FinPPSched

Finance-based Project Portfolio Scheduler

MANUAL DE USO

Programación de una cartera de proyectos con restricciones de recursos y presupuesto

Proyecto de Innovación Docente
«El Rompecabezas del Multiproyecto: Decisiones Interactivas con Recursos y Presupuesto Limitados»

Universidad de Valladolid · Grupo INSISOC · Octubre de 2026

Índice

1. Introducción 4
1.1 ¿Qué es FinPPSched? 4
1.2 Qué problema resuelve 4
1.3 A quién va dirigido 4
1.4 Cómo usar este manual 4
2. Conceptos básicos y glosario 5
2.1 Conceptos 5
2.2 Indicadores mensuales 5
2.3 Controles EVAL y COND 6
3. Modelo de cálculo 7
3.1 Supuestos 7
3.2 Ecuaciones 7
4. Acceso a la herramienta 8
4.1 Requisitos 8
4.2 Abrir FinPPSched 8
4.3 Modificar valores en la página 8
4.4 Guardar el trabajo 8
5. Estructura de la hoja 9
5.1 Zona 1. Gráfico de la proyección 10
5.2 Zona 2. Configuración financiera 10
5.3 Zona 3. Objetivo final 11
5.4 Zona 4. Tabla de inicios 11
5.5 Zona 5. Programación planificada 11
5.6 Zona 6. Proyección financiera y control de caja 12
6. Introducción de datos 13
6.1 Preparar los datos 13
6.2 Ingresos y costes de las actividades (zona 5) 13
6.3 Configuración financiera (zona 2) 13
6.4 Carteras con menos proyectos o actividades 14
7. Programación paso a paso 15
7.1 Fijar los meses de inicio 15
7.2 Comprobar los controles 15
7.3 Registrar y valorar cada prueba 15
7.4 Mejorar el calendario: reglas heurísticas 16
8. Interpretación de resultados 17
8.1 El gráfico (zona 1) 17
8.2 La proyección (zona 6) 17
8.3 Diagnóstico rápido 17

8.4 Análisis de escenarios 17
9. Ejemplo guiado 19
9.1 Datos de partida 19
9.2 Calendario inicial: diagnóstico 20
9.3 Paso 1: reparar la factibilidad 20
9.4 Paso 2: búsqueda local 20
9.5 Paso 3: intercambio 21
9.6 Resumen 21
10. Errores frecuentes y recomendaciones 23
Recomendaciones de trabajo 23

Si el índice aparece vacío, haga clic derecho sobre él y elija «Actualizar campos».

1. Introducción

1.1 ¿Qué es FinPPSched?

FinPPSched (*Finance-based Project Portfolio Scheduler*) es una herramienta interactiva en Microsoft Excel para programar una cartera de proyectos teniendo en cuenta a la vez la capacidad de trabajo de la organización y su liquidez. Permite decidir en qué mes empieza cada proyecto y ver al instante cómo esa decisión afecta a la carga de trabajo, a los costes, a la caja disponible cada mes y al resultado final del año.

La herramienta se ofrece como libro de Excel publicado en la web del grupo de investigación INSISOC de la Universidad de Valladolid. Se usa directamente desde el navegador y sin instalar nada: todos los cálculos se hacen con fórmulas que se actualizan al cambiar cualquier dato.

1.2 Qué problema resuelve

En una cartera, cada actividad de un proyecto exige un gasto cuando se ejecuta y genera un cobro cuando se completa. Si varios proyectos coinciden en el tiempo pueden ocurrir dos cosas: que se supere la capacidad propia y haya que subcontratar a un coste mayor, o que se gaste antes de cobrar y la caja quede en negativo. Las herramientas comerciales de programación más extendidas no integran estas restricciones financieras en el calendario.

FinPPSched hace visible ese problema. El usuario propone un calendario, comprueba si la caja se mantiene por encima de cero todos los meses y lo mejora hasta obtener el mayor saldo posible a final de año.

1.3 A quién va dirigido

Al alumnado de programas formativos que aborden los problemas de programación de proyectos y carteras de proyectos con restricciones financieras. En la Universidad de Valladolid, algunos de los programas que incluyen este contenido son el Máster en Dirección de Proyectos y el Grado de Ingeniería de Organización Industrial.

Asimismo, esta herramienta se dirige a cualquier docente o profesional que quiera experimentar con la programación multiproyecto con restricciones de recursos y presupuesto. No se necesitan conocimientos previos de programación ni de optimización matemática; basta con un manejo básico de Excel.

1.4 Cómo usar este manual

Capítulo	Contenido	Cuándo leerlo
2	Conceptos y glosario	Antes de empezar: define todos los términos y siglas que aparecen en la hoja
3	Modelo de cálculo	Para entender qué calcula la hoja y por qué
4	Acceso a la herramienta	Al abrir FinPPSched por primera vez
5	Estructura de la hoja	Para localizar cada tabla y saber qué celdas se pueden editar
6–7	Introducción de datos y programación paso a paso	Es el procedimiento de trabajo
8	Interpretación de resultados	Para leer el gráfico, la proyección y los controles
9	Ejemplo guiado	Para practicar con la cartera que trae cargada la herramienta
10	Errores frecuentes	Cuando algo no se comporta como se espera

2. Conceptos básicos y glosario

Este capítulo define los términos que se usan en el resto del manual. La hoja de cálculo está rotulada en inglés; por eso, junto a cada término se indica el rótulo con el que aparece en FinPPSched.

2.1 Conceptos

Tabla 1. *Conceptos generales.*

Término	Rótulo en la hoja	Significado
Cartera	—	Conjunto de proyectos que la organización ejecuta en el mismo año compartiendo capacidad y caja. FinPPSched admite hasta 10 proyectos.
Proyecto	Project	Trabajo con principio y fin que se compone de 4 actividades consecutivas de un mes cada una.
Actividad	Project Month	Cada una de las 4 fases de un proyecto (1 a 4). Tiene un ingreso y un coste variable propios.
Horizonte	January … December	Periodo planificado: 12 meses, de enero (mes 1) a diciembre (mes 12).
Mes de inicio	Start	Mes en que se ejecuta la actividad 1 de un proyecto. Es la decisión que toma el usuario.
Último inicio factible	Latest Feasible	Mes de inicio más tardío que permite terminar el proyecto en diciembre. Con 4 actividades es septiembre (mes 9).
Ingreso de una actividad	Planned Monthly Income	Cobro que genera la actividad, imputado al mes en que se ejecuta. Refleja el calendario de pagos pactado con el cliente.
Coste variable	Planned Monthly Variable Cost	Coste directo de ejecutar la actividad (materiales, transporte, subcontratas previstas). También mide la carga de trabajo.
Carga máxima	Maximum Load	Coste variable mensual que la organización puede ejecutar con medios propios. Por encima, el exceso se subcontrata.
Efecto de sobrecarga	Overload Effect (%)	Coste del trabajo subcontratado respecto al propio. 100 = mismo coste; 150 = un 50 % más caro.
Ingresos del año anterior	Last Portfolio Revenue	Ingresos totales de la cartera del año anterior; sirven de base para estimar los costes fijos.
Crecimiento planificado	Planned Growth (%)	Aumento previsto de los ingresos respecto al año anterior.
Ingresos planificados	Planned Revenue	Ingresos objetivo del año: ingresos del año anterior aumentados en el crecimiento planificado.
Coste fijo	Fixed Cost (%)	Porcentaje de los ingresos planificados que se destina a costes que no dependen de los proyectos (salarios, alquileres). Se reparte a partes iguales entre los 12 meses.
Excedente previo	Preceding Surplus	Caja disponible al empezar el año.
Saldo de caja	Cash Balance	Dinero acumulado disponible al final de cada mes.
Calendario factible	—	Calendario en el que el saldo de caja es mayor o igual que cero todos los meses y todos los proyectos terminan dentro del año.
Objetivo final (F.O.)	F.O.	Saldo de caja a 31 de diciembre. Es la medida que se quiere maximizar entre los calendarios factibles.

2.2 Indicadores mensuales

La proyección financiera de FinPPSched calcula siete indicadores para cada mes. Sus siglas proceden de los rótulos en inglés de la hoja.

Tabla 2. *Indicadores mensuales de la proyección financiera.*

Sigla	Rótulo en la hoja	Significado
PMI	Planned Monthly Income	Ingresos del mes: suma de los ingresos de las actividades programadas ese mes.
PMVC	Planned Monthly Variable Cost	Coste variable del mes antes de considerar la sobrecarga.
PMAVC	Planned Monthly Adjusted Variable Cost	Coste variable ajustado: añade el recargo por subcontratar lo que exceda la carga máxima.
PMFC	Planned Monthly Fixed Cost	Coste fijo mensual, igual todos los meses.
PMTC	Planned Monthly Total Cost	Coste total del mes: coste variable ajustado más coste fijo.
PMTS	Planned Monthly Total Surplus	Resultado del mes: ingresos menos coste total. Puede ser negativo.
PMCB	Planned Monthly Cash Balance	Saldo de caja acumulado al final del mes. Si es negativo, hay descubierto.

2.3 Controles EVAL y COND

FinPPSched incluye varias tablas de comprobación rotuladas **EVAL** y **COND**. En cada fila, EVAL es el valor que calcula la hoja y COND es el valor que debería tener para que todo sea correcto. Cuando coinciden (normalmente ambos valen 1) la celda se muestra en blanco o en verde; cuando no coinciden, la celda se colorea en rojo o rosa. Los controles **avisan pero no bloquean**: la hoja sigue calculando aunque haya anomalías.

3. Modelo de cálculo

FinPPSched resuelve una versión didáctica del problema de programación multiproyecto con restricciones financieras: elegir el mes de inicio de cada proyecto para que el saldo de caja a final de año sea el mayor posible sin que ningún mes quede en negativo.

3.1 Supuestos

- **Horizonte anual** en periodos mensuales, de enero (mes 1) a diciembre (mes 12).
- **Hasta 10 proyectos**, cada uno con **4 actividades de un mes**, encadenadas: la actividad 2 se ejecuta el mes siguiente a la 1, y así sucesivamente. Cada proyecto dura, por tanto, 4 meses consecutivos.
- **Precedencias** solo dentro de cada proyecto (1 → 2 → 3 → 4); no hay dependencias entre proyectos distintos.
- **Decisión:** el mes de inicio de cada proyecto, un número entero entre 1 y 9.
- **Recurso:** la capacidad interna se expresa en unidades monetarias de coste variable (carga máxima). El exceso se subcontrata con el recargo que indique el efecto de sobrecarga.
- **Presupuesto:** la caja parte del excedente previo, recibe los ingresos y paga costes variables y fijos. La condición de viabilidad es que el saldo acumulado nunca sea negativo.

3.2 Ecuaciones

Para cada mes t (de 1 a 12), la hoja suma los ingresos (PMI) y los costes variables (PMVC) de todas las actividades programadas en ese mes y aplica las expresiones siguientes. Se usa esta notación: R = ingresos del año anterior, g = crecimiento planificado (%), f = coste fijo (%), L = carga máxima, e = efecto de sobrecarga (%), S = excedente previo.

Ingresos planificados (Planned Revenue)

$$PR = R \cdot \left(1 + \frac{g}{100}\right) \tag{1}$$

Coste fijo mensual

$$PMFC = \frac{\frac{f}{100} \cdot PR}{12} \tag{2}$$

Coste variable ajustado por sobrecarga

$$PMAVC_t = PMVC_t \quad si \quad PMVC_t \leq L \tag{3}$$

$$PMAVC_t = L + (PMVC_t - L) \cdot \frac{e}{100} \quad si \quad PMVC_t > L \tag{4}$$

Coste total del mes

$$PMTC_t = PMAVC_t + PMFC \tag{5}$$

Resultado del mes

$$PMTS_t = PMI_t - PMTC_t \tag{6}$$

Saldo de caja acumulado

$$PMCB_t = S + \sum_{k=1}^{t} PMTS_k \tag{7}$$

Un calendario es **factible** si cumple, para todos los meses y proyectos:

$$PMCB_t \geq 0, \quad t = 1, \ldots, 12 \qquad inicio_j + 4 - 1 \leq 12 \tag{9}$$

Condiciones de factibilidad: caja no negativa y proyecto terminado en diciembre

> **Idea clave.** Los ingresos totales, los costes variables totales y los costes fijos totales **no dependen del calendario**. Lo que cambia al mover proyectos es cuánto coste se subcontrata (el recargo por sobrecarga) y en qué meses se cobra y se paga. Por eso un buen calendario evita solapar actividades caras y procura que los cobros lleguen antes que los pagos.

4. Acceso a la herramienta

4.1 Requisitos

- Un navegador web actualizado y conexión a Internet.
- No es necesario tener Excel instalado ni habilitar macros: FinPPSched funciona solo con fórmulas.
- Opcional: Excel de escritorio o una cuenta de Microsoft 365 para guardar una copia propia del trabajo.

4.2 Abrir FinPPSched

1. Entre en la página del proyecto en la web de INSISOC: `https://www.insisoc.uva.es/index.php/proyecto_innovacion_docente_2026-27/`.
2. La página muestra el libro de Excel incrustado, con una única hoja llamada **SCHEDULER**. Desplácese con las barras de desplazamiento o la rueda del ratón para recorrerla.

4.3 Modificar valores en la página

El libro incrustado permite escribir en las celdas directamente desde la página:

1. Haga **doble clic** sobre la celda que quiere cambiar (o selecciónela con un clic y pulse **F2**).
2. Escriba el nuevo valor. Si la celda ya tenía contenido, selecciónelo antes para sustituirlo.
3. Pulse **Intro**. La hoja se recalcula al momento: cambian el diagrama de barras, la proyección, el gráfico y el F.O.

> **Atención.** Los cambios que haga en la página incrustada son **temporales**: solo se ven en su navegador y se pierden al recargar o cerrar la página, que vuelve siempre a los datos originales. No afectan a otros usuarios. Anote los calendarios que pruebe (apartado 7.3) o guarde una copia del libro (apartado 4.4).

4.4 Guardar el trabajo

Para conservar sus datos y calendarios, descargue una copia del libro con el icono de descarga de la barra inferior del libro incrustado (el primero por la izquierda en el grupo de iconos de la esquina inferior derecha). El archivo descargado, `Finance-Based Project Portfolio Scheduler.xlsx`, puede abrirse:

- en **Excel de escritorio**, o
- en **Excel para la web**, subiéndolo antes a su OneDrive personal.

En ambos casos la hoja funciona igual que en la página y los cambios se guardan. Conserve el archivo original sin tocar y trabaje sobre copias, una por escenario (por ejemplo, `FinPPSched_Grupo3_EscenarioA.xlsx`).

5. Estructura de la hoja

Toda la herramienta está en la hoja **SCHEDULER**, organizada en seis zonas. El usuario solo escribe en tres sitios: la configuración financiera (zona 2), los meses de inicio (zona 4) y los ingresos y costes de las actividades (zona 5). Todo lo demás son fórmulas.

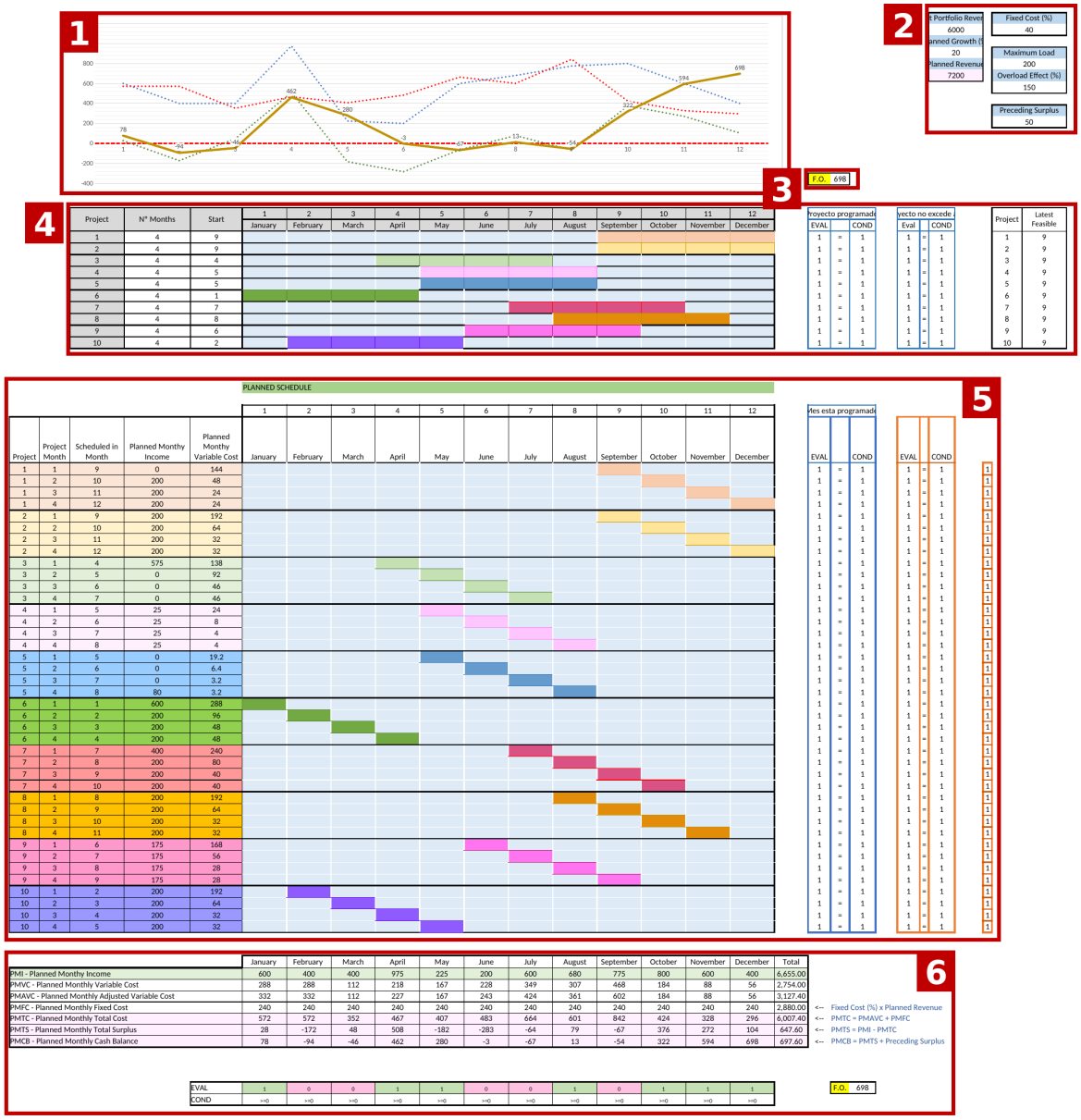


Figura 1. *Vista general de la hoja SCHEDULER con sus seis zonas numeradas.*

Tabla 3. *Zonas de la hoja SCHEDULER.*

Zona	Celdas	Contenido	¿Se edita?
1	A1:R15	Gráfico de la proyección financiera, con la tabla de valores de PMI, PMTC, PMTS y PMCB debajo	No
2	Y1:AC10	Configuración financiera de la organización	**Sí**
3	S15:T15	Objetivo final F.O. (celda amarilla)	No
4	C18:AC29	Tabla de inicios: mes de inicio de cada proyecto, barras de calendario, controles por proyecto y último inicio factible	**Sí** (solo columna Start)
5	A34:AA77	Programación planificada: una fila por actividad con ingreso, coste, mes asignado, diagrama de barras y controles por actividad	**Sí** (solo ingresos y costes)

Zona	Celdas	Contenido	¿Se edita?
6	A80:U92	Proyección financiera mensual, control de caja y F.O.	No

Tabla 4. *Celdas que edita el usuario.*

Celda(s)	Rótulo en la hoja	Qué escribir	Formato	Valor de ejemplo
Y2	Last Portfolio Revenue	Ingresos del año anterior	Importe	6000
Y4	Planned Growth (%)	Crecimiento previsto	Número entero de porcentaje	20
AB2	Fixed Cost (%)	Porcentaje de costes fijos	Número entero de porcentaje	40
AB5	Maximum Load	Carga máxima mensual	Importe	200
AB7	Overload Effect (%)	Coste relativo de subcontratar	Número entero de porcentaje	150
AB10	Preceding Surplus	Caja al inicio del año	Importe	50
E20:E29	Start	Mes de inicio de cada proyecto	Entero de 1 a 9	1 … 9
D38:D77	Planned Monthly Income	Ingreso de cada actividad	Importe	200
E38:E77	Planned Monthly Variable Cost	Coste variable de cada actividad	Importe	64

Atención. Los porcentajes se escriben como números enteros: **20**, no 20 % ni 0,2. Si escribe «20 %», Excel lo guarda como 0,2 y la hoja lo interpreta como un 0,2 %.

5.1 Zona 1. Gráfico de la proyección

Representa mes a mes cuatro indicadores de la proyección financiera. Debajo del gráfico aparece la tabla con sus valores. Su lectura se explica en el apartado 8.1.

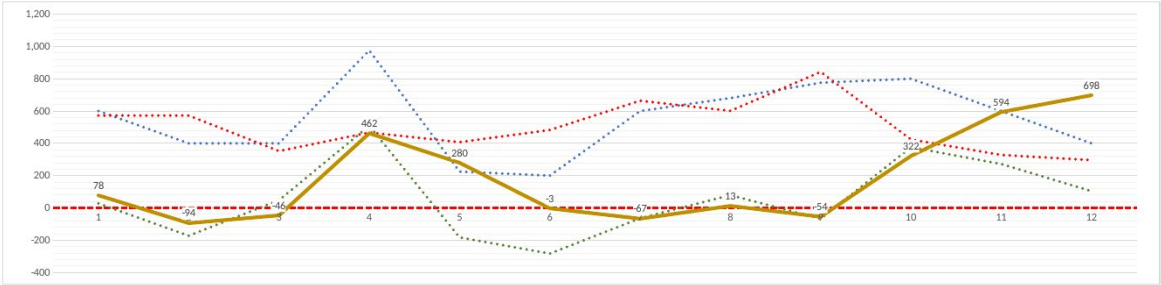


Figura 2. *Zona 1: gráfico de la proyección financiera con los datos iniciales de la herramienta.*

5.2 Zona 2. Configuración financiera

Siete casillas con los datos económicos de la organización. Seis se rellenan a mano; la séptima, **Planned Revenue** (Y6, fondo rosa), se calcula sola a partir de los ingresos del año anterior y el crecimiento planificado.

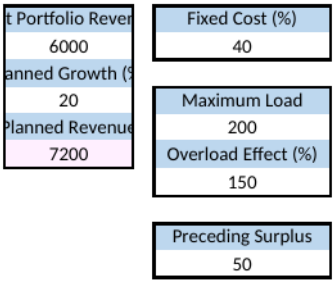


Figura 3. *Zona 2: configuración financiera.*

5.3 Zona 3. Objetivo final

La celda amarilla **F.O.** (T15) muestra el saldo de caja de diciembre. El mismo valor aparece repetido junto al control de caja de la zona 6 (U91), para tenerlo a la vista en ambas partes de la hoja.

5.4 Zona 4. Tabla de inicios

Es el panel de decisión. Cada fila es un proyecto:

- **Project** (C20:C29): número de proyecto, del 1 al 10.
- **Nº Months** (D20:D29): duración del proyecto, fija en 4 meses. No debe modificarse.
- **Start** (E20:E29): mes de inicio. **Es la celda que cambia el usuario para programar.**
- **Meses 1 a 12** (F20:Q29): barra de color que muestra los cuatro meses que ocupa el proyecto. Se actualiza sola al cambiar Start.
- **Proyecto programado** (S20:U29) y **Proyecto no excede año** (W20:Y29): controles EVAL/COND por proyecto (apartado 7.2).
- **Latest Feasible** (AB20:AC29): último mes de inicio factible de cada proyecto (9 para todos).

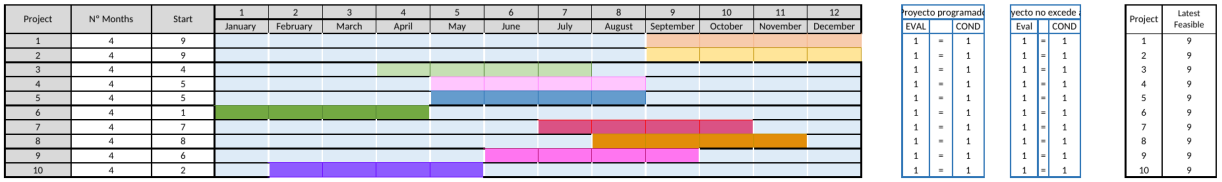


Figura 4. *Zona 4: tabla de inicios, controles por proyecto y último inicio factible.*

5.5 Zona 5. Programación planificada

Bajo el rótulo **PLANNED SCHEDULE** hay 40 filas, una por actividad (10 proyectos × 4 actividades), agrupadas por colores según el proyecto:

- **Project** y **Project Month** (A, B): proyecto y número de actividad. No se editan.
- **Scheduled in Month** (C): mes del año en que cae la actividad. Se calcula a partir de Start. No se edita.
- **Planned Monthly Income** (D): ingreso de la actividad. **Se edita.**
- **Planned Monthly Variable Cost** (E): coste variable de la actividad. **Se edita.**
- **Diagrama de barras** (F:Q): la celda del mes en que se ejecuta cada actividad aparece coloreada.
- **Controles por actividad** (S:AA): comprueban que cada actividad tiene mes, que las actividades son consecutivas y que caen dentro del año.

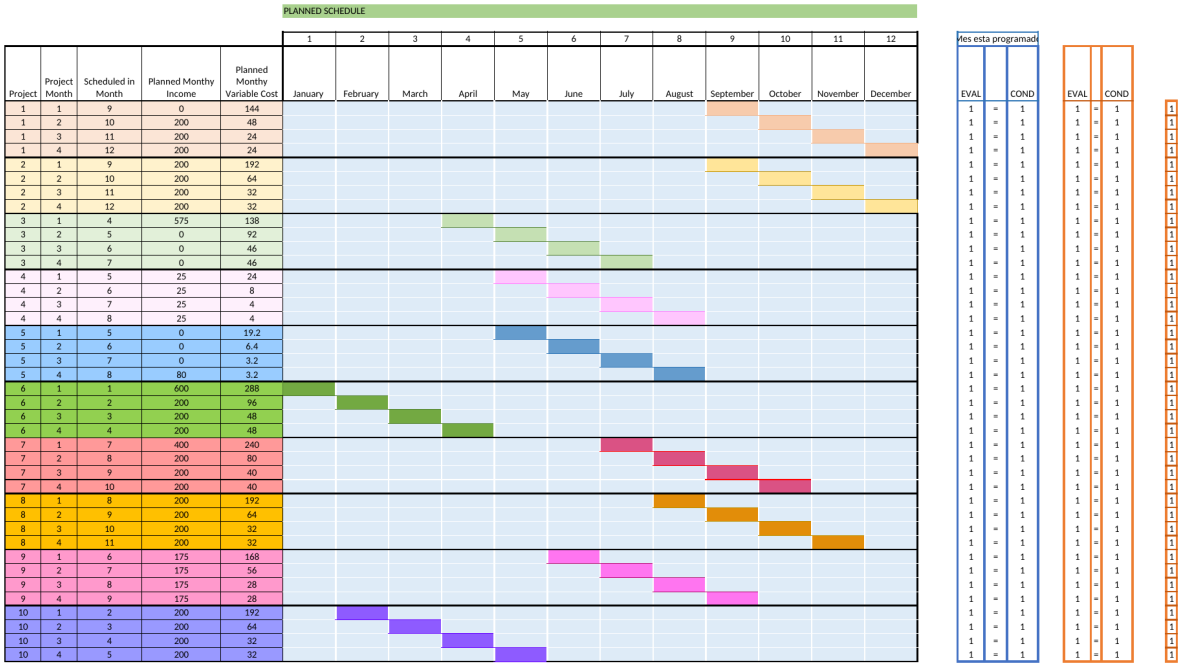
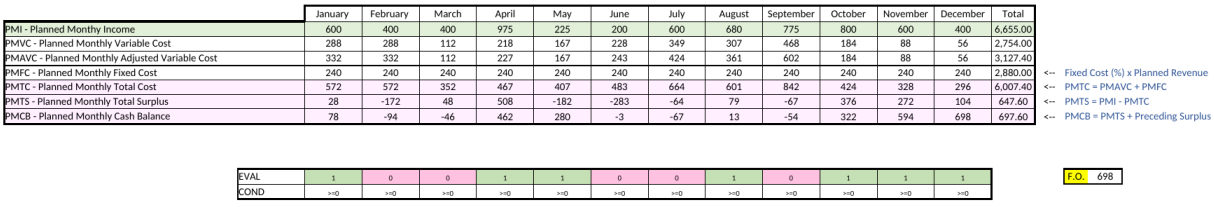


Figura 5. *Zona 5: programación planificada por actividades con su diagrama de barras y controles.*

5.6 Zona 6. Proyección financiera y control de caja

La tabla A80:R87 calcula los siete indicadores del apartado 2.2 para cada mes, con su total anual en la columna R. A la derecha, unas notas recuerdan las fórmulas principales. Debajo, en la fila 91, el control **EVAL/COND** de caja marca en verde los meses con saldo no negativo y en rosa los meses en descubierto.



	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	Total	
PMI - Planned Monthy Income	600	400	400	975	225	200	600	680	775	800	600	400	6,655.00	
PMVC - Planned Monthly Variable Cost	288	288	112	218	167	228	349	307	468	184	88	56	2,754.00	
PMAVC - Planned Monthly Adjusted Variable Cost	332	332	112	227	167	243	424	361	602	184	88	56	3,127.40	
PMFC - Planned Monthly Fixed Cost	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	2,880.00	<-- Fixed Cost (%) x Planned Revenue
PMTC - Planned Monthly Total Cost	572	572	352	467	407	483	664	601	842	424	328	296	6,007.40	<-- PMTC = PMAVC + PMFC
PMTS - Planned Monthly Total Surplus	28	-172	48	508	-182	-283	-64	79	-67	376	272	104	647.60	<-- PMTS = PMI - PMTC
PMCB - Planned Monthly Cash Balance	78	-94	-46	462	280	-3	-67	13	-54	322	594	698	697.60	<-- PMCB = PMTS + Preceding Surplus

EVAL	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
COND	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0	>=0

F.O. 698

Figura 6. *Zona 6: proyección financiera, control de caja y F.O.*

6. Introducción de datos

FinPPSched se abre con una cartera de ejemplo ya cargada (capítulo 9). Para trabajar con una cartera propia, sustituya esos datos en dos bloques: las actividades de cada proyecto (zona 5) y la situación financiera de la organización (zona 2). Recuerde que en la página web los cambios son temporales (apartado 4.3).

6.1 Preparar los datos

Antes de escribir en la hoja, reúna para cada proyecto el ingreso y el coste variable de sus cuatro actividades. Use **la misma unidad monetaria** en toda la hoja (por ejemplo, miles de euros).

Tabla 5. *Ejemplo de preparación de datos para un proyecto.*

Proyecto	Actividad	Ingreso	Coste variable
3	1	575	138
3	2	0	92
3	3	0	46
3	4	0	46

- **El ingreso refleja el calendario de cobros pactado.** Un anticipo se asigna a la actividad 1; un pago a la entrega, a la actividad 4. Puede haber actividades con ingreso 0.
- **El coste variable mide también la carga de trabajo.** Incluya solo costes directos de la actividad; los salarios y alquileres ya están en los costes fijos.
- **Las primeras actividades suelen ser las más caras** (acopio de materiales, fabricación). Esto es lo que genera tensiones de caja y de capacidad al inicio de cada proyecto.

6.2 Ingresos y costes de las actividades (zona 5)

1. Localice la tabla **PLANNED SCHEDULE**. Cada bloque de 4 filas del mismo color corresponde a un proyecto.
2. Escriba el ingreso de cada actividad en la columna **Planned Monthly Income** (D38:D77).
3. Escriba el coste variable en la columna **Planned Monthly Variable Cost** (E38:E77).
4. No escriba en las columnas Project, Project Month ni Scheduled in Month.

> **Nota.** En la plantilla, muchas celdas de coste variable contienen una fórmula de ejemplo: el coste del proyecto es el 40 % de sus ingresos totales, repartido entre las actividades en proporción 60 %, 20 %, 10 % y 10 %. Si cambia los ingresos de un proyecto, esos costes se recalculan solos. Si dispone de costes reales, escríbalos encima: la fórmula se sustituye por su valor.

6.3 Configuración financiera (zona 2)

1. **Last Portfolio Revenue** (Y2): ingresos de la cartera del año anterior.
2. **Planned Growth (%)** (Y4): crecimiento previsto, como número entero (20 = 20 %).
3. Compruebe **Planned Revenue** (Y6): se calcula solo.
4. **Fixed Cost (%)** (AB2): porcentaje de los ingresos planificados destinado a costes fijos (40 = 40 %).
5. **Maximum Load** (AB5): coste variable mensual máximo que se ejecuta con medios propios.
6. **Overload Effect (%)** (AB7): coste relativo del trabajo subcontratado (100 = igual; 150 = un 50 % más caro).

7. **Preceding Surplus** (AB10): caja disponible al comenzar el año.

6.4 Carteras con menos proyectos o actividades

- **Menos de 10 proyectos:** deje vacía (o con 0) la celda Start del proyecto que sobra. El proyecto no se programa y sus controles se marcan en rojo; el resto de la hoja funciona con normalidad. Tenga en cuenta que los costes fijos se mantienen, así que el F.O. baja al excluir un proyecto.
- **Menos de 4 actividades:** ponga 0 en el ingreso y en el coste variable de las actividades que sobran. La barra seguirá mostrando 4 meses, pero el cálculo será correcto.
- **No modifique Nº Months** (D20:D29). Los cálculos suponen siempre 4 actividades por proyecto.
- **Más de 10 proyectos o de 4 actividades** no están soportados. Agrupe actividades o divida la cartera en dos ejercicios.

7. Programación paso a paso

Programar la cartera consiste en asignar un mes de inicio a cada proyecto, comprobar que el calendario es factible y mejorarlo hasta que el F.O. no suba más. No hay un botón de «resolver»: cada cambio recalcula la hoja al instante y es el usuario quien decide.

7.1 Fijar los meses de inicio

1. Vaya a la tabla de inicios (zona 4), columna **Start** (E20:E29).
2. Para cada proyecto, escriba el mes en que quiere que empiece: un número entero de **1 (enero) a 9 (septiembre)**.
3. Pulse Intro y observe cómo se desplaza la barra del proyecto, cómo cambian las columnas Scheduled in Month de la zona 5, la proyección y el F.O.
4. Repita con el resto de proyectos.

> **Atención.** Un inicio en octubre, noviembre o diciembre hace que el proyecto termine el año siguiente: sus últimas actividades quedan fuera del cálculo, sus ingresos no se cuentan y los controles lo marcan como anomalía.

7.2 Comprobar los controles

Antes de valorar un calendario, revise los controles. Una celda roja o rosa indica un problema.

Tabla 6. *Controles de FinPPSched.*

Control	Celdas	Qué comprueba	Aviso
Proyecto programado	S20:U29	Que el proyecto tiene mes de inicio	EVAL distinto de 1, en rojo
Proyecto no excede año	W20:Y29	Que el proyecto termina como tarde en diciembre (inicio ≤ 9)	EVAL = 0, en rojo
Mes está programado	S38:U77	Que cada actividad tiene un mes asignado dentro del año	EVAL distinto de 1, en rojo
Continuidad	W38:Y77	Que cada actividad empieza justo el mes siguiente a la anterior y que la primera no pasa del mes 9	EVAL = 0, en rojo
Factibilidad de la actividad	AA38:AA77	Resume los dos controles anteriores	0, en rojo
Caja mensual	F91:Q92	Que el saldo de caja (PMCB) del mes es mayor o igual que cero	0 en rosa (1 en verde si es correcto)

Un calendario solo es **factible** si no hay celdas rojas ni rosas, salvo las de proyectos que se hayan dejado sin programar a propósito.

7.3 Registrar y valorar cada prueba

Entre los calendarios factibles, es mejor el que tiene mayor F.O. Como los cambios en la página web no se guardan, anote cada prueba en un registro como el siguiente:

Tabla 7. *Registro de pruebas (plantilla).*

Prueba	Inicios P1 … P10	PMCB mínimo	Mes del mínimo	F.O.	¿Factible?
1					

Prueba	Inicios P1 … P10	PMCB mínimo	Mes del mínimo	F.O.	¿Factible?
2					
3					

7.4 Mejorar el calendario: reglas heurísticas

Tras una primera solución por ensayo y error, aplique estas reglas de una en una, comprobando siempre los controles:

1. **Reparar primero.** Si hay meses con caja negativa, localice el primero y mueva el proyecto que más gasta en ese mes o justo antes. No busque todavía un F.O. alto: lo primero es que el calendario sea factible.
2. **Que unos proyectos financien a otros.** Arranque al principio del año los proyectos cuyo ingreso en la actividad 1 cubre su coste (anticipos). Su caja permite iniciar después los que gastan antes de cobrar.
3. **Nivelar la carga.** Busque los meses en que PMAVC es mayor que PMVC: ahí se supera la carga máxima y se paga sobrecoste. Separe en el tiempo las actividades más caras, normalmente las primeras de cada proyecto.
4. **Búsqueda local.** Mueva un proyecto un mes antes o después. Si el F.O. sube y no aparece caja negativa, quédese con el cambio; si no, deshágalo. Repita con todos los proyectos hasta que ningún movimiento mejore.
5. **Intercambios.** Pruebe a intercambiar los meses de inicio de dos proyectos. Sirve para salir de soluciones en las que ningún movimiento individual mejora.

Cuando ninguna regla mejore el F.O., la solución es un óptimo local razonable. No garantiza el mejor calendario posible: comparar las soluciones de varios grupos es un buen ejercicio de clase.

8. Interpretación de resultados

Lea los resultados en este orden: primero la caja (PMCB y su control), después los picos de coste (PMI frente a PMTC y PMVC frente a PMAVC) y por último el F.O. frente al objetivo de la organización.

8.1 El gráfico (zona 1)

Tabla 8. *Series del gráfico.*

Línea	Indicador	Cómo leerla
Azul, punteada	PMI	Ingresos de cada mes
Roja, punteada	PMTC	Gastos de cada mes. Si queda por encima de la azul, ese mes sale más dinero del que entra
Verde, punteada	PMTS	Resultado del mes; sube o baja según dominen ingresos o gastos
Dorada, continua y gruesa	PMCB	Saldo de caja acumulado. Cualquier punto por debajo de la línea roja discontinua del cero es un descubierto

8.2 La proyección (zona 6)

1. **PMCB (saldo acumulado).** Es la fila decisiva. Si algún mes es negativo, el calendario no se autofinancia: habría que buscar financiación externa o reprogramar.
2. **PMTS (resultado del mes).** Un PMTS negativo no es un problema por sí mismo si el PMCB sigue positivo; indica que ese mes se consume caja acumulada.
3. **PMVC frente a PMAVC.** Si PMAVC es mayor que PMVC, se ha superado la carga máxima. La diferencia es el sobrecoste por subcontratar; su total anual (columna R) es lo que un mejor calendario puede ahorrar.
4. **PMI frente a PMTC.** Muestra si los cobros llegan a tiempo para cubrir los pagos de cada mes.
5. **F.O.** Saldo final de diciembre. Compárelo con el objetivo de la organización.

8.3 Diagnóstico rápido

Tabla 9. *Síntomas habituales y qué probar.*

Síntoma	Causa probable	Qué probar
Meses en rosa en el control de caja a principios de año	Proyectos que gastan antes de cobrar empiezan juntos y con poca caja inicial	Retrasar el proyecto deficitario o adelantar uno con anticipo
PMAVC muy superior a PMVC en un mes	Coinciden varias primeras actividades caras	Separar los inicios de esos proyectos
Caja positiva pero F.O. bajo	Mucho sobrecoste por sobrecarga repartido en el año	Nivelar la carga mes a mes
Total de PMI menor que la suma de ingresos de los proyectos	Algún proyecto termina después de diciembre o no tiene inicio	Revisar los controles de la zona 4

8.4 Análisis de escenarios

Una vez fijado un buen calendario, cambie un dato de la zona 2 o de la zona 5 y observe el efecto. Cambie solo un dato cada vez.

- **Coste variable menor** (por ejemplo, con un proveedor más barato): baja PMVC y, con ello, el riesgo de sobrecarga.
- **Crecimiento planificado más prudente:** bajan los ingresos planificados y los costes fijos. Si la plantilla está incluida en los fijos, en la realidad también bajaría la carga máxima; refléjelo reduciendo Maximum Load.
- **Crecimiento más ambicioso:** suben los costes fijos. Da margen para más proyectos si se acompaña de mayor carga máxima, pero aumenta el riesgo financiero.
- **Costes fijos menores** (renegociar alquiler, ajustar plantilla): mejora la caja, pero puede exigir reducir la carga máxima.
- **Carga máxima mayor:** más flexibilidad para solapar proyectos sin sobrecoste.
- **Efecto de sobrecarga menor** (mejores acuerdos con subcontratas): reduce el castigo por solapar proyectos.

Tras cada cambio, vuelva a aplicar el apartado 7.4: el mejor calendario puede ser distinto.

9. Ejemplo guiado

Este ejemplo usa la cartera de 10 proyectos que FinPPSched trae cargada al abrirlo, inspirada en una empresa de diseño y construcción de interiores. El calendario inicial tiene cinco meses en descubierto. Aplicando las reglas del apartado 7.4 se llega a un calendario factible con un F.O. de 724,8. Las cifras están en unidades monetarias genéricas.

9.1 Datos de partida

Abra FinPPSched y compruebe que la hoja muestra estos datos. Si trabaja con una copia modificada, introdúzcalos como se indica en el capítulo 6.

Tabla 10. *Ingresos y costes variables por actividad (A1 a A4) e inicio inicial de cada proyecto.*

Proyecto	Ingresos A1 · A2 · A3 · A4	Costes variables A1 · A2 · A3 · A4	Start inicial
1	0 · 200 · 200 · 200	144 · 48 · 24 · 24	9 (septiembre)
2	200 · 200 · 200 · 200	192 · 64 · 32 · 32	9 (septiembre)
3	575 · 0 · 0 · 0	138 · 92 · 46 · 46	4 (abril)
4	25 · 25 · 25 · 25	24 · 8 · 4 · 4	5 (mayo)
5	0 · 0 · 0 · 80	19,2 · 6,4 · 3,2 · 3,2	5 (mayo)
6	600 · 200 · 200 · 200	288 · 96 · 48 · 48	1 (enero)
7	400 · 200 · 200 · 200	240 · 80 · 40 · 40	7 (julio)
8	200 · 200 · 200 · 200	192 · 64 · 32 · 32	8 (agosto)
9	175 · 175 · 175 · 175	168 · 56 · 28 · 28	6 (junio)
10	200 · 200 · 200 · 200	192 · 64 · 32 · 32	2 (febrero)

Totales de la cartera: ingresos 6.655 y costes variables 2.754. Los proyectos 1 y 5 no cobran en su primera actividad; los proyectos 3, 6 y 7 tienen un anticipo que cubre de sobra su primer coste.

Tabla 11. *Configuración financiera del ejemplo.*

Casilla	Valor	Efecto
Last Portfolio Revenue (Y2)	6000	
Planned Growth (%) (Y4)	20	Planned Revenue = 6000 × 1,20 = 7200
Fixed Cost (%) (AB2)	40	PMFC = 0,40 × 7200 / 12 = 240 al mes
Maximum Load (AB5)	200	Por encima de 200 al mes se subcontrata
Overload Effect (%) (AB7)	150	El exceso sobre 200 cuesta 1,5 veces
Preceding Surplus (AB10)	50	Caja inicial

9.2 Calendario inicial: diagnóstico

Tabla 12. *Proyección del calendario inicial (las celdas en rojo son saldos negativos).*

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
PMI	600	400	400	975	225	200	600	680	775	800	600	400	6655
PMVC	288	288	112	218	167,2	228,4	349,2	307,2	468	184	88	56	2754
PMAVC	332	332	112	227	167,2	242,6	423,8	360,8	602	184	88	56	3127,4
PMFC	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	2880
PMTC	572	572	352	467	407,2	482,6	663,8	600,8	842	424	328	296	6007,4
PMTS	28	-172	48	508	-182,2	-282,6	-63,8	79,2	-67	376	272	104	647,6
PMCB	78	-94	-46	462	279,8	-2,8	-66,6	12,6	-54,4	321,6	593,6	697,6	697,6

El calendario inicial **no es factible**: la caja es negativa en febrero (−94), marzo (−46), junio (−2,8), julio (−66,6) y septiembre (−54,4), y el control de caja muestra esos cinco meses en rosa. Además, el sobrecoste por sobrecarga es de 373,4 (diferencia entre los totales de PMAVC y PMVC). Su F.O. de 697,6 no es válido, porque la organización no podría pagar a tiempo durante el año.

El primer descubierto aparece en febrero. En enero y febrero coinciden el proyecto 6, que arranca en enero, y el proyecto 10, que arranca en febrero con un coste de 192 frente a un ingreso de 200 y se suma a la segunda actividad del proyecto 6. Con solo 50 de caja inicial y 240 de costes fijos al mes, el margen es mínimo.

9.3 Paso 1: reparar la factibilidad

Aplicamos la regla «que unos proyectos financien a otros»: adelantamos un proyecto con anticipo para que su cobro llegue antes que los pagos de febrero.

Tabla 13. *Movimientos de reparación.*

Movimiento	Cambio en Start	Meses en descubierto	PMCB mínimo	F.O.
Situación inicial	—	5 (feb, mar, jun, jul, sep)	−94,0	697,6
Adelantar el proyecto 7	E26: 7 → 2	1 (feb)	−54,0	688,6
Retrasar el proyecto 10 un mes	E29: 2 → 3	0	14,0	692,6

> **Idea clave.** Tras la reparación el F.O. es **menor** que el inicial (692,6 frente a 697,6), pero ahora el calendario es factible. Un F.O. alto no sirve de nada si en algún mes no se puede pagar.

9.4 Paso 2: búsqueda local

Con el calendario ya factible, probamos a mover cada proyecto un mes antes o después y nos quedamos con los cambios que suben el F.O. sin crear descubiertos. Esta secuencia de movimientos lo consigue:

Tabla 14. *Movimientos de la búsqueda local.*

Paso	Movimiento	Cambio en Start	Sobrecoste anual	F.O.
0	Calendario reparado	—	378,4	692,6
1	Proyecto 1 a julio	E20: 9 → 7	369,0	702,0
2	Proyecto 9 a septiembre	E28: 6 → 9	368,2	702,8
3	Proyecto 4 a junio	E23: 5 → 6	367,2	703,8
4	Proyecto 3 a mayo	E22: 4 → 5	359,8	711,2
5	Proyecto 5 a abril	E24: 5 → 4	351,8	719,2

Paso	Movimiento	Cambio en Start	Sobrecoste anual	F.O.
6	Proyecto 4 a abril	E23: 6 → 4	351,2	719,8

Al final de este paso ningún movimiento individual de un proyecto mejora el F.O.: hemos llegado a un óptimo local.

9.5 Paso 3: intercambio

Para salir del óptimo local, intercambiamos los inicios de los proyectos 2 y 3: el proyecto 2 pasa a mayo (E21 = 5) y el proyecto 3 a septiembre (E22 = 9). El proyecto 3 cobra todo su importe en la primera actividad, así que conviene situarlo en un mes de gasto alto. El F.O. sube a **724,8** y la caja se mantiene positiva todo el año.

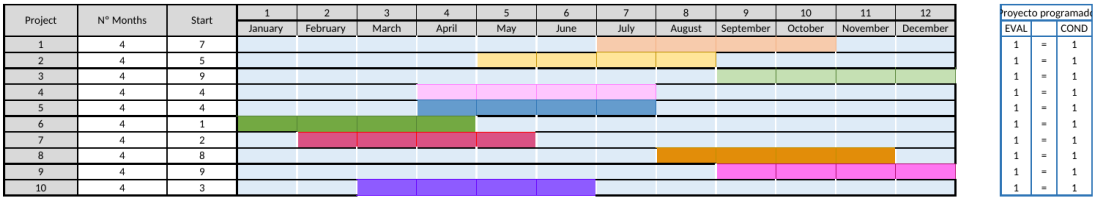


Figura 7. *Tabla de inicios del calendario final del ejemplo.*

Tabla 15. *Proyección del calendario final.*

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
PMI	600	600	600	625	625	425	305	600	1150	575	375	175	6655
PMVC	288	336	320	195,2	278,4	103,2	183,2	272	394	204	106	74	2754
PMAVC	332	404	380	195,2	317,6	103,2	183,2	308	491	206	106	74	3100,2
PMFC	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	2880
PMTC	572	644	620	435,2	557,6	343,2	423,2	548	731	446	346	314	5980,2
PMTS	28	-44	-20	189,8	67,4	81,8	-118,2	52	419	129	29	-139	674,8
PMCB	78	34	14	203,8	271,2	353	234,8	286,8	705,8	834,8	863,8	724,8	724,8

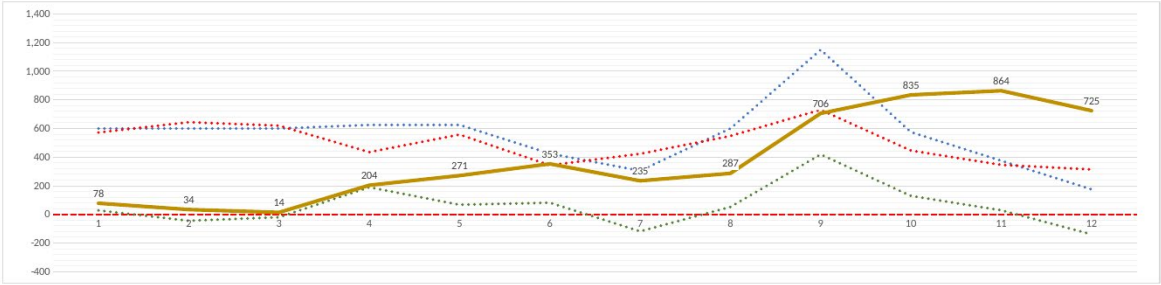


Figura 8. *Gráfico del calendario final: el saldo de caja (línea dorada) no baja de cero en ningún mes.*

9.6 Resumen

Tabla 16. *Comparación de los calendarios del ejemplo.*

Calendario	Inicios P1 … P10	Meses en descubierto	PMCB mínimo	Sobrecoste	F.O.
Inicial	9 · 9 · 4 · 5 · 5 · 1 · 7 · 8 · 6 · 2	5	−94,0	373,4	697,6 (no factible)
Reparado	9 · 9 · 4 · 5 · 5 · 1 · 2 · 8 · 6 · 3	0	14,0	378,4	692,6
Búsqueda local	7 · 9 · 5 · 4 · 4 · 1 · 2 · 8 · 9 · 3	0	14,0	351,2	719,8

Calendario	Inicios P1 … P10	Meses en descubierto	PMCB mínimo	Sobrecoste	F.O.
Final (intercambio)	7 · 5 · 9 · 4 · 4 · 1 · 2 · 8 · 9 · 3	0	14,0	346,2	724,8

Toda la mejora procede de reducir la subcontratación y de ordenar mejor cobros y pagos: los ingresos (6.655), los costes variables (2.754) y los costes fijos (2.880) son iguales en todos los calendarios. Como referencia, si nunca se superase la carga máxima el F.O. sería 6.655 − 2.754 − 2.880 + 50 = 1.071. Ese valor es una cota superior que no se puede alcanzar con estos datos, porque las primeras actividades de los diez proyectos son demasiado caras para no solaparse nunca.

> **Nota. Reto.** Existe al menos un calendario factible con un F.O. de 733,2. Intente encontrarlo partiendo del calendario final y combinando movimientos e intercambios.

Para seguir practicando, use el calendario final y pruebe escenarios del apartado 8.4: por ejemplo, suba Maximum Load a 250 o baje Overload Effect a 120 y compruebe cuánto sube el F.O. y si conviene recolocar algún proyecto.

10. Errores frecuentes y recomendaciones

Tabla 17. *Problemas habituales y su solución.*

Problema	Causa	Solución
Al recargar la página desaparecen los cambios	La vista web incrustada no guarda los cambios	Anotar los calendarios o trabajar sobre una copia descargada (apartado 4.4)
Al escribir en una celda no cambia nada	La celda no estaba en modo edición	Hacer doble clic en la celda o pulsar F2 antes de escribir, y confirmar con Intro
Los costes fijos salen casi a cero o el crecimiento no influye	Porcentaje escrito como «20 %» o 0,2	Escribir los porcentajes como números enteros: 20, 40, 150
Controles en rojo en «Proyecto no excede año»	Inicio posterior a septiembre	Adelantar el inicio a 9 o antes
Controles en rojo en un proyecto completo	Start vacío, 0 o con texto	Escribir un número entero de 1 a 9, o dejarlo así si se ha excluido a propósito
Meses en rosa en el control de caja	PMCB negativo ese mes	Reprogramar (apartados 7.4 y 8.3)
El total de ingresos baja sin haber tocado los datos	Un proyecto termina después de diciembre	Revisar los inicios y los controles de la zona 4
Barras de calendario incoherentes con los cálculos	Se ha modificado Nº Months	Volver a dejar 4 en D20:D29
Valores extraños en la proyección	Se ha escrito sobre una celda con fórmula	Volver a cargar la página o partir de una copia limpia del libro

Recomendaciones de trabajo

- Trabaje sobre copias y conserve el libro original sin tocar.
- Cambie una sola cosa cada vez y anote el resultado en el registro de pruebas.
- Revise los controles EVAL y COND antes de dar por buena cualquier solución.
- Valore cada calendario por dos criterios, en este orden: que sea factible y que tenga el mayor F.O.
- Recuerde los límites de FinPPSched: hasta 10 proyectos, 4 actividades de un mes por proyecto, horizonte de 12 meses y sin dependencias entre proyectos.