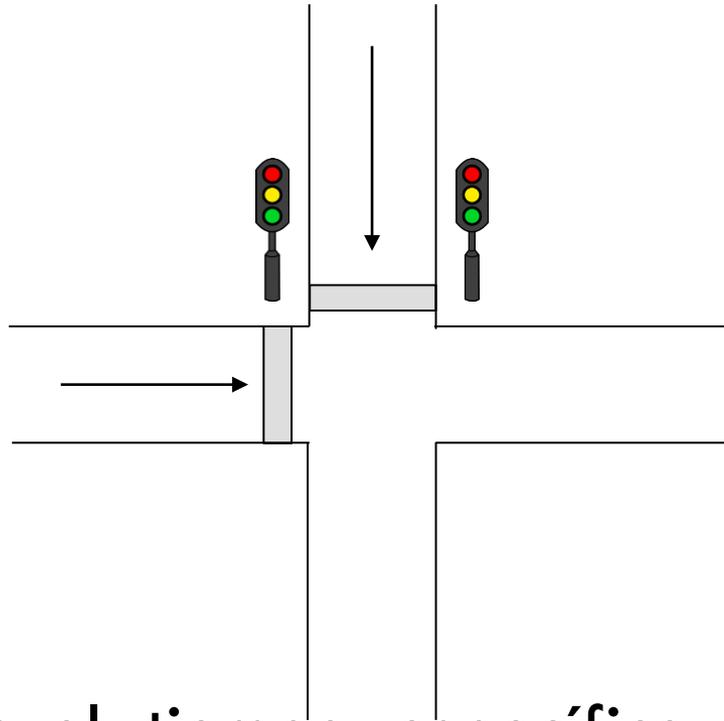


¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?



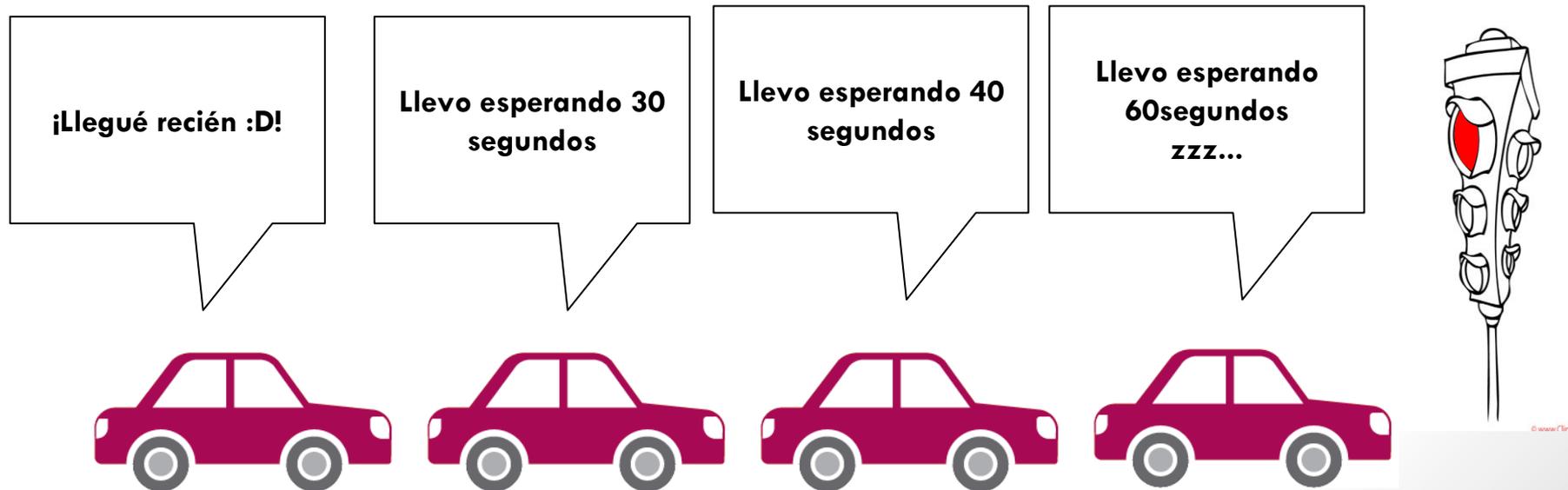
¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?

A través de las luces, los semáforos dan la prioridad de manera alternada a los vehículos de las diferentes calles (o accesos) de una intersección.



¿Cómo encontrar el tiempo específico que un semáforo debe permanecer en verde para un acceso (y por tanto, rojo para el otro)?

¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?



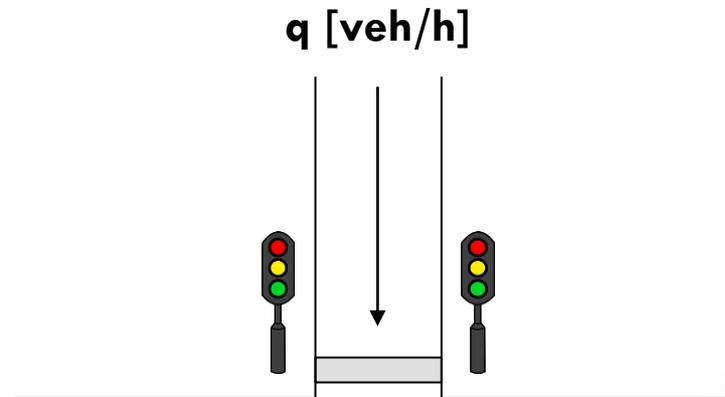
Mientras los vehículos de un acceso esperan en una cola, los vehículos del otro acceso pasan libremente. **La programación del semáforo debe asegurar que la demora total (considerando ambos accesos) sea la menor posible.**

¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?

La **demora** promedio que cada vehículo experimenta por efectos del semáforo **en cada uno de los accesos** puede ser calculada por,

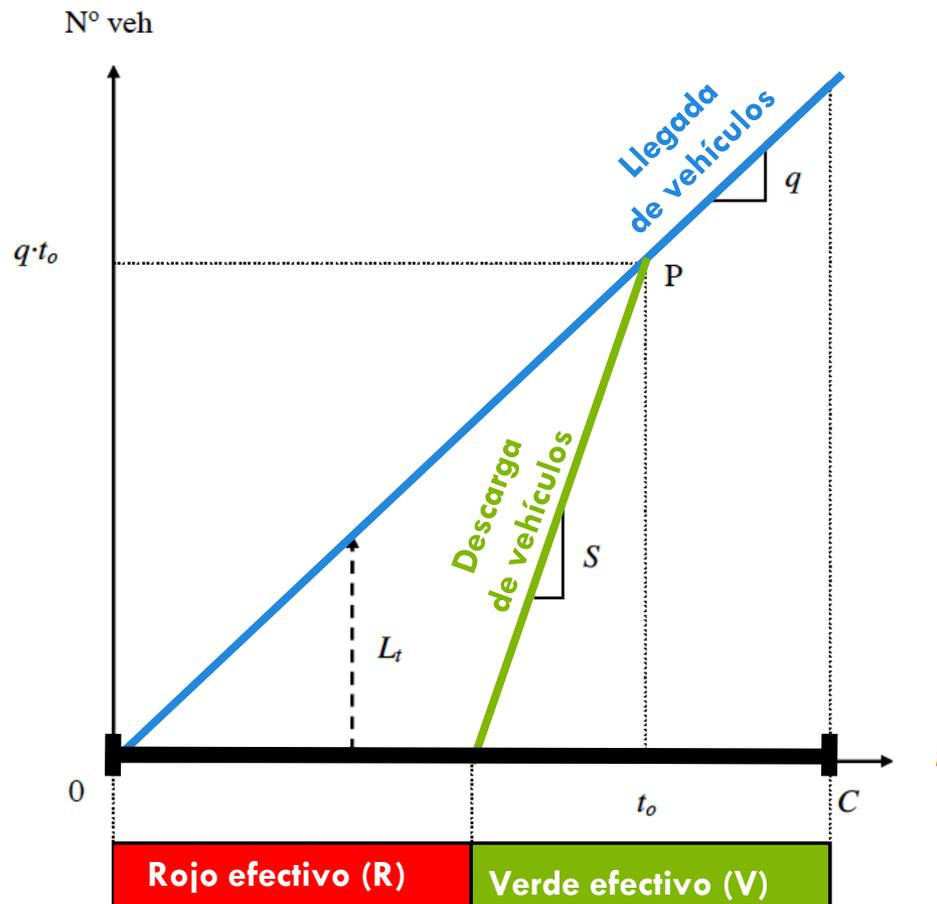
$$d = \frac{C(1 - V/C)^2}{2(1 - q/S)}$$

Ciclo (C) = Verde Efectivo (V) + Rojo Efectivo (R)



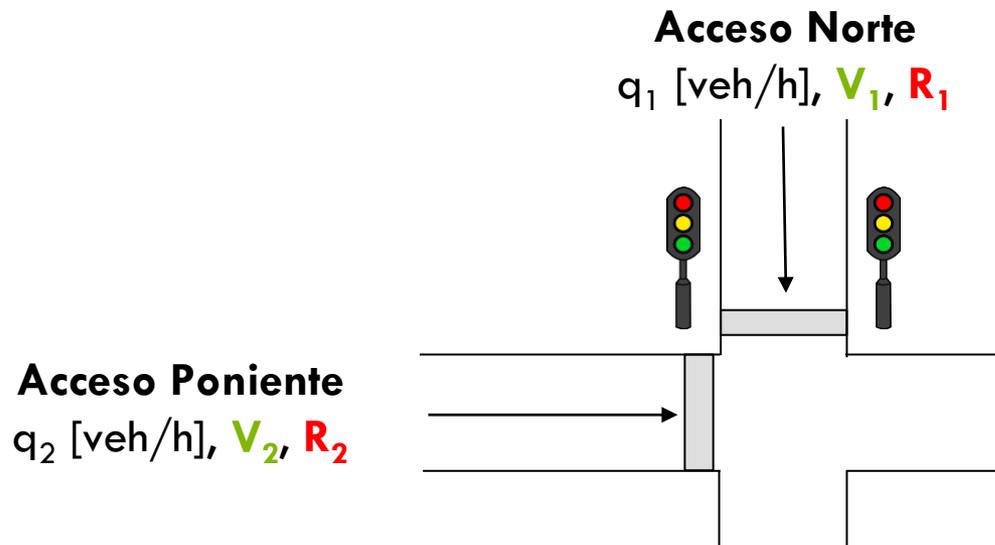
Flujo de saturación (S): máxima cantidad de vehículos que pueden ser liberados por hora.

¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?



Rodrigo Fernández A. (2008)
Elementos de la teoría del tráfico
vehicular. LOM Editores

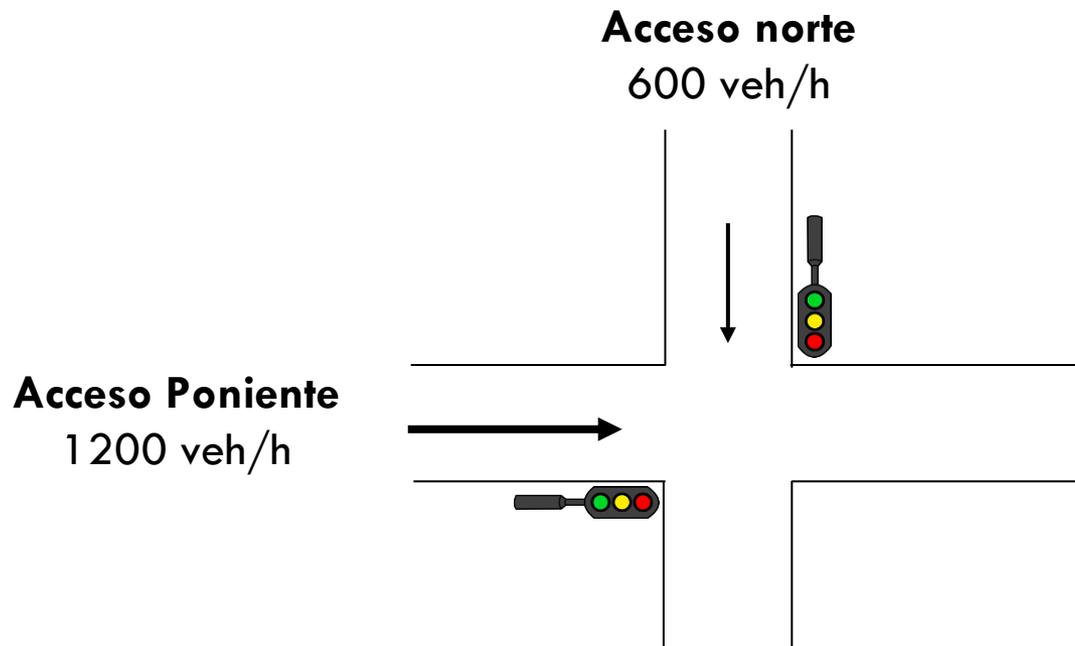
¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?



Cada acceso tiene sus características propias, por lo que la **demora total (D)** en la intersección se obtiene multiplicando la demora en cada uno de los accesos (d_1 y d_2) por el respectivo flujo (transformado a vehículos por segundo) y sumando,

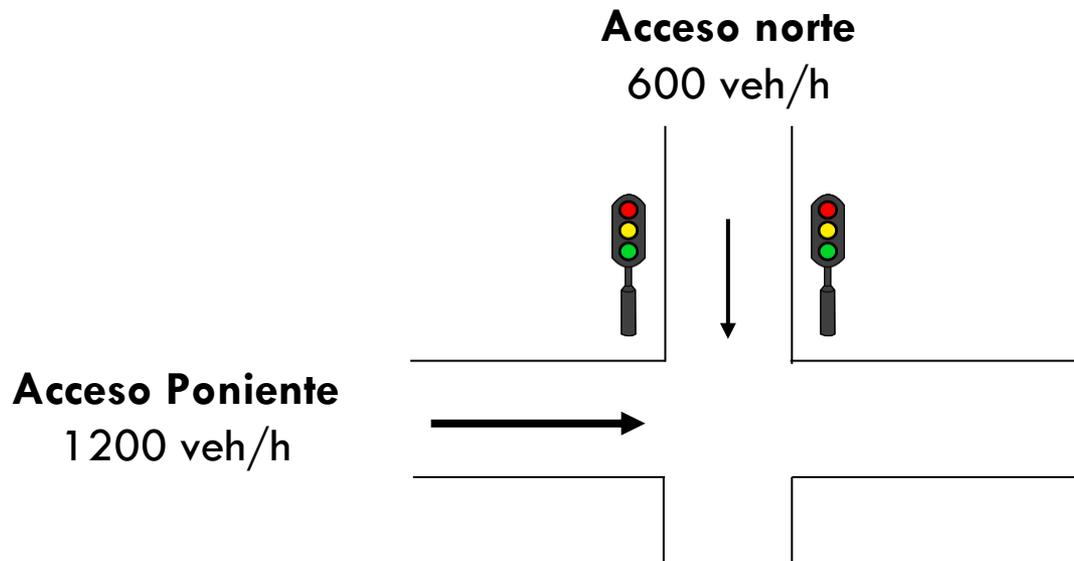
$$D = d_1 \cdot \frac{q_1}{3600} + d_2 \cdot \frac{q_2}{3600}$$

¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?



Si el tiempo de amarillo es de 3 segundos ¿cómo se relacionan los tiempos de verde de cada acceso? ¿Qué acceso debería tener más tiempo de verde y por qué?

¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?



Si el ciclo es de **100 segundos** y el flujo de saturación es de **2000 veh/h**

¿Cuánto debe valer el tiempo de verde del acceso norte? ¿Y el del acceso poniente? Considera que los peatones necesitan al menos **8*** segundos para cruzar cada calle

¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?

Lo primero es escribir la función de demora total para la intersección,

$$D = d_1 \cdot \left(\frac{q_1}{3600}\right) + d_2 \cdot \left(\frac{q_2}{3600}\right)$$

$$D = \frac{C(1 - \frac{V_1}{C})^2}{2(1 - \frac{q_1}{S})} \cdot \left(\frac{q_1}{3600}\right) + \frac{C(1 - \frac{V_2}{C})^2}{2(1 - \frac{q_2}{S})} \cdot \left(\frac{q_2}{3600}\right)$$

$$D = \frac{100C(1 - \frac{V_1}{100})^2}{2(1 - \frac{600}{2000})} \cdot \left(\frac{600}{3600}\right) + \frac{100C(1 - \frac{V_2}{100})^2}{2(1 - \frac{1200}{2000})} \cdot \left(\frac{1200}{3600}\right)$$

V_1 y V_2 deben ser tal que D sea **mínima**.

Con la ayuda de Excel, calcular el valor de la demora total para cada combinación de tiempos de verde.

Extensión computacional “Excel”

Como $C=100$ y los tiempos de amarillo son **3** segundos para cada acceso, se tiene que, $V1+V2=100-(3+3) \Rightarrow V1+V2=94$

Paso 1: Ingresa los datos en una hoja en blanco. Recuerda los verdes mínimos y la relación que existe entre el verde del acceso norte y el del acceso poniente. El verde 1 debe tomar valores de 8 a 86 segundos. A su vez, el verde 2 debe tomar valores de 86 a 8 segundos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	C [seg]	S [veh/h]	A1 [seg]	A2 [seg]	V1 [seg]	V2 [seg]	q1 [veh/h]	q2 [veh/h]			
2	100	2000	3	3	8	86	600	1200			
3	100	2000	3	3	9	85	600	1200			
4	100	2000	3	3	10	84	600	1200			
5	100	2000	3	3	11	83	600	1200			
6	100	2000	3	3	12	82	600	1200			
7	100	2000	3	3	13	81	600	1200			
8	100	2000	3	3	14	80	600	1200			
9	100	2000	3	3	15	79	600	1200			

Extensión computacional "Excel"

Paso 2: Calcula las demoras para cada uno de los accesos. Agrega las fórmulas para la demora del acceso norte y poniente en la columna I y J respectivamente.

$$d = \frac{C(1 - V/C)^2}{2(1 - q/S)}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	C [seg]	S [veh/h]	A1 [seg]	A2 [seg]	V1 [seg]	V2 [seg]	q1 [veh/h]	q2 [veh/h]	d1 [veh-s/veh]	d2 [veh-s/veh]	
2	100	2000	3	3	8	86	600	1200	60.46	2.45	
3	100	2000	3	3	9	85	600	1200	59.15	2.81	
4	100	2000	3	3	10	84	600	1200	57.86	3.20	
5	100	2000	3	3	11	83	600	1200	56.58	3.61	
6	100	2000	3	3	12	82	600	1200	55.31	4.05	
7	100	2000	3	3	13	81	600	1200	54.06	4.51	
8	100	2000	3	3	14	80	600	1200	52.83	5.00	
9	100	2000	3	3	15	79	600	1200	51.61	5.51	

Extensión computacional “Excel”

Paso 3: Calcula la demora total para toda la intersección. Identifica para qué combinación de V1 y V2, la demora total es mínima. Para ayudarte, puedes graficar la demora como función del verde del acceso norte.

$$D = d_1 \frac{q_1}{3600} + d_2 \frac{q_2}{3600}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	D [veh - S]	C [seg]	S [ve/h]	A1 [seg]	A2 [seg]	V1 [seg]	V2 [seg]	q1 [ve/h]	q2 [ve/h]	d1 [veh-s/veh]	d2 [veh-s/veh]
2	10,893	100	2000	3	3	8	86	600	1200	60,46	2,45
3	10,796	100	2000	3	3	9	85	600	1200	59,15	2,81
4	10,710	100	2000	3	3	10	84	600	1200	57,86	3,20
5	10,634	100	2000	3	3	11	83	600	1200	56,58	3,61
6	10,569	100	2000	3	3	12	82	600	1200	55,31	4,05
7	10,515	100	2000	3	3	13	81	600	1200	54,06	4,51

Extensión computacional "Excel"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	D [veh - S]	C [seg]	S [ve/h]	A1 [seg]	A2 [seg]	V1 [seg]	V2 [seg]	q1 [ve/h]	q2 [ve/h]	d1 [veh-s/veh]	d2 [veh-s/veh]
2	10,893	100	2000	3	3	8	86	600	1200	60,46	2,45
3	10,796	100	2000	3	3	9	85	600	1200	59,15	2,81
4	10,710	100	2000	3	3	10	84	600	1200	57,86	3,20
5	10,634	100	2000	3	3	11	83	600	1200	56,58	3,61
6	10,569	100	2000	3	3	12	82	600	1200	55,31	4,05
7	10,515	100	2000	3	3	13	81	600	1200	54,06	4,51
8	10,471	100	2000	3	3	14	80	600	1200	52,83	5,00
9	10,439	100	2000	3	3	15	79	600	1200	51,61	5,51
10	10,417	100	2000	3	3	16	78	600	1200	50,40	6,05
11	10,405	100	2000	3	3	17	77	600	1200	49,21	6,61
12	10,405	100	2000	3	3	18	76	600	1200	48,03	7,20
13	10,415	100	2000	3	3	19	75	600	1200	46,86	7,81
14	10,436	100	2000	3	3	20	74	600	1200	45,71	8,45
15	10,467	100	2000	3	3	21	73	600	1200	44,58	9,11
16	10,510	100	2000	3	3	22	72	600	1200	43,46	9,80
17	10,563	100	2000	3	3	23	71	600	1200	42,35	10,51
18	10,626	100	2000	3	3	24	70	600	1200	41,26	11,25
19	10,701	100	2000	3	3	25	69	600	1200	40,18	12,01
20	10,786	100	2000	3	3	26	68	600	1200	39,11	12,80
21	10,882	100	2000	3	3	27	67	600	1200	38,06	13,61
22	10,988	100	2000	3	3	28	66	600	1200	37,03	14,45
23	11,105	100	2000	3	3	29	65	600	1200	36,01	15,31
24	11,233	100	2000	3	3	30	64	600	1200	35,00	16,20
25	11,372	100	2000	3	3	31	63	600	1200	34,01	17,11
26	11,521	100	2000	3	3	32	62	600	1200	33,03	18,05
27	11,682	100	2000	3	3	33	61	600	1200	32,06	19,01
28	11,852	100	2000	3	3	34	60	600	1200	31,11	20,00
29	12,034	100	2000	3	3	35	59	600	1200	30,18	21,01
30	12,226	100	2000	3	3	36	58	600	1200	29,26	22,05
31	12,429	100	2000	3	3	37	57	600	1200	28,35	23,11
32	12,643	100	2000	3	3	38	56	600	1200	27,46	24,20
33	12,867	100	2000	3	3	39	55	600	1200	26,58	25,31

Extensión computacional "Excel"

Paso 4: Ocupando la función

=BUSCARV(valor_buscado;matriz_tabla;indicador_columnas;rango)

Encontraremos en la matriz de datos los valores correspondientes a v_1 y v_2 para el mínimo D.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	D [veh - S]	C [seg]	S [ve/h]	A1 [seg]	A2 [seg]	V1 [seg]	V2 [seg]	q1 [ve/h]	q2 [ve/h]	d1 [veh-s/veh]	d2 [veh-s/veh]
2	10,893	100	2000	3	3	8	86	600	1200	60,46	2,45
3	10,796	100	2000	3	3	9	85	600	1200	59,15	2,81
4	10,710	100	2000	3	3	10	84	600	1200	57,86	3,20
5	10,634	100	2000	3	3	11	83	600	1200	56,58	3,61
6	10,569	100	2000	3	3	12	82	600	1200	55,31	4,05
7	10,515	100	2000	3	3	13	81	600	1200	54,06	4,51

	M	N	O
3	verde 1	verde 2	Demora total
4			
5			

	M	N	O
3	verde 1	verde 2	Demora total
4	=BUSCARV(O4;A2:K80;6;FALSO)		
5			

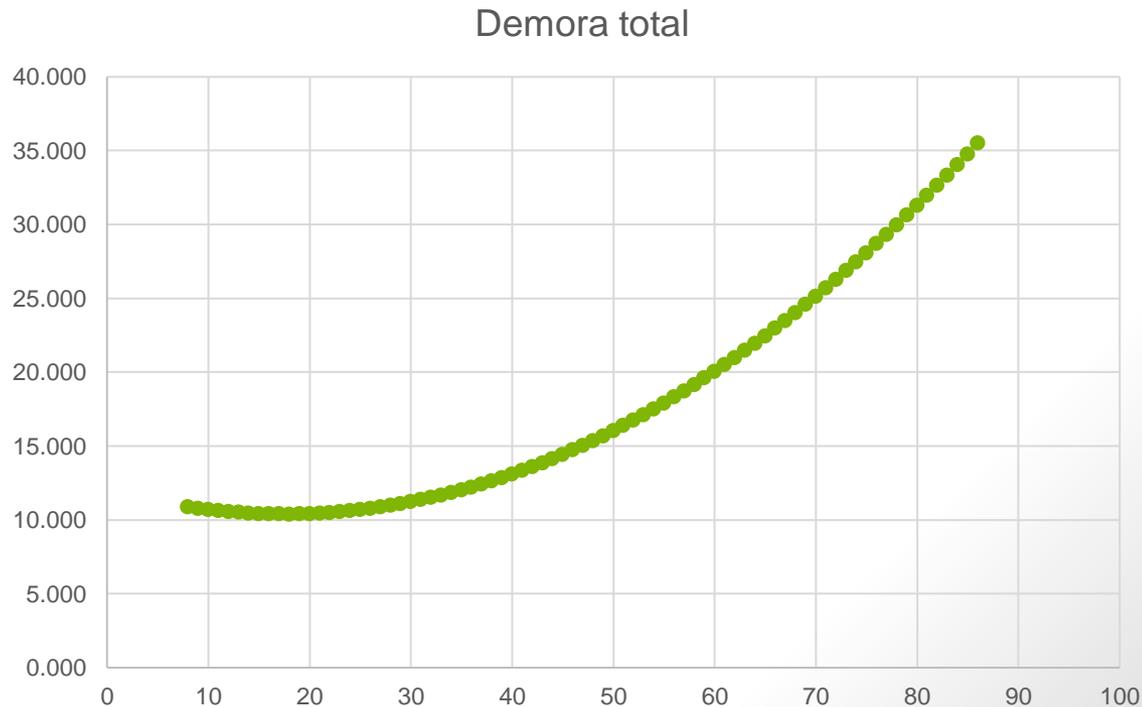
	M	N	O
3	verde 1	verde 2	Demora total
4			
5			=MIN(A2:A80)

	M	N	O
3	verde 1	verde 2	Demora total
4	=BUSCARV(O4;A2:K80;7;FALSO)		
5			

	M	N	O
3	verde 1	verde 2	Demora total
4	18	76	10,405
5			

Extensión computacional “Excel”

Observando el gráfico y los valores de la demora total, se identifica que la combinación óptima de tiempos de verde es de 18 segundos para el acceso norte y de 76 segundos para el acceso poniente. La demora total es de 10.4048 segundos por vehículo.





Extensión computacional Solver



@comunidadingenio



/comunidadingenio/



Extensión computacional “Solver”

The image shows a dialog box titled "Parámetros de Solver" (Solver Parameters) with the following fields and controls:

- Establecer objetivo:** A text input field containing a vertical bar "|".
- Para:** Radio buttons for "Máx." (selected), "Mín", and "Valor de:". A text input field next to "Valor de:" contains the number "0".
- Cambiando las celdas de variables:** A text input field.
- Sujeto a las restricciones:** A large empty rectangular box for listing constraints.
- Buttons for constraints:** "Agregar", "Cambiar", "Eliminar", "Restablecer todo", and "Cargar/Guardar" are stacked vertically to the right of the constraint box.
- Options:** A checked checkbox labeled "Convertir variables sin restricciones en no negativas".
- Método de resolución:** A dropdown menu set to "GRG Nonlinear" and an "Opciones" button.
- Help text:** A box titled "Método de resolución" containing instructions: "Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados."
- Final buttons:** "Cerrar" and "Resolver" are at the bottom.

Extensión computacional “Solver ”

Ingresa los datos del problema en cada una de las celdas asignadas.

- Flujo de 600 veh/h y 1200 veh/h, para q_1 y q_2 , respectivamente.
- Tiempo amarillo por acceso: 3 seg.
- Flujo de saturación: 2000 veh/h.

	A	B	C	D	E	F
1	Acceso	q [veh/h]	S [veh/h]	Amarillo [s]	Verde Efectivo [s]	demora [veh-s/veh]
2	1	600	2000			
3	2	1200	2000			

Extensión computacional “Solver ”

Verdes mínimos para cada acceso: 8 seg.

ve1_min	8
ve2_min	8

Ciclo esperado: 100 seg. (el tiempo de ciclo también es una variable de decisión, pero en este ejemplo la vamos a dejar fija)

C	100,0
Dtotal	

Demora total a maximizar.

Extensión computacional “Solver ”

Ingresa la fórmula “demora [veh-s/veh]” para obtener d_1 y d_2 respectivamente.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Acceso	q [veh/h]	S [veh/h]	Amarillo [s]	Verde Efectivo [s]	demora [veh-s/veh]	
2	1	600	2000	3	$=+B12*((1-E2/B12)^2)/(2*(1-B2/C2))$		
3	2	1200	2000	3		125,000	
4							
5							
6							
7	w	6					
8	vc	1,1					
9	ve1_min	8					
10	ve2_min	8					
11	VminP	10,45					
12	C	100					
13							
14	C	100,0					
15	Dtotal	10,404					
16							

Extensión computacional “Solver ”

Por lo tanto, si se asume que el verde efectivo es igual al tiempo de verde, es posible encontrar que la suma de amarillos y verdes efectivos, resulta ser el total del ciclo. En este caso es igual a 100.

	A	B	C	D	E	F
1	Acceso	q [veh/h]	S [veh/h]	Amarillo [s]	Verde Efectivo [s]	demora [veh-s/veh]
2	1	600	2000	3		71,429
3	2	1200	2000	3		125,000
4						
5						
6						
9	ve1_min	8				
10	ve2_min	8				
12	C	100				
13						
14	=+D2+E2+D3+E3			=D2+E2+D3+E3		
15	Dtotal					

Extensión computacional “Solver”

Aplicando la fórmula $D = d_1 \frac{q_1}{3600} + d_2 \frac{q_2}{3600}$ Obtenemos D.

	A	B	C	D	E	F
1	Acceso	q [veh/h]	S [veh/h]	Amarillo [s]	Verde Efectivo [s]	demora [veh-s/veh]
2	1	600	2000	3		
3	2	1200	2000	3		
4						
5						
6						
9	ve1_min	8				
10	ve2_min	8				
12	C	100				
13						
14	C	6,0				
15	=+F2*B2/3600+F3*B3/3600					

$$= (F2*B2/3600) + (F3*B3/3600)$$

Extensión computacional “Solver”

Establecer objetivo: Indica aquella celda que contiene la función objetivo.

Para: Allí se selecciona la función objetivo, en este caso; Minimizar.

Cambiando las celdas de variables: Indica el rango de celdas que actuarán como variables de decisión (éstas son las celdas que intervendrá Solver).

Sujeto a las restricciones: Indica aquellas celdas que serán las restricciones del problema.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx. Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

\$B\$14 = \$B\$12	Agregar
\$E\$2:\$E\$3 >= \$B\$9:\$B\$10	Cambiar

Eliminar

Restablecer todo

Cargar/Guardar

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: Opciones

Método de resolución
Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Cerrar Resolver

Extensión computacional “Solver”

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Acceso	q [veh/h]	S [veh/h]	Amarillo [s]	Verde Efectivo [s]	demora [veh-s/veh]					
2	1	600	2000	3	18	48,029					
3	2	1200	2000	3	76	7,200					
4											
5											
6	ve1_min	8									
7	ve2_min	8									
8	C	100									
9											
10	C	100									
11	Dtotal	10,4048									
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx. Mín. Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

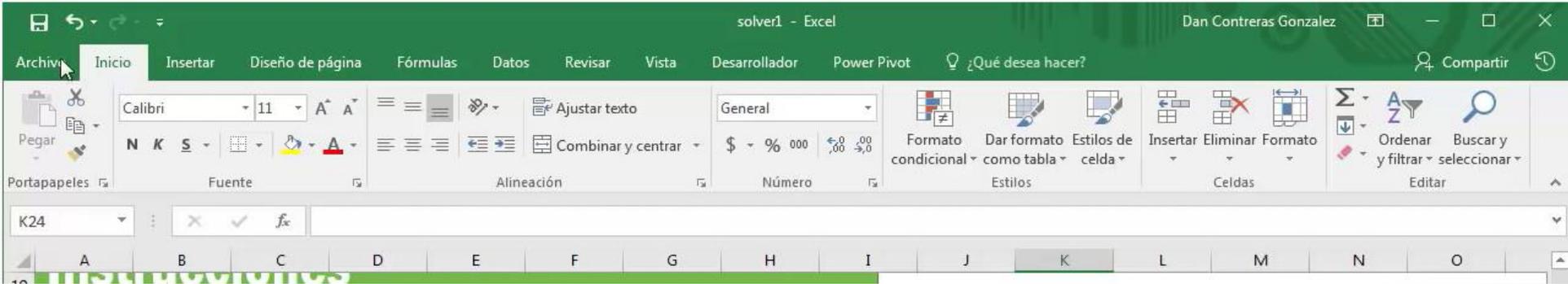
-
-

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución
Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Solver Excel



Solver Excel

solver1 - Excel

Dan Contreras Gonzalez ? - □ ×

Información

solver1

OneDrive - A2 Capacitacion » A2 » Blog2 » 2017.06.12

 **Proteger libro** Proteger libro ▾

Controle el tipo de cambios que los demás pueden hacer en este libro.

 **Inspeccionar libro**

Antes de publicar este archivo, tenga en cuenta que contiene:

- Propiedades del documento, nombre del autor y ruta de acceso absoluta
- Contenido que no pueden leer los usuarios con discapacidades

 **Administrar libro** Administrar libro ▾

Desproteja el documento o recupere los cambios no guardados.

 No existen cambios sin guardar.

 **Opciones de vista de explorador**

Elija qué pueden ver los usuarios cuando este libro se vea en la Web.

Propiedades ▾

Tamaño	103KB
Título	Agregar título
Etiquetas	Agregar eti...
Categorías	Agregar cat...

Fechas relacionadas

Última modificación	Hoy, 09:05 a....
Fecha de creación	Hoy, 08:55 a....
Última impresión	

Personas relacionadas

Autor

 DMI

Agregar un ...

Última modificación realizada por

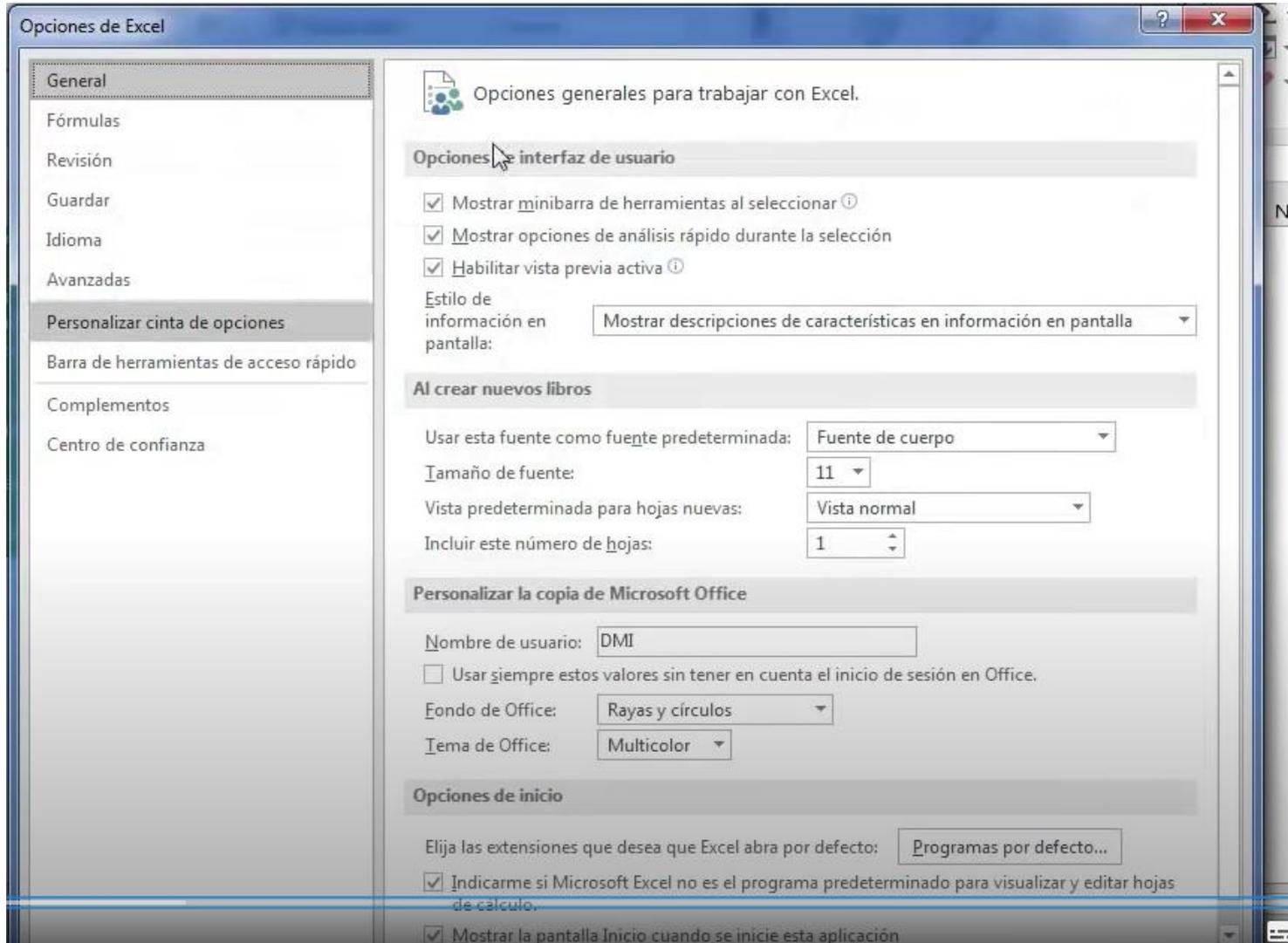
 DMI

Documentos relacionados

Abrir ubicación de archivos

Mostrar todas las propiedades

Solver Excel



Solver Excel

Opciones de Excel

General
Fórmulas
Revisión
Guardar
Idioma
Avanzadas
Personalizar cinta de opciones
Barra de herramientas de acceso rápido
Complementos
Centro de confianza

Vea y administre los complementos de Microsoft Office.

Complementos

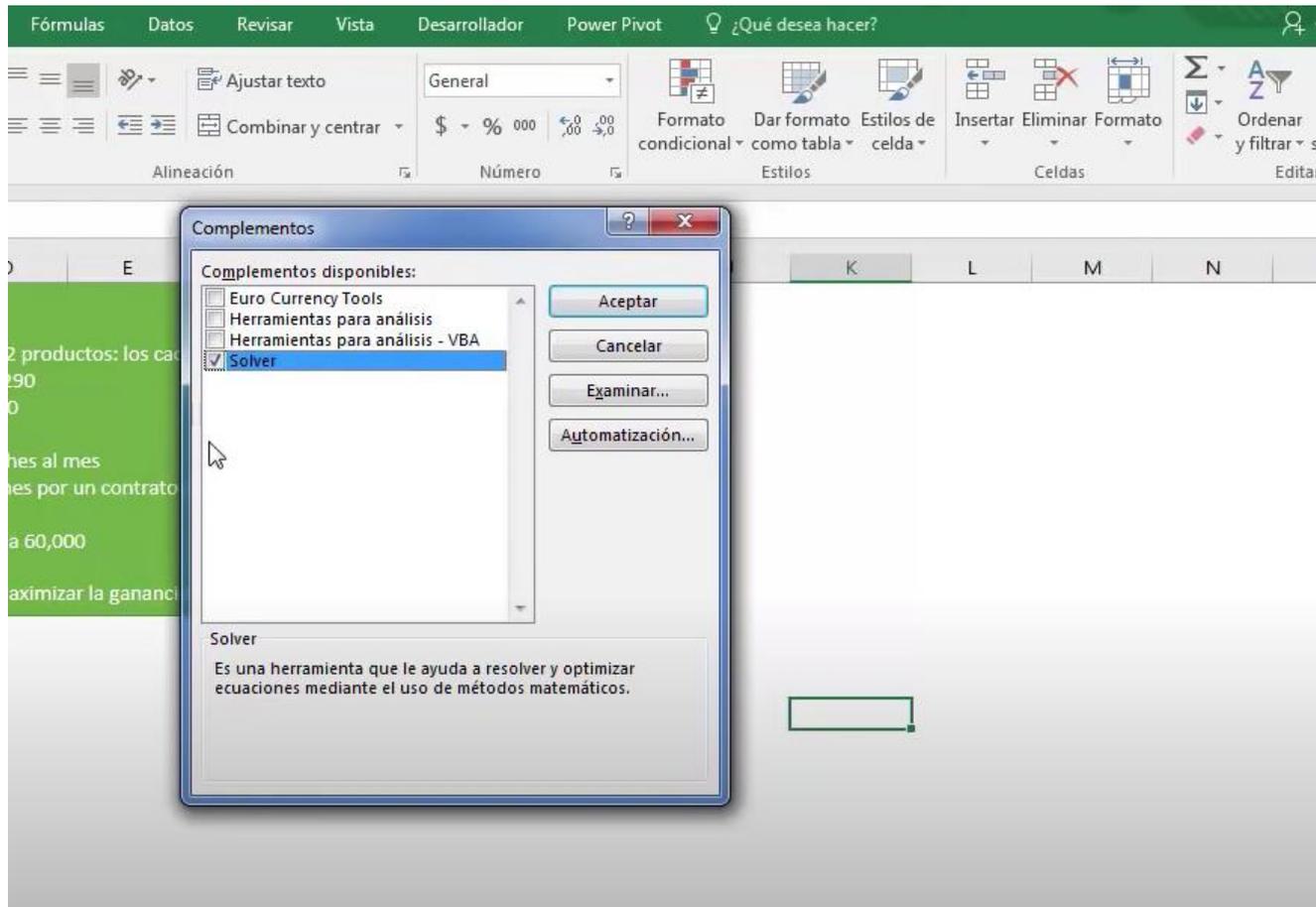
Nombre	Ubicación	Tipo
Complementos de aplicación activos		
Microsoft Power Pivot for Excel	C:\...tAddIn.dll	Complemento COM
Complementos de aplicación inactivos		
Euro Currency Tools	C:\...OL.XLAM	Complemento de Excel
Fecha (XML)	C:\...MOFL.DLL	Acción
Herramientas para análisis	C:\...LYS32.XLL	Complemento de Excel
Herramientas para análisis - VBA	C:\...AEN.XLAM	Complemento de Excel
Inquire	C:\...iveShim.dll	Complemento COM
Microsoft Actions Pane 3		Paquete de expansión XML
Microsoft Power Map for Excel	C:\...SHELL.DLL	Complemento COM
Microsoft Power View for Excel	C:\...elClient.dll	Complemento COM
Solver	C:\...VER.XLAM	Complemento de Excel
Complementos relacionados con documentos <i>Complementos no relacionados con documentos</i>		
Complementos de aplicaciones deshabilitadas <i>Complementos de aplicaciones deshabilitadas</i>		

Complemento: Solver
Editor:
Compatibilidad: No hay información disponible sobre compatibilidad
Ubicación: C:\Program Files\Microsoft Office\root\Office16\Library\SOLVER\SOLVER.XLAM

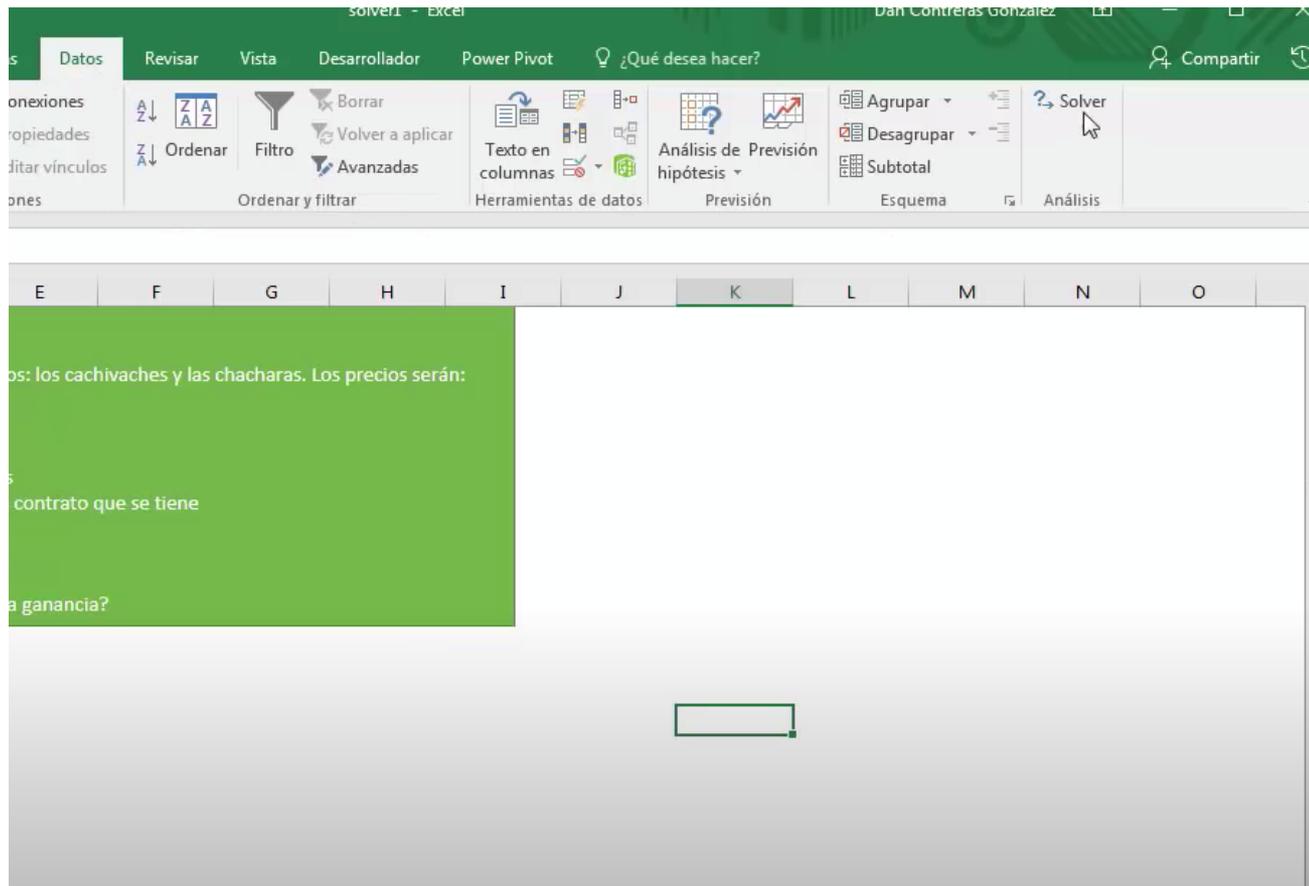
Descripción: Es una herramienta que le ayuda a resolver y optimizar ecuaciones mediante el uso de métodos matemáticos.

Administrar: Complementos de Excel Ir... Aceptar Cancelar

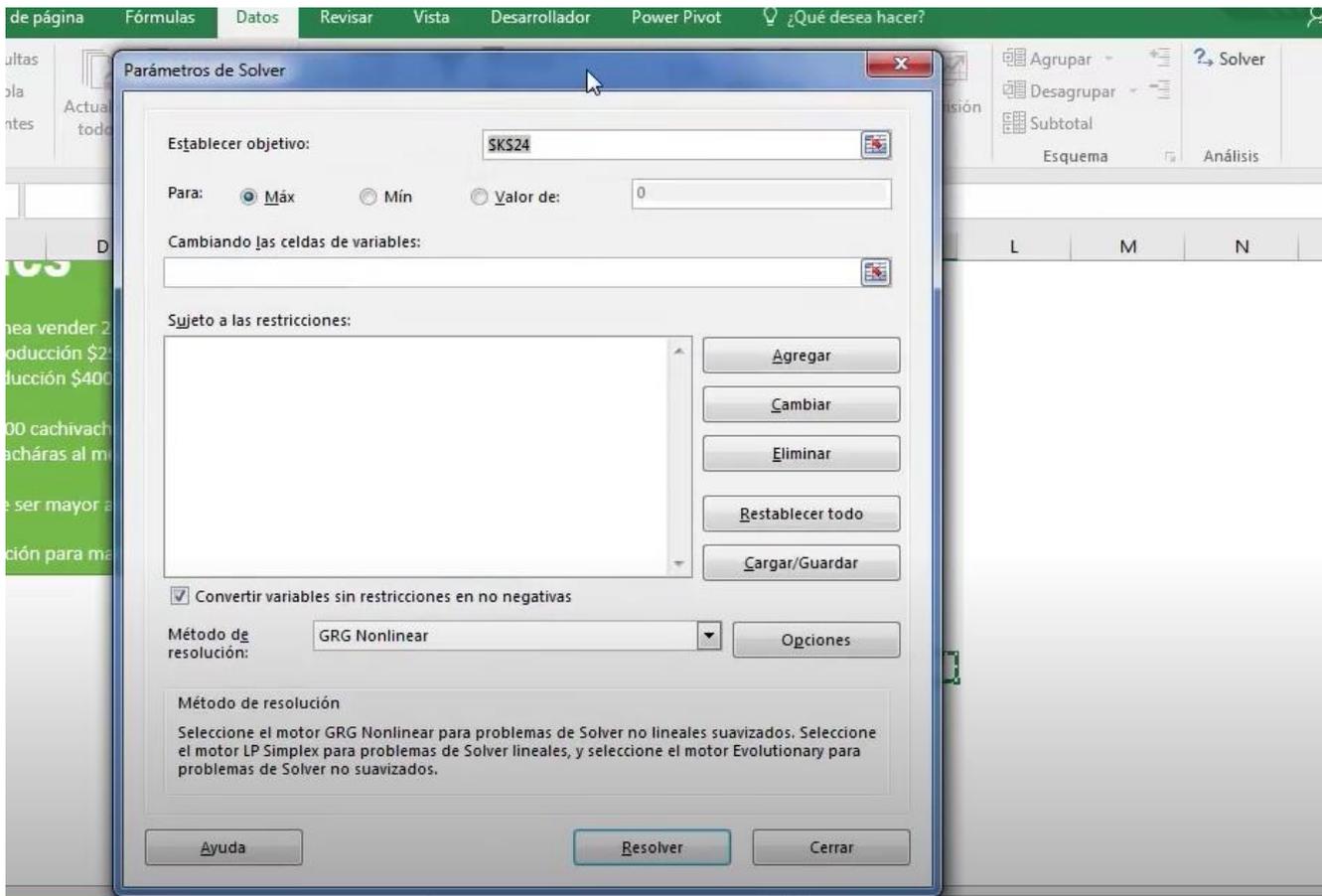
Solver Excel



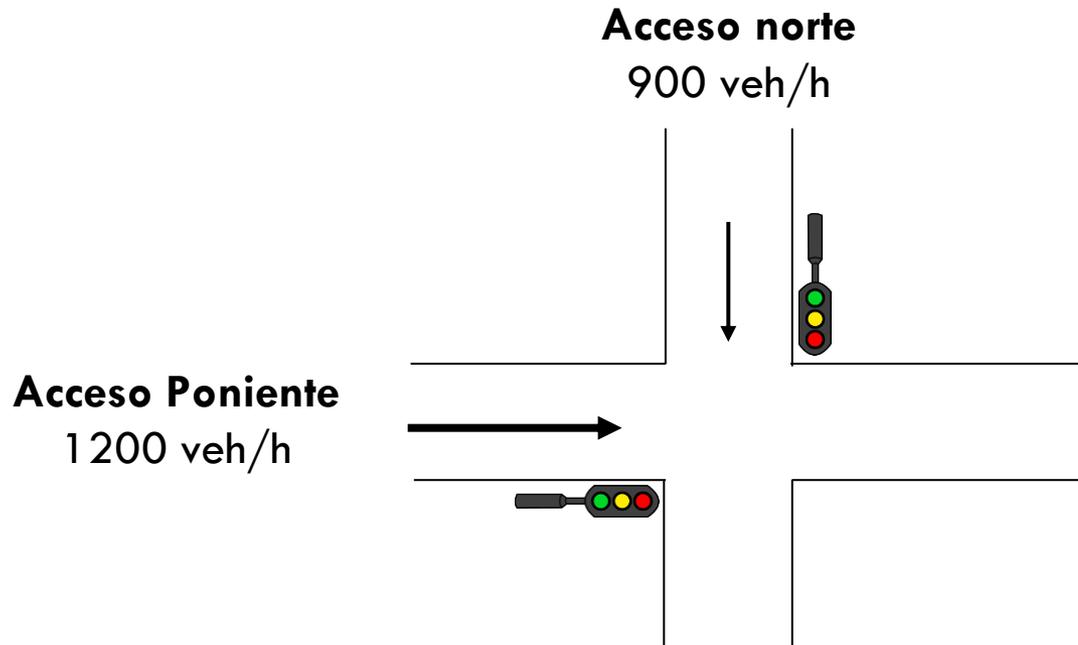
Solver Excel



Solver Excel



¿Cómo programar un semáforo que controla dos accesos?



¿Qué aprendimos hoy?

- **Caso del semáforo con 2 accesos**
- **Uso de Excel para resolver casos de semáforos que controlan más de un acceso**