

REVISTA DE DINAMICA DE SISTEMAS

Análisis económicos de un proyecto de ingeniería con dinámica de sistemas

Simón Sáez Barrientos
simonsaezb@gmail.com



<http://www.dinamica-de-sistemas.com/>
Vensim <http://www.atc-innova.com/>





UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

**MBA
MAGÍSTER EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

TOMA DE DECISIONES JERARQUIZADAS ANÁLISIS DE PROYECTOS

Alumno:

Simón Sáez Barrientos
simonsaezb@gmail.com

Profesor: Dr. Juan Martín García
Julio, 2015



ÍNDICE

1.0	ANTECEDENTES GENERALES	3
2.0	DESARROLLO DEL MODELO – DIAGRAMA DE FLUJOS	4
3.0	DIAGRAMA.....	7
4.0	ANÁLISIS DEL MODELO.....	8
5.0	CONCLUSIONES DEL MODELO	11

Índice de Figuras:

Figura 3-1: Diagrama de Flujo	7
Figura 4-1: Model Setting.....	8
Figura 4-2: Costo vs Ingreso.....	9
Figura 4-3: Margen del Proyecto.....	9
Figura 4-4: Entregables Comprometidos.....	10
Figura 5-1: Sensibilización HH Ingeniero	12
Figura 5-2: Sensibilización Remuneraciones	12

1.0 ANTECEDENTES GENERALES

El presente informe tiene como objetivo mostrar el modelamiento simple de la situación de un Proyecto de Ingeniería, basado en datos reales obtenidos de la realización de la Ingeniería de Detalles del Proyecto Estaciones Línea 3 de Metro de Santiago, esta ingeniería se encuentra en desarrollo mediante un contrato de serie de precios unitario.

Se han utilizado las variables más importantes en el proceso relacionadas con los costos y el ingreso del proyecto, teniendo con base la demanda mensual resultante de la estimación objetiva para proyecto de esta envergadura. Como en todo negocio los ejecutivos responsables de la administración del proyecto velaran por obtener el equilibrio constante entre los costos e ingresos, velando por obtener el margen del proyecto preestablecido y en su defecto mayor al esperado, en este ítem están puestos los ojos de la dirección de la empresa y es el objetivo más importante en el gerenciamiento del proyecto.

Es por esto que en presente modelamiento se desarrolla orientado en enfocar y facilitar la administración de las variables importantes, de modo de optimizar el margen operacional.

2.0 DESARROLLO DEL MODELO – DIAGRAMA DE FLUJOS

MARGEN OPERACIONAL:

Dentro del modelo propuesto se encuentra un nivel denominado como margen operacional, el cual se encuentra relacionado con las utilidades generadas en el periodo como resultado del ejercicio.

$$\textit{Margen del Proyecto} = \textit{Ingresos} - \textit{Costos}$$

Unidad: UF/mes

FLUJO

INGRESOS

Cantidades monetaria que recibe una empresa por la venta de sus servicios

$$\textit{Ingresos} = \textit{Valor Servicio} \times \textit{Cantidad}$$

Unidad: UF/mes

COSTOS

Cantidades monetaria de los consumos de factores que supone el ejercicio de la actividad a destinada a la producción del servicio que recibe la empresa por la venta de sus servicios

$$\textit{Costos} = \textit{Costos Fijos} + \textit{Gastos Generales} + \textit{Costos Variables}$$

Unidad: UF/mes

COSTOS FIJOS

Costos relacionados con cantidad de HH utilizadas por el valor de las horas de los colaboradores del proyecto

$$\textit{Costos Fijos} = (\textit{HH Proyectistas} \times \textit{Valor HH Proyectista}) + (\textit{HH Ingeniero} \times \textit{Valor HH Ingeniero})$$

Unidad: UF/mes

COSTOS FIJOS

Costos relacionados con cantidad de HH utilizadas por el valor de las horas de los colaboradores del proyecto

Costos Fijos = (HH Proyectistas x Valor HH Proyectista) + (HH Ingeniero x Valor HH Ingeniero)

Unidad: UF/mes

HH Ingeniero

Corresponde a la cantidad de horas hombre por mes a utilizar para desarrollar el trabajo por un ingeniero.

HH Ingeniero = 180 (horas mes) x 4

Unidad: hh/mes

HH Proyectistas

Corresponde a la cantidad de horas hombre por mes a utilizar para desarrollar el trabajo, de acuerdo a los rendimientos de proyectos de similares características se determina una relación de 3:1 por ingeniero.

HH Proyectista = HH Ingeniero x 3

Unidad: hh/mes

Valor HH Ingeniero

Corresponde al valor económico de la hora hombre por mes a utilizar para desarrollar el trabajo por un ingeniero.

Valor HH Ingeniero = 1.60

Unidad: UF

Valor HH Proyectista

Corresponde al valor económico de la hora hombre por mes a utilizar para desarrollar el trabajo por un proyectista.

Valor HH Proyectista = 4.80

Unidad: UF

PRECIO UNITARIO VARIABLE

Corresponde al costo unitario por entregable, incorpora ítems tales como: impresión, revisiones externas, coordinación y otros. Se estima que tendrá un incremento cada 6 meses.

PU Entregable Variable = 1 + STEP(0.5, 6) + STEP(0.5,12) + STEP(0.75,18)

Unidad: UF/mes

GASTOS GENERALES

Costos asociados a los cargos administrativos para realizar el servicio, áreas indirectas, los cuales se han considerado para el proyecto en el 10% de los Ingresos

$$\text{Gastos Generales} = \text{Ingresos} \times 10\%$$

Unidad: UF/mes

ENTREGABLES COMPROMETIDOS

Corresponde a la cantidad (N°) de entregables (planos y/o documentos) a desarrollar mensualmente, de acuerdo a la experiencia esta cantidad se distribuye en un proyecto de forma de campana de gauss.

$$\begin{aligned} \text{Entregables Comprometidos} = & 60 + \text{STEP}(1, 2) + \text{STEP}(2, 3) + \text{STEP}(3, 4) + \text{STEP}(5, \\ & 5) + \text{STEP}(2, 6) + \text{STEP}(2, 7) + \text{STEP}(2, 8) + \text{STEP}(1, 9) + \text{STEP}(1, 10) + \text{STEP}(1, \\ & 11) + \text{STEP}(1, 12) + \text{STEP}(1, 13) + \text{STEP}(1, 14) + \text{STEP}(1, 15) - \text{STEP}(1, 16) - \text{STEP}(1, \\ & 17) - \text{STEP}(2, 18) \end{aligned}$$

Unidad: Entregables

3.0 DIAGRAMA

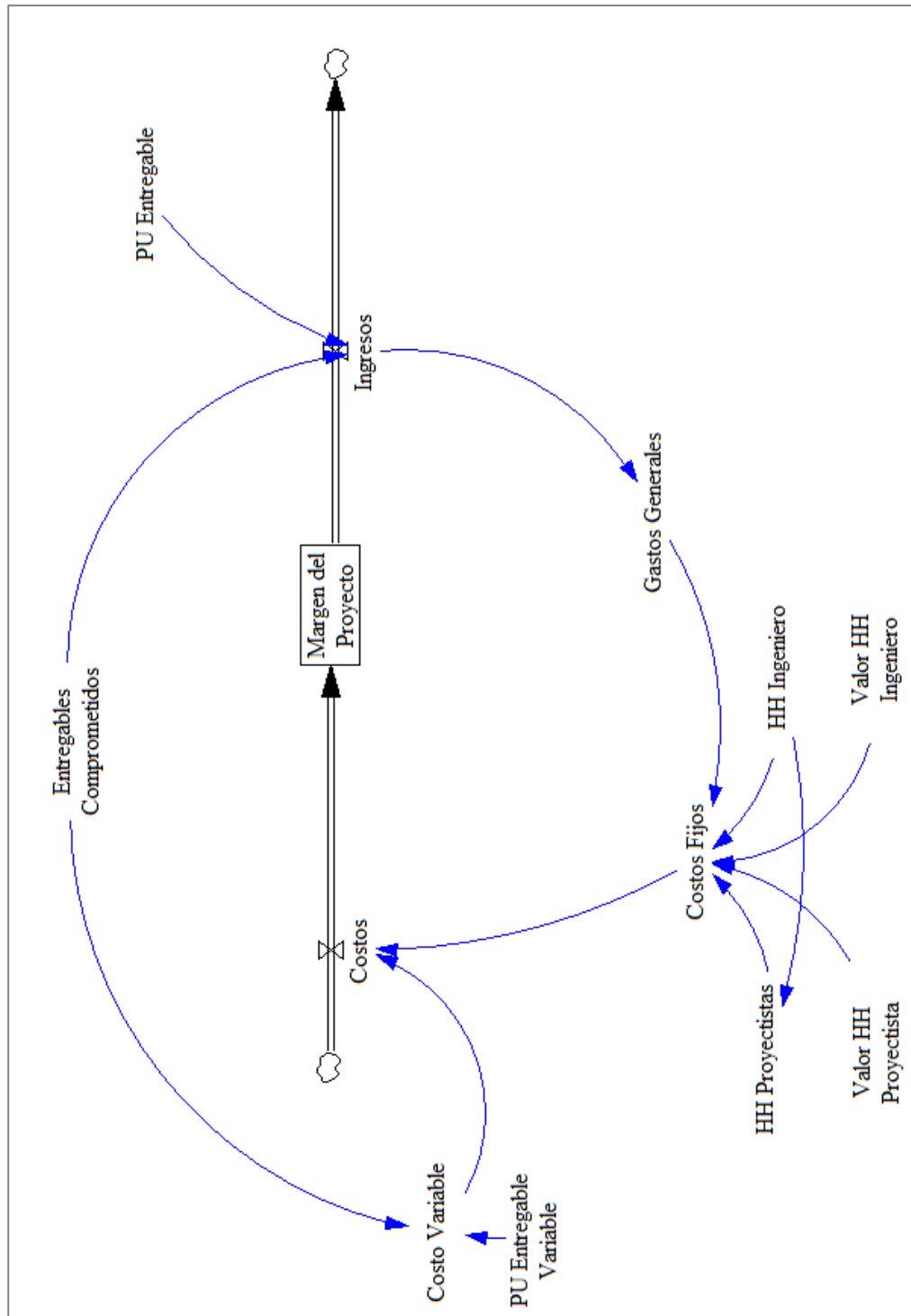
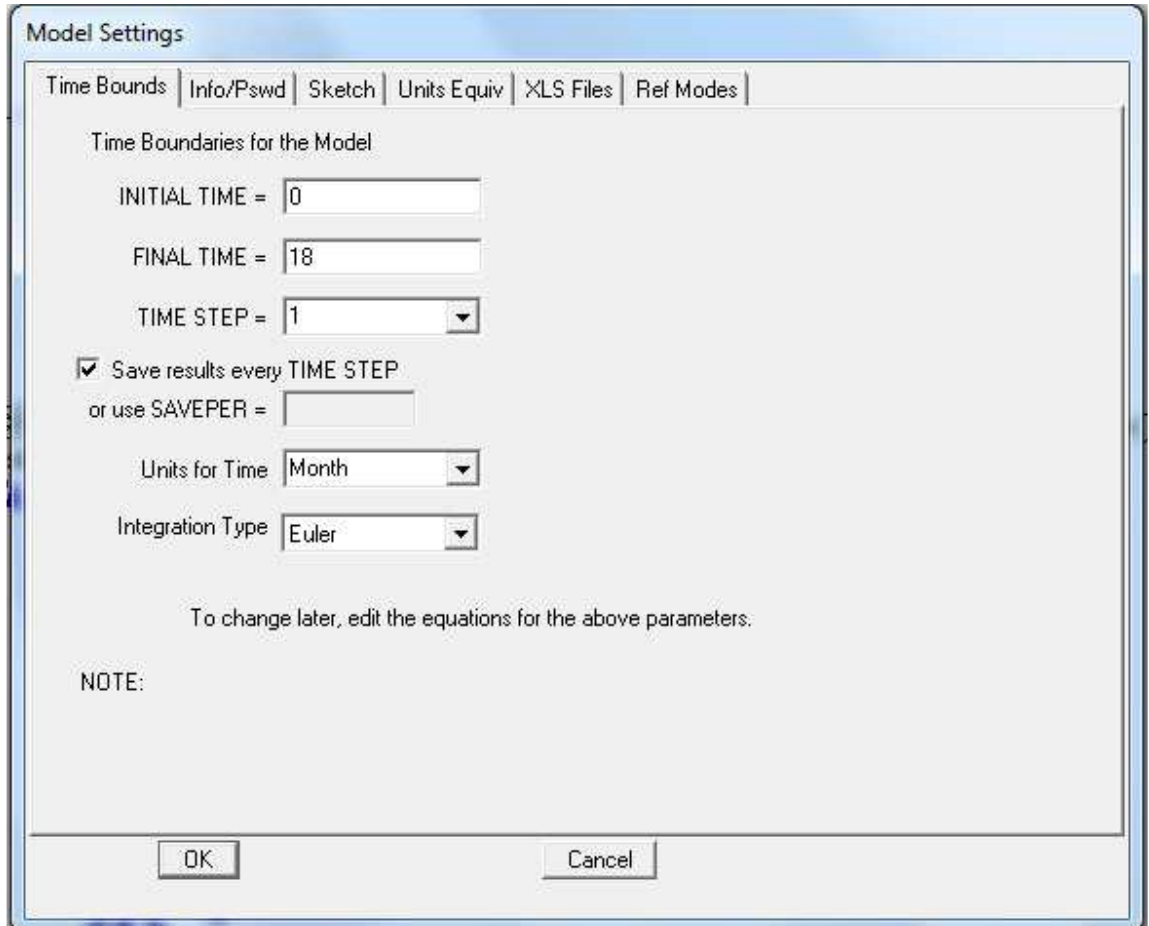


Figura 3-1: Diagrama de Flujo

4.0 ANÁLISIS DEL MODELO

Los datos de entrada al modelo son:



Model Settings

Time Bounds | Info/Pswd | Sketch | Units Equiv | XLS Files | Ref Modes

Time Boundaries for the Model

INITIAL TIME = 0

FINAL TIME = 18

TIME STEP = 1

Save results every TIME STEP
or use SAVEPER =

Units for Time Month

Integration Type Euler

To change later, edit the equations for the above parameters.

NOTE:

OK Cancel

Figura 4-1: Model Setting

- Periodo = 18 meses
- Entregables Comprometidos = $60 + \text{STEP}(1, 2) + \text{STEP}(2, 3) + \text{STEP}(3, 4) + \text{STEP}(5, 5) + \text{STEP}(2, 6) + \text{STEP}(2, 7) + \text{STEP}(2, 8) + \text{STEP}(1, 9) + \text{STEP}(1, 10) + \text{STEP}(1, 11) + \text{STEP}(1, 12) + \text{STEP}(1, 13) + \text{STEP}(1, 14) + \text{STEP}(1, 15) - \text{STEP}(1, 16) - \text{STEP}(1, 17) - \text{STEP}(2, 18)$
- PU Entregable = 55 UF
- PU Entregable Variables = $1 + \text{STEP}(0.5, 6) + \text{STEP}(0.5, 12) + \text{STEP}(0.75, 18)$
- HH Proyectista = HH Ingeniero x 3
- HH Ingeniero = 180 x 4
- Valor HH Proyectista = 0,85 UF/hh
- Valor HH Ingeniero = 1,60 UF/hh

Definidas las variables y constantes de acuerdo a lo proyectado para el proyecto con una duración de 18 meses, en el siguiente figura se grafica el comportamiento de las variables Costos e Ingresos.

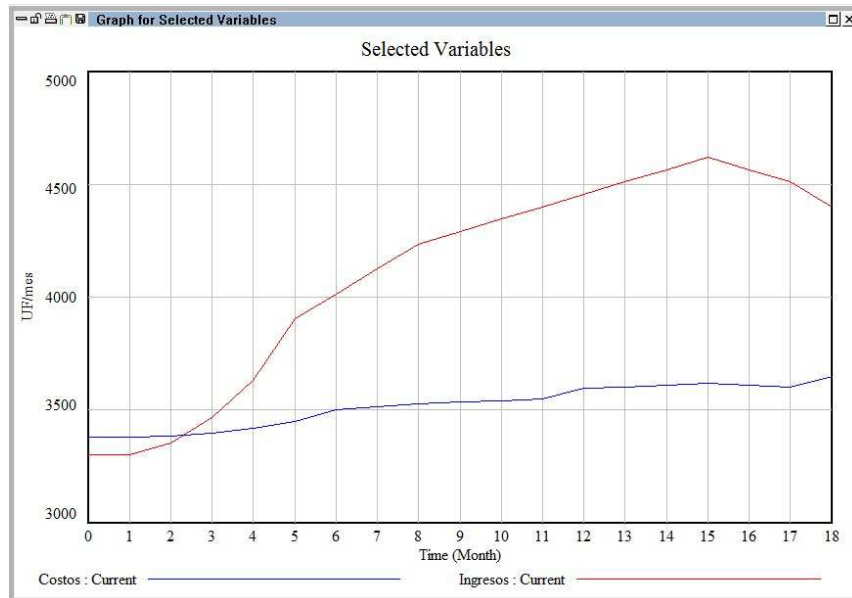


Figura 4-2: Costo vs Ingreso

En el grafico anterior podemos deducir que el proyecto presenta un positivo resultado, esto se confirma con la figura 4-2, donde se observa la pendiente positiva del Margen.

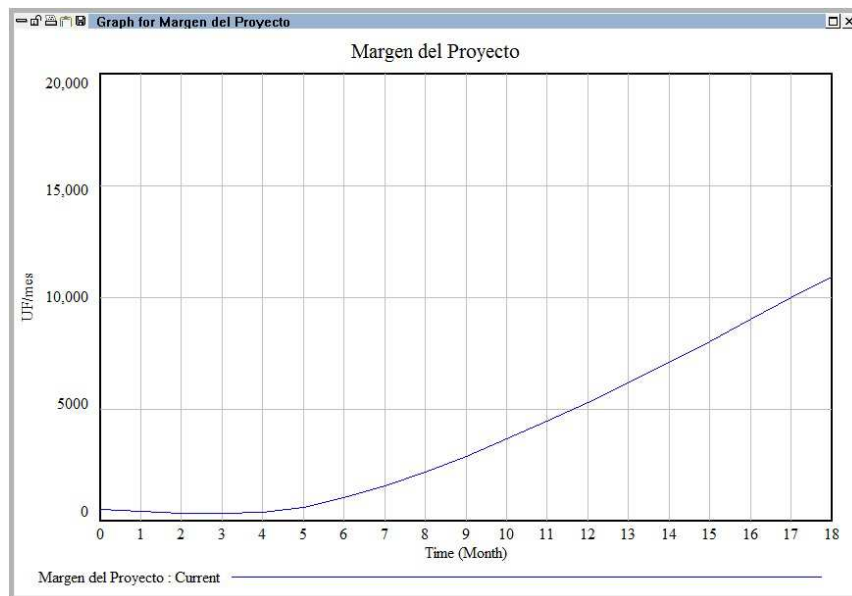


Figura 4-3: Margen del Proyecto

Tal como se mencionó anteriormente, la distribución de la demanda de Entregables por mes en proyectos de esta envergadura, se comporta de manera de campana de gauss.

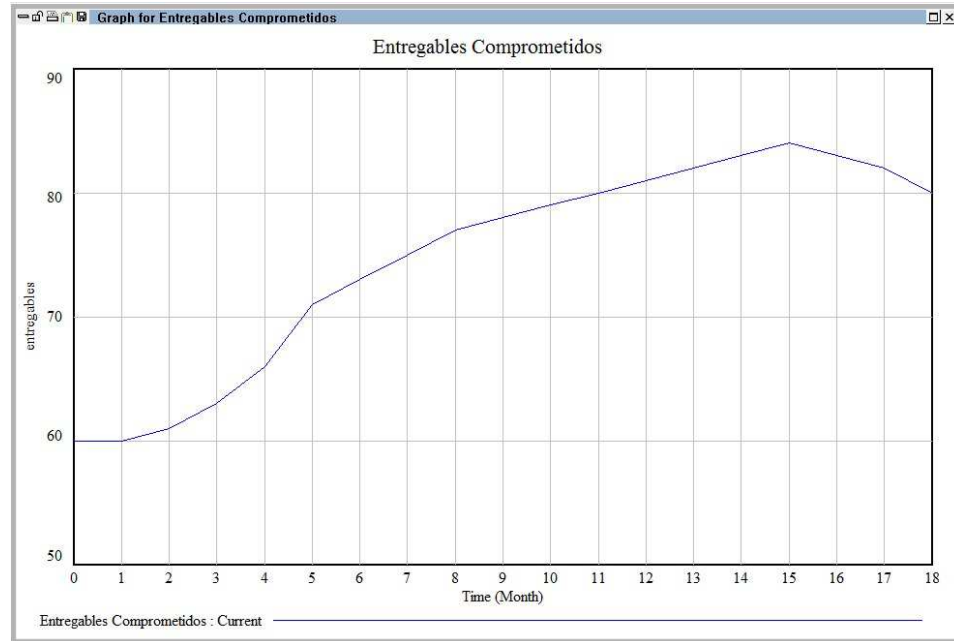


Figura 4-4: Entregables Comprometidos

5.0 CONCLUSIONES DEL MODELO

De los datos obtenidos una vez analizado el modelo podemos observar los siguientes resultados:

Mes	Margen		Ingresos	Costos
	Mes	Acum		
1	-78	-78	3.300	3.378
2	-30	-108	3.355	3.385
3	68	-40	3.465	3.398
4	213	173	3.630	3.417
5	456	629	3.905	3.450
6	516	1.145	4.015	3.499
7	612	1.757	4.125	3.513
8	708	2.465	4.235	3.527
9	756	3.221	4.290	3.534
10	804	4.025	4.345	3.541
11	852	4.877	4.400	3.548
12	860	5.736	4.455	3.596
13	907	6.643	4.510	3.603
14	955	7.598	4.565	3.611
15	1.002	8.600	4.620	3.618
16	955	9.554	4.565	3.611
17	907	10.461	4.510	3.603
18	752	11.213	4.400	3.648
	11.213		74.690	63.477

Retorno = 17,66%

Con las variables supuestas el resultado del proyecto es óptimo, el modelo permite iterar con las distintas variables buscando la mejor para el proyecto, a modo de ejemplo se modifica la variable HH Ingeniero (la cual también modifica la cantidad de la variable "HH Proyectistas"), se incorpora un Ingeniero medio tiempo, los resultados son los siguientes:

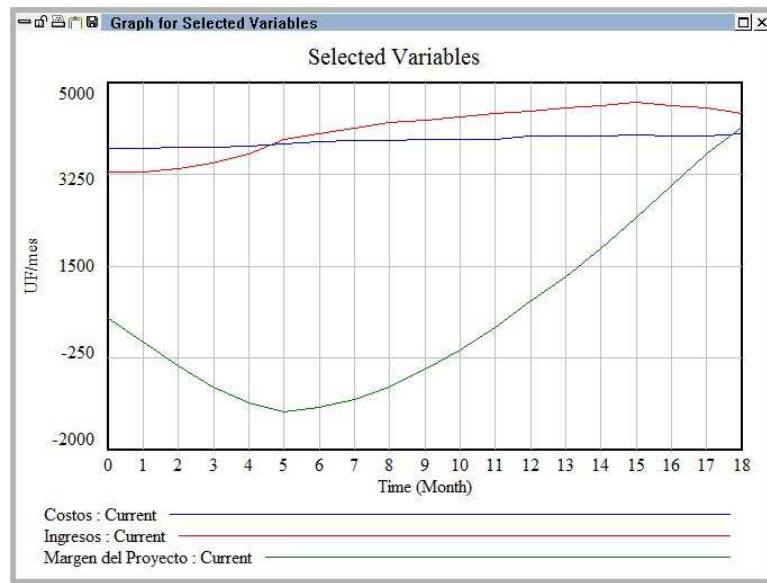


Figura 5-1: Sensibilización HH Ingeniero

También iteramos la variable Valor HH, incrementando un 20% en el valor de la remuneración de los colaboradores, se obtiene la siguiente gráfica:

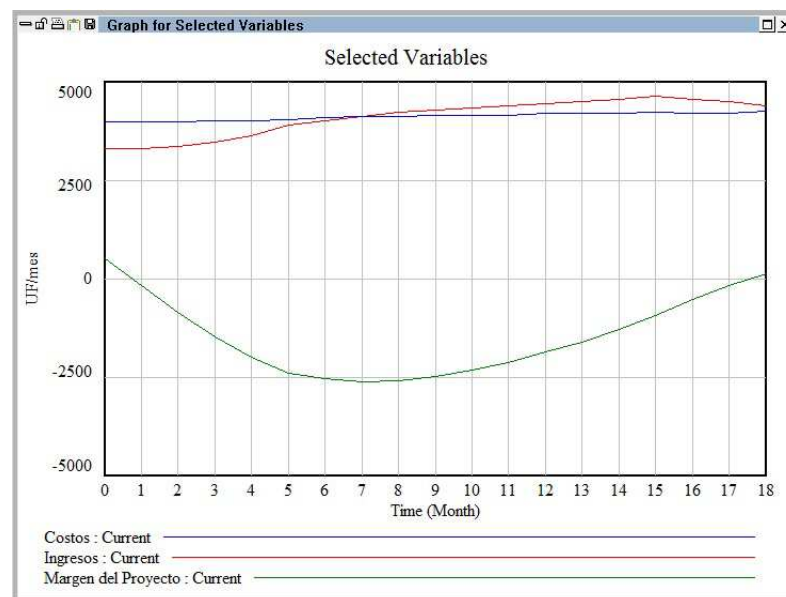


Figura 5-2: Sensibilización Remuneraciones

En resumen, el modelo permite visualizar las variables críticas del proyecto, un modelo que incorpore funciones y variables adecuadas es una herramienta muy útil para la optimización, gestión y administración de un proyecto.

Dinámica de Sistemas

<http://www.dinamica-de-sistemas.com/>



Vensim

<http://www.atc-innova.com/>

Libros

Cursos Online



[Ejercicios](#)



[Curso Básico Intensivo en Dinámica de Sistemas](#)



[Avanzado](#)



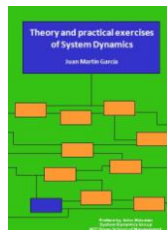
[Curso Superior en creación de modelos de simulación](#)



[Conceptos](#)



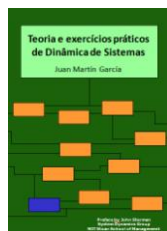
[Modelos de simulación en ecología y medioambiente](#)



[English](#)



[Planificación de empresas con modelos de simulación](#)



[Português](#)



[System Thinking aplicado al Project Management](#)