

**CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS EN MODELOS DE GESTIÓN FINANCIERA. APLICACIÓN
DE TEORÍA DE DECISIONES EN SITUACIONES DE CRISIS: EL CASO DE SERVICIOS DE
AGUA DE MISIONES S.A.**

Guidek, Roberto / Keller, Diego / Simon, Nicolas / Carlino, Esteban / De Luca, José M. / Pona,
Cintya / Rondan, Mariela

Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Administración

Ruta Nacional N° 12, Km. 7 ½ - (N3304) Miguel Lanús - Misiones - Argentina

E-mail: rcguidek@educ.ar

E-mail: dkeller@prico.com.ar

E-mail: simon79@educ.ar

E-mail: eec@estebanCarlino.com.ar

E-mail: deluca@ffce.unam.edu.ar

RESUMEN

La situación de crisis a la cual se enfrentaron las empresas de servicios públicos en la post-convertibilidad, creó la oportunidad de aplicar algunas herramientas de la Ciencia de la Decisión a la renegociación de las obligaciones comprometidas con los principales actores involucrados.-

Inicialmente se realizó un curso de capacitación, el cual fue de vital importancia, por los conocimientos brindados y por la claridad de ideas logradas, referidos a los problemas existentes.-

Todo ello significó una gran ayuda a la gerencia general, respecto a la crisis en que se encontraban inmersos.-

Posteriormente, luego de un amplio análisis y discusión sobre la situación de la empresa se decidió elaborar un modelo matemático, el cual apoyado en herramientas tales como árbol de

decisiones , simulación de Montecarlo y Análisis Multivariado, aportaría información de mucha importancia , en ayuda de las negociaciones en curso.-

El presente trabajo intenta reflejar los pasos principales realizados , preservando la confidencialidad de la información empresarial, así como los derechos intelectuales del software desarrollado para la empresa.-

PALABRAS CLAVES: Arboles de Decisión. Escenarios. Planificación Estratégica. Regresión. Simulación. Series de Tiempo. Estadística Multivariada

INTRODUCCION

Este trabajo intenta resumir una experiencia de consultoría de la cátedra de Investigación Operativa de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNAM. Producto de la crisis sufrida por las concesionarias de servicios públicos , luego de la devaluación y salida de la convertibilidad de la Argentina del 2002 , llevó a éstas a solicitar asistencia técnica a la universidad , en búsqueda de soluciones al problema.

El sendero recorrido empezó con actividades de docencia , dictándose cursos de Finanzas Corporativas en la empresa, para posteriormente iniciar la modelación matemática de la situación financiera de la empresa terminando en la construcción del software actualmente en uso , propiedad de la empresa.

Resumen Histórico

El 1 de agosto de 1999 y luego del correspondiente proceso licitatorio, Samsa (Servicios de Aguas de Misiones SA), se hizo cargo de la concesión de los servicios públicos de agua potable y desagües cloacales de las ciudades de Posadas y Garupá .

Constituida por Urbaser S.A. (27 %), Dycasa S.A. (18%), Urbaser Argentina S.A. (45%) y empleados de APOS (Administración Provincial de Obras Sanitarias) (10 %), la empresa se adjudicó por un período de 30 años la explotación integral de los servicios mencionados.

El Impacto de la Crisis Argentina del 2002

La salida de la convertibilidad, la fuerte devaluación, y la caída del poder adquisitivo de los salarios , junto a la recesión profunda que sumergió al país en el 2002, hicieron trizas toda la planificación de la concesión , elaborada por el grupo adjudicado.

Los principales problemas económico – financieros que debió atacar la empresa, todos relacionados entre sí, fueron (y en algunos casos todavía son):

1. Caída de la rentabilidad de SAMSA.
2. Refinanciación del primer desembolso del préstamo del Banco Europeo de Inversión (B.E.I.).
3. Ajuste Tarifario al servicio de agua potable
4. Aportación de la Ampliación del Capital Pendiente de desembolso por parte de los accionistas.
5. Recuperación del capital adelantado del Programa de Propiedad Participada, en manos del sindicato.
6. El retiro de Dycasa S.A. de la sociedad y la recompra de su paquete accionario por URBASER.
7. La transferencia de los impuestos y tasas provinciales a la tarifa
8. Las comisiones a pagar por los préstamos del Banco Mundial.
9. El desfase en las inversiones pactadas y comprometidas en el pliego de concesión , tanto con recursos de SAMSA como del Banco Mundial y de la Provincia de Misiones.
10. La asignación de la tarifa del servicio de cloaca.
11. La tarifa de conservación y mantenimiento de medidores
12. La renegociación del contrato que ha quedado fuera de contexto luego de los cambios macroeconómicos del país, especialmente la ampliación del contrato de concesión en los años que sean necesarios para mejorar la TIR del accionista (TIRE).
13. La asignación de la tarifa única para los usuarios que no posean servicio medido de solo agua y agua cloaca.
14. El repago de la deuda contraída con el BEI.
15. La búsqueda de financiamiento para la realización de las inversiones que se pacten con la

Provincia o las propias del servicio.

El ítem 2 del listado anterior se podría desglosar en los siguientes contenidos :

Ampliación del periodo de gracia (no pago amortización de capital según estipula el contrato vigente).

Lograr un margen atractivo de rentabilidad del accionista

Aumento del plazo de financiación del pago del capital, “ atándolo ”, a las subidas tarifarias y posible ampliación del contrato de concesión.

Disminución del tipo de interés aplicable a la financiación en los pagos de intereses en el periodo de gracia y en los de pago de capital.

Eliminar o disminuir la comisión de la gestión bancaria.

La Asistencia Técnica a la Empresa

En marzo del 2003 , se dictó el módulo Teoría de Decisiones de la Maestría Estratégica de Negocios , donde el titular de la cátedra de Investigación Operativa actuó como coordinador del desarrollo del curso.

En él participaban los cuadros gerenciales de SAMSA , quienes se mostraron interesados en continuar la capacitación en estas herramientas , especialmente orientadas a los problemas de su empresa.

Luego de sucesivas visitas y encuentros entre los integrantes de la cátedra y los gerentes analizando necesidades y temas de interés se convino en iniciar un curso de capacitación previo a toda la actividad de asistencia técnica, que poseía ciertas singularidades que merece destacarse:

1- La empresa brindaría sus archivos a los fines de elaborar los ejemplos y ejercicios de trabajo durante el dictado del curso.

2- Se dictaría en el centro de cómputos de la empresa , los fines de contar con suficientes computadoras conectadas en una intranet para facilitar la enseñanza.

El Entrenamiento Gerencial

El curso dictado en la empresa contenía los siguientes núcleos temáticos donde amén se indica

la bibliografía utilizada en sus desarrollos:

Análisis de la Situación Económica y Financiera de la Empresa [Brealey, 2000]

Revisión de conceptos básicos de Matemática Financiera [White, 1984]

Técnicas de Evaluación de Proyectos de Inversión [VanHorne, 1997]

Conceptos de Estadística [Berenson, 2000]

Análisis de Riesgo [Sharpe, 1989]

Valuación de la Firma [Brealey, 2000]

Análisis Multicriterio [Hair, 2000]

El Modelo Financiero

Durante el desarrollo del curso surgieron con mayor claridad los problemas en que se encontraba inmerso la empresa , así como la necesidad de la construcción de un modelo matemático para intentar aportar soluciones a algunos de ellos.

Elas habían sido enmarcadas en cursos de acción, alguno o varios de los cuales, la empresa irremediamente tendría que aplicar, llegado el momento de su reingeniería.

Estos cursos de acción eran (Tabla 1):

Tabla N°1

Cursos de Acción
Renegociación de la concesión
Acuerdo con los acreedores
Acuerdo con los socios.
Acuerdo con los proveedores

Se habían logrado varios avances en puntos importantes como elaborar las funciones multivariadas [Hair , 2000] , [Berenson, 2000] que vinculaban las principales cuentas (personal, energía , insumos químicos, gestión y mora, etc.) con las variables centrales de facturación , explotación , nro de conexiones atendidas , etc.), (ver Tabla 2).

También se habían elaborado las estructuras de costos por centro de costos y asociado sus

valores a las variables significativas como volumen de agua procesada, horas de trabajo realizados, inversiones en las áreas operativas, etc.).

Dentro de este trabajo se logró elaborar un análisis del inventario de piezas, válvulas, medidores , caños, etc. y poder analizar sus políticas de compra , demandas, etc.

Con toda la información histórica se elaboraron el conjunto de flujos financieros, (Tabla 3) , utilizando conceptos realizados y no devengados.

La respuesta a obtener, en todos ellos era :

-a)-Cajas Anuales Esperada (C.A.E.)

-b)-VAN Esperado

Tabla 2

Variable Dependiente	Variables Independientes					
Gastos de Personal en:	Producción	Facturación	Mora	Conexiones	Inventario	Reclamos
Explotación	X			X		X
Mantenimiento	X	X	X	X		
Comercial	X	X	X			
Distribución	X			X		X
Administración		X		X		X
Gastos en Químicos	X			X		
Gastos en Energía	X			X		

Modelo Matemático

La construcción del modelo matemático fue consensuada entre todos los participantes del curso, tanto provenientes de la universidad como de la empresa.

Los principios fundamentales que debían respetarse en la construcción del modelo eran:

1. Se debía utilizar información proveniente de la empresa, tanto de sus archivos, como de consulta a gerentes.
2. La obtención de las distribuciones de probabilidad que fueren necesarios, debía ser lograda del

análisis de datos históricos a través de análisis multivariado o series de tiempo [Leiva, 1997], o eventualmente por consulta a la gerencia.

3. Se respetaría la confidencialidad de la información aportada por la empresa.

4. Debía ser lo suficientemente robusto, flexible y simple como para ser de utilidad en la contingencia y en el futuro a la gerencia.

5. Se debía lograr una clasificación jerárquica de los cursos de acción, previamente identificados en el curso, y ordenados según sus impactos a la sensibilidad del modelo.

Las respuestas principales que debía aportar el modelo eran:

1. Variables de salida: Cajas Anuales en el horizonte de tiempo que durare la concesión.

2. Probabilidades de ocurrencia de los valores calculados.

Una fortaleza que debía tener el flujo era la de que el horizonte de tiempo, debía ser un parámetro a ser fijada por la gerencia, y posible de ser modificado con facilidad por el tomador de decisiones.

Un esquema simplificado de las etapas realizadas , en la construcción del modelo es el siguiente:

Obtención de las funciones matemáticas que ajusten los datos históricos, utilizando regresiones (tabla 1).

Obtención de valores discretos provenientes de las funciones de regresión obtenidas previamente. Inicialmente se ingresaron, como valores de variables independientes, aquellos provenientes de las distribuciones de probabilidad logradas de datos de archivos históricos. Una vez obtenidas las funciones de distribución de probabilidad de las variables dependientes, éstas fueron utilizadas para generar valores agrupados en rangos discretos.

Construcción de escenarios, todos los que fuere necesarios, a los fines de analizar en forma exhaustiva la contingencia enfrentada por la empresa (ver tabla 3).

Construcción del generador de flujo financiero. A partir de éste, se generaron todo el conjunto de flujos que conformaron el modelo elaborado. El mismo permite definir horizontes de tiempos diferentes, asignar en forma aleatoria o secuencial los vectores de ingresos o egresos de fondos, su posición, función de evolución, distribución de probabilidades, etc.

Simulación del flujo generado [Evans, 1998], obteniendo valores de cajas y su distribución de

probabilidades de ocurrencia.

Utilización de los resultados obtenidos en las simulaciones de los flujos, para actualizar el árbol de decisiones.

Elaboración de Escenarios

Como trabajo final de cierre del curso, se confeccionaron en hoja de cálculo los flujos financieros (ver Tabla 2, columna 2) donde la proyección futura estaba influenciada por los escenarios comunes (Tabla 1), y el escenario particular analizado (Tabla 2, columna 3), donde en algunos casos el parámetro fue modificado a criterio del alumno.

La evaluación económica de los proyectos de inversión exigidos en el pliego de concesión, y sujetos a revisión, fueron analizados utilizando la teoría de opciones reales [Copeland, 2001].

Los flujos financieros construidos fueron simulados usando simulación de Montecarlo y utilizando el conocido software Crystall Ball, donde las celdas de Predicción fueron las posiciones de cajas para los próximos años (el horizonte de los flujos era variable, dependiendo del contrato de concesión supuestamente a acordar).

Tabla 3

Alternativas (Estrategias)		
Flujos	Características	Esenario particular
1	Lograr Una Ampliación De La Concesión	Aumentos en 5, 10 y 15 años
2	Lograr Aumento Tarifario	Aumentos entre 5 y 30 %
3	Lograr Cambio del Cronograma de servicios	Reordenar las etapas
4	Ampliar el periodo de gracia	A decisión del alumno, entre 1 a 5 años
5	Aumentar el plazo de financiación del pago del capital	A decisión del alumno, entre 1 a 10 años
6	Disminuir el tipo de interés aplicable a la financiación	A decisión del alumno, entre 0,5 % y 7,5 % anual TNA
7	Reducir comisiones de gestión bancaria	A decisión del alumno, entre 0,2 % y 1,5 % anual TNA
8	Aceptar disminución rentabilidad	Aceptar disminución rentabilidad
9	Postergar distribución de dividendos	Postergar entre 1 a 3 años

10	Aumento de capital invertido	Aumentos entre 1.000.000 U\$S y 4.000.000 U\$S
11	Renegociar deudas de corto plazo	Capitalizar los intereses adeudados a proveedores e iniciar el pago en el 2005 en cuotas iguales trimestrales durante 2 años

El Arbol de Decisiones

Los participantes del curso quedaron muy entusiasmados en elaborar un árbol de decisiones como trabajo práctico, y se empezó a analizar su aplicación en la modelización de la situación de la empresa.

Se elaboró un soft para resolver el árbol de decisión, utilizando el complemento de hoja de cálculo Tree Plan, que permite modificarlo y adaptarlo a otros programas soportados en Visual Basic Application.

Permite que cada participante ingrese el conjunto de probabilidades estimadas para cada estrategia y luego como valor de payoff usar el Valor Presente Neto del Flujo logrado con dicha estrategia[Baird, 1997] (Tabla3). En caso de fracaso se utilizaba el V.P.N. del flujo en las condiciones actualizadas al momento de la corrida.

A los fines del diseño del soft ,se realizaron varios trabajos prácticos , dentro del curso que posibilitaron las tareas de programación, como de entrenamiento para el uso futuro del mismo.

Uno de los trabajos prácticos realizados fue la de identificar el objetivo central de la reingeniería financiera de la empresa, concretada en una posición de caja para un horizonte de tiempo y sujeto a un índice de liquidez seca ($\text{Activo Corriente} - \text{Bienes de Cambio} / \text{Pasivo Corriente}$) para los primeros cinco años del flujo.

Por último se elaboraron las estrategias factibles a desarrollar para cada curso de acción, dejando librado a que cada participante estime las probabilidades de ocurrencia, según sus experiencias, e inclusive las probabilidades de fracaso en las tratativas.

El curso estaba integrado por 10 participantes , gerente general , gerentes de operación, administración, sistemas, legales, mantenimiento, además de cuatro profesionales de ingeniería que ocupaban cargos de menor jerarquía.

El software Construido

El software permite la actualización de los datos y parámetros de la explotación de la concesión , y elaboración del flujo de fondos para su posterior simulación.

La ventana principal del software permite la modificación de:

Metas del Contrato de Concesión (porcentaje de servicio en operación por tipo de usuario y año).

Evolución M3 Conexiones (estimación del promedio de agua medida vendida en el horizonte de tiempo de la concesión, por tipo de usuario).

Estructura de consumo: evolución de la demanda por tipo de usuario.

Estructura de conexiones: evolución de la cantidad de usuario por tipo.

Cuadro Tarifario: Estimación de tarifas por tipo y período.

Datos externos: contiene parámetros económicos y financieros correspondientes a los préstamos bancarios, inversiones, derechos societarios , obligación de la concesión, etc.

Las metas del contrato de concesión corresponden a los dos servicios concesionados, agua y cloaca.

El software calcula, hasta un horizonte de tiempo de 25 años , la evolución financiera medida en las posiciones de las cajas.

Conclusiones

La aplicación de un conjunto de herramientas estadístico – matemáticas interrelacionadas, a los fines de obtener la información necesaria para modelar la situación de crisis en un árbol de decisión, permitió a la gerencia negociar con los diversos actores involucrados en forma segura y estimando los riesgos correspondientes.

La formación de un grupo de alumnos que llevaron a cabo la consultoría y el desarrollo del soft fue una experiencia de mucho valor en su Los primeros resultados que la gerencia obtuvo fueron:

La empresa lograba mejorar sustancialmente su situación financiera en el corto plazo si lograba un acuerdo con los acreedores, donde se obtenía mejores resultados negociando plazos

de financiación que en lograr un período de gracia.

La situación en el largo plazo se revertía favorablemente, si la empresa lograba aumentar el período de la concesión.

Además este último resultado, lograba mejorar la negociación con los acreedores ,obteniendo extensión de plazos y quitas de intereses.

Estas conclusiones han sido usadas en las negociaciones iniciadas por la empresa en el año 2003 , y continuadas hasta el presente , frente al gobierno de la Pcia de Misiones, a la banca acreedora y a los socios.

Por el carácter secreto de dichas negociaciones no se conocen en detalle la importancia de los desarrollos realizados , pero por comentarios de algunos actores se sabe que la empresa ha basado sus estrategias en algunas estrategias evaluadas por el modelo construido.

La experiencia realizada demuestra que es posible usar métodos cuantitativos en empresas que posean archivos de datos confiables formación profesional.

BIBLIOGRAFÍA

Baird ,Bruce, Introduction to Decision Analysis —Wadsworth Pub Co,Inc. Cap 3 y 4 Edición 1986.

[Baird, 1997]

Berenson Mark L., Levine David M., & Krehbiel Timothy C. Business Statistics:A First Course, 2nd Edition, – Edición 2000, Prentice Hall – Cap 2, 3 y 4 [Berenson, 2000]

Brealey Richard A. & Myers, Stewart Fundamentos de Financiación Empresarial -4ta Edición –4ta Edición Ed.McGraw-Hill , 2000 –Cap 2 y 3.[Brealey, 2000]

Copeland Thomas , Koller Thomas & Murrin James , Valuation : Measuring and Managing the Value of Companies, John Wiley & Sons, 2001, pp 340- 490 . [Copeland, 2001]

Evans Charles – Olson David ,Introduction To Risk Simulation — Prentice Hall – Cap 4 y 5,Edición 1998. [Evans, 1998]

Hair A. , Analysis Multivariate — Prentice Hall – Cap. 4 ,5 y 6, Edición 1999. [Hair , 2000]

Leiva ,Ricardo A. Introducción al Análisis de Series de Tiempo ,Publicaciones de la Universidad Nacional de Cuyo – Cap. 4 Métodos Arima, Edición 1997. [Leiva, 1997]L

Sharpe William ,Investments —2nd Ed. –Prentice Hall- cap. 18 y 19 , Edición 1989. [Sharpe, 1989]

Van Horne , James C ,Administración Financiera ,. Ed. Prentice Hall Edición 1997. [VanHorne, 1997]

White John A. & Agee Marvin H., Principles of Engineering Economics —John Wiley and Sons – Cap. 3 , 4 y 5, Edición 1984. [White, 1984]