



"Contribuciones a la Economía"
es una revista académica mensual
con el Número Internacional Normalizado
de Publicaciones Seriadas ISSN 1696-8360

Reestructuración de la deuda mediante un factor común y la modelización con ecuaciones equivalentes.

*Arturo García Santillán
Carlos Arturo Vega Lebrún*

Para citar este artículo puede citar el siguiente formato

García Santillán A. y Vega Lebrún C (2008): "Reestructuración de la deuda mediante un factor común y la modelización con ecuaciones equivalentes" en Contribuciones a la Economía, abril 2008 en <http://www.eumed.net/ce/2008a/> <http://eumed.net/ce/2008a/gsvl.htm>

Universidad Cristóbal Colón



DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y POSGRADO
CENTRO DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA ADMINISTRATIVA
Documentos de Economía y Finanzas 01/2008

Reestructuración de la deuda mediante un factor común y la modelización con ecuaciones equivalentes.

Por

Arturo García Santillán¹ y Carlos Arturo Vega Lebrúm²

Resumen:

Es común observar que algunas empresas: micro y pequeñas, incluso medianas y grandes, con frecuencia tienen problemas de liquidez. Con ello se ven en la necesidad de renegociar sus deudas con proveedores, bancos o aquellos acreedores que en su momento, les otorgaron financiamiento y crédito. Diversos son los métodos empleados para tal fin. En este artículo se presenta una propuesta, a partir de una modelización con ecuaciones equivalentes. El propósito es establecer una metodología práctica, en donde se pueda identificar un factor que se pueda utilizar para el cálculo de la nueva deuda a partir del modelo señalado, y que además integre las variables: tiempo, tasas, coeficientes, valores del esquema original y los valores del nuevo esquema

Palabras clave: Reestructuración de la deuda, Valuación de la deuda, Ecuaciones equivalentes.

Clasificación JEL: C6, C65

Abstract:

Frequently some companies (small, medium and big), they have problems of liquidity. Therefore they have the necessity of the renegotiating debts with their: suppliers, banks or any other kind of financing or credit. Several methods are used for such end. In this paper, we show a proposal, starting from a modelization with equivalent equations. After that, we obtained a factor for the calculation of the new debt with the model above mentioned, and also integrate the variables: time, rates, and coefficients, values of the original outline and the values of the new outline

Keyword: Debt restructuring, debt valuation, equivalent equations.

JEL Classification: C6, C65

¹ Investigador de tiempo completo. Universidad Cristóbal Colón, Campus Calasanz. Carr. Veracruz-Medellín s/n Col. Puente Moreno, Boca del Río, Ver. Tel. 01 (229) 9230170 Ext. 2060 y 2069.

agarcias@aix.ver.ucc.mx <http://dgip.ver.ucc.mx> <http://eumed.net/col/ags-cv.htm>

² Investigador de tiempo completo. Universidad Cristóbal Colón, Campus Torreón. vega@aix.ver.ucc.mx
<http://dgip.ver.ucc.mx>

Planteamiento: Las empresas con frecuencia recurren al financiamiento, como una medida para reactivar sus finanzas: sea esta para capital de trabajo, estrategias de expansión, o en su efecto, cualquier tipo de proyecto, en donde forzosamente se requiere el recurso económico. Posterior a ello, vienen los posibles incumplimientos de pago por parte de los deudores. Es en este momento que la figura de la reestructuración de la deuda, entra al objeto de estudio que nos ocupa en este documento. Es con respecto a la renegociación o reestructura de la deuda, que suelen presentarse muy diversas formas de llevarlas a cabo, a saber, los bancos recurren a sus reestructuras de créditos, empleando para ello las unidades de inversión (UDI´s).

Probablemente, el uso de otras técnicas resultase no benéfico para una de las partes, en tal sentido, resulta pertinente establecer una primera interrogante: ¿Cuál es el modelo matemático, que permite calcular equitativamente una reestructuración de deuda, a partir de los elementos mínimos en su evaluación?

La interrogante plantea,.....“*a partir de los elementos mínimos en su evaluación*” (sic). Esto se refiere a que en toda deuda existen las dos partes: deudor y acreedor, además la cantidad adeudada, la tasa de interés con la cual se grava dicha deuda, el tiempo, y muy probablemente, las penalizaciones (hablando de tasas por morosidad).

Contexto de las reestructuras de Deuda

Cuando hablamos de reestructurar deudas, uno de los principales actores en este proceso, lo llegan a ser los países, es decir, la mayoría de ellos han contraído deuda, sea esta directa o mediante créditos sindicados con diversas instituciones que ofrecen los mercados financieros internacionales, mediando en ello, el Fondo Monetario Internacional (FMI), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre otros fondos internacionales³.

Con respecto a la Banca tradicional en México, como se menciona al inicio de este apartado, las instituciones financieras vienen reestructurando deuda, mediante un esquema de unidades de inversión (UDIS), esto es, la deuda vigente a pesos actuales y con tasas variables, las transforma en unidades de inversión, convirtiendo ello en una deuda que esta dependiente de un elemento que se mueve conforme a la inflación y otros indicadores que fije el Banco de México. Al final, este esquema viene a ser gravoso para las finanzas de cualquier persona física o moral que este como deudor de las instituciones crediticias.

Otro esquema que ha venido operando como fuente alterna de financiamiento, es el otorgado por los propios proveedores, esto es, los propios abastecedores de materiales e insumos varios con los que las empresas tienen trato directo dentro de su ciclo productivo. ***Es aquí, en donde puede tener una mayor aceptación el modelo resultante de la modelización con ecuaciones equivalentes.***

Argumentación: La tesis principal que se plantea en este documento, se refiere a la importancia de establecer un modelo de reestructuración de la deuda con proveedores, mediante la obtención de un factor común que permita dividir el número de pagos iguales propuestos en la renegociación, bajo los siguientes lineamientos.

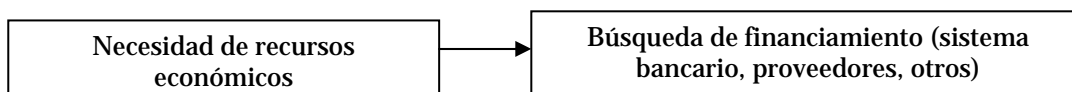
³ Fondo Monetario Internacional <http://www.imf.org/external/esl/index.asp> (consultado en marzo del 2007) Además se pueden consultar las fechas técnicas disponibles en Web site: <http://www.imf.org/external/np/exr/facts/spa/list.aspx>

- Valuación de la deuda en la fecha pactada, la cual normalmente será antes del vencimiento de la misma.
- La valuación de la deuda a valor presente, deberá integrar una tasa de descuento coherente con la tasa del mercado, la inflación y algún otro indicador que se considere necesario, previo acuerdo de las partes.
- Establecer un número determinado de pagos iguales, ya que el factor estará en función de este dato.
- Establecer un acuerdo, en cuanto a las tasas de descuento, de los vencimientos, con respecto a las fechas focales.
- Previo acuerdo, se podrán establecer dos tasas: la primera para el descuento de los pagos posteriores a la fecha focal y la siguiente, el factor de acumulación, con respecto a las fechas anteriores a la fecha focal, o en su defecto utilizar una tasa para todos los cálculos (*Tabla 1*)
- Las penalizaciones por incumplimiento de uno o varios pagos, se pacta al principio de la reestructura, sobre la base del importe resultante de cada pago similar.

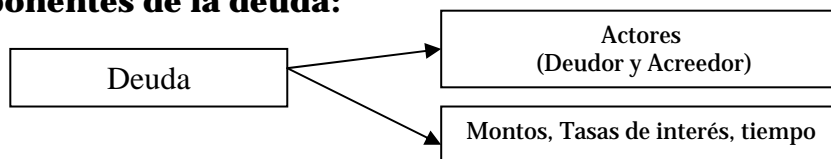
Supuesto 1: *La reestructura de una deuda, resulta equitativa para las partes actoras, siempre y cuando se establezca un número determinado de pagos iguales, lo que permitirá identificar un factor común que divida a la deuda original previamente valuada a valor presente.*

Fundamentos: La interrogante descrita en el planteamiento sobre, ¿Cuál es el modelo matemático que permite calcular equitativamente una reestructuración de deuda?, nos permite establecer primeramente, cuales son las variables que puedan afectar directamente en el objeto de estudio. A continuación trataremos de esbozar una asociación de las variables en comento.

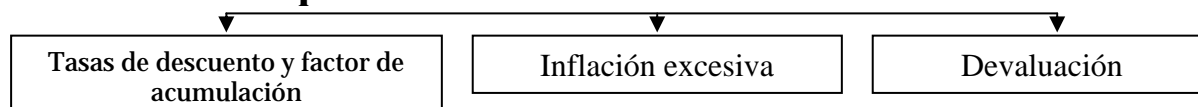
Como se origina la deuda:



Componentes de la deuda:



Variables que modifican la deuda:



Fuente: Elaboración propia (2008)

La inflación y devaluación, como dimensiones de la variable crisis financiera y bancaria, presenta una relación directa con la variable deuda, a saber, diversos son los señalamientos al respecto, ya que ubican a las crisis financieras, como detonantes de desequilibrios económicos en las finanzas de toda persona física o moral. Sin embargo la economía del país ha venido mostrando un estable comportamiento, tanto en sus tasas de interés y en la paridad cambiaria. (García, et al, 2006)

Es claro que con la entrada del nuevo gobierno del Presidente Felipe Calderón, una de las tareas prioritarias, es precisamente la de mantener en niveles aceptables las tasas de referencia (interés) y el desliz cambiario (paridad peso-dólar). Sin embargo para Guitián y Valera (2000) citados por Moreno (2006), señalan que la fluctuación natural de los mercados financieros, puede generar un incremento a los precios de los activos, esto, como resultado de la libre movilidad de capitales, incluyendo el tipo de cambio.

En resumen, al obtener cualquier tipo de financiamiento, por lógica se vuelve deuda para quien recibe dicho apoyo y como tal, esta última variable es parte del objeto de estudio que se describe en este documento (Herrera et al, 2005). Así entramos en la parte medular de la modelización con ecuaciones equivalente. ¿Por qué proponer un modelo matemático basado en ecuaciones equivalentes, que permita identificar un factor común para el cálculo de una serie de pagos iguales, en un nuevo esquema de deuda?

Esta interrogante permite suponer, que la propuesta del modelo matemático, realmente deba ser equivalente. Así, junto con la equivalencia, debe ser de igual forma equitativo para las partes actoras en la renegociación y reestructura de la deuda.

Continuando con el tema de la deuda, al respecto el Citibank (2007)⁴, plantea una serie de consideraciones que nos parecen muy pertinentes y se asocian al tema de estudio. En tal sentido se considera necesario resaltar brevemente algunos argumentos:

Primeramente se habla de desarrollar buenos hábitos, lo que a la postre permita evitar problemas de cartera vencida. A decir de dicho grupo financiero, aún los consumidores más cuidadosos, no están exentos de problemas por el exceso de deudas. Diversos son los factores intervinientes, destacando de entre ellos, uno que esta al margen de las personas directamente involucradas, este se refiere a las crisis financieras.

Por otro lado se sugiere establecer presupuestos, ya que en ellos se organiza las finanzas y son una herramienta de control, incluso señala el Citibank (2007) que el presupuesto ayuda a salir de las deudas. No es así de simple, el presupuesto como tal, no es responsable directo que ayude a salir de las deudas, sin embargo, si ayuda a identificar aquellos gastos que no son tan necesarios, de tal forma que se pueda crear una reserva de dinero, para amortizar la deuda.

Más sugerencias pueden surgir, sin embargo se debe ser claro que ante el incumplimiento, lo más sano es buscar una renegociación o reestructura, antes de una moratoria, suspensión de pagos, o declaratoria de bancarrota. Una estrategia que presenta el Citibank⁵ como propuesta, es la de negociar con los acreedores, y textualmente cita:

“Negocia con tus acreedores: No temas negociar con tus acreedores para idear una forma de pagar tu deuda. Diseña un plan que puedas

⁴ Citibank forma parte de Citigroup, hoy en día es considerado uno de los grupos financieros más sólidos en el sistema financiero internacional, a la par que en México.

⁵ <http://www.citibank.com/us/tarjetas/cm/ctrlp.htm> (consultado el 30 de marzo del 2008)

presentarles. Se recomienda pagar un mismo monto mensualmente a cada acreedor, o más al acreedor que cobre la tasa de interés más alta” (Citibank, 2007).

Es claro que habrá propuestas que no sean precisamente atractivas para una de las partes, sin embargo debemos presentar siempre una propuesta que a decir de Pastor (1999), resulte equitativa a las partes, esto es, que tanto acreedores y deudores queden satisfechos con la operación financiera de la renegociación. Los valores de las obligaciones que se proponen para el esquema nuevo (VNE ó V_{DN}), deberán ser siempre equivalentes a los esquemas originales (VEO ó V_{DO})

Al sustituir deudas, el efecto inmediato debe ser la equivalencia, de ahí que se elige una fecha focal o de valuación de la deuda, esto último, dado que en la fecha de negociación se busca la igualdad entre la deuda original por la de un nuevo esquema, es ahí, en donde en teoría matemática, el modelo de ecuaciones equivalentes se utiliza para tal fin.

Considerando que cualquier pago anterior a la fecha elegida como focal, se incrementa su valor con respecto al valor nominal original ----- $S_1(1+i)$ *para el caso de interés simple* y $S_1(1+i)^n$ *para el caso de interés compuesto* ----- y para el caso de los pagos que sean posteriores a dicha fecha focal se disminuye su valor con respecto al valor nominal original ----- $S_1/(1+i)$ *para el caso de interés simple* y $S_1/(1+i)^n$ *para el caso de interés compuesto* ----- quedando como S a la que coincide con la fecha focal. (Pastor, 1999)

Método y Técnica: El desarrollo del modelo de reestructuración de deuda, para sustituir deuda original por vencer, por un nuevo esquema de pagos iguales, toma su referente a partir de la notación descrita en las tablas 1 y 2 (Pastor, 1999), la cual constituye la base teórica para la nueva notación.

Tabla 1: Notación con interés simple

Fecha de pago	Valor	Fecha de pago	Valor	Fecha de pago	Valor
Anterior a la fecha focal	$S_1(1+in_1)$	Coincide con la fecha focal	S_2	Posterior a la fecha focal	$\frac{s_3}{(1+in_3)}$

Fuente: Elaborado con datos de Pastor (1999).

Tabla 2: Notación con interés compuesto

Fecha de pago	Valor	Fecha de pago	Valor	Fecha de pago	Valor
Anterior a la fecha focal	$S_1(1+i)^n$	Coincide con la fecha focal	S_2	Posterior a la fecha focal	$\frac{s_3}{(1+i)^m}$

Fuente: Elaborado con datos de Pastor (1999) .

La nueva notación en el desarrollo del Modelo de Ecuaciones Equivalentes:

A partir de los supuestos establecidos en la parte de la argumentación, se establece que:

La reestructura de una deuda, resulta equitativa para las partes actoras, siempre y cuando se establezca un número determinado de pagos iguales, lo que permitirá identificar un factor común que divida a la deuda original, previamente valuada a valor presente. (Supuesto 1)

Entonces:

Supongamos que una empresa tiene un determinado adeudo, con un solo vencimiento (en una sola exhibición).

Podemos denotar a la deuda original como D_o

Supongamos que una empresa tiene un determinado adeudo, con varios vencimientos.

Podemos denotarla como $D_o.....D_n$

Sin embargo, antes del vencimiento se da cuenta que no tendrá recursos disponibles para liquidar dicho adeudo, momento en el cual deberá recurrir a su proveedor para proponer intercambiar la deuda por una nueva. En este caso, se valúa la deuda original a valor presente, esto es, calcular el valor de la deuda original en el momento en que se pacte la reestructura, que normalmente sería antes del vencimiento de la deuda original, quedando expresada de la siguiente manera, **con notación de interés simple:**

Valuación de la deuda: Considerando un solo monto por vencer
Se puede utilizar: Interés ordinario ($t/360$) o bien Interés exacto ($t/365$)

$$V_{D_o} = \frac{D_{o1}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{360}\right)} \qquad V_{D_o} = \frac{D_{o1}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)}$$

Valuación de la deuda: Considerando más de un monto por vencer

$$V_{D_o} = \sum \frac{D_{o1}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{360}\right)} + \dots \frac{D_{on}}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{360}\right)} \qquad V_{D_o} = \sum \frac{D_{o1}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)} + \dots \frac{D_{on}}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)}$$

Con notación de interés compuesto, se incluyen las capitalizaciones:

Valuación de la deuda: Considerando un solo monto por vencer

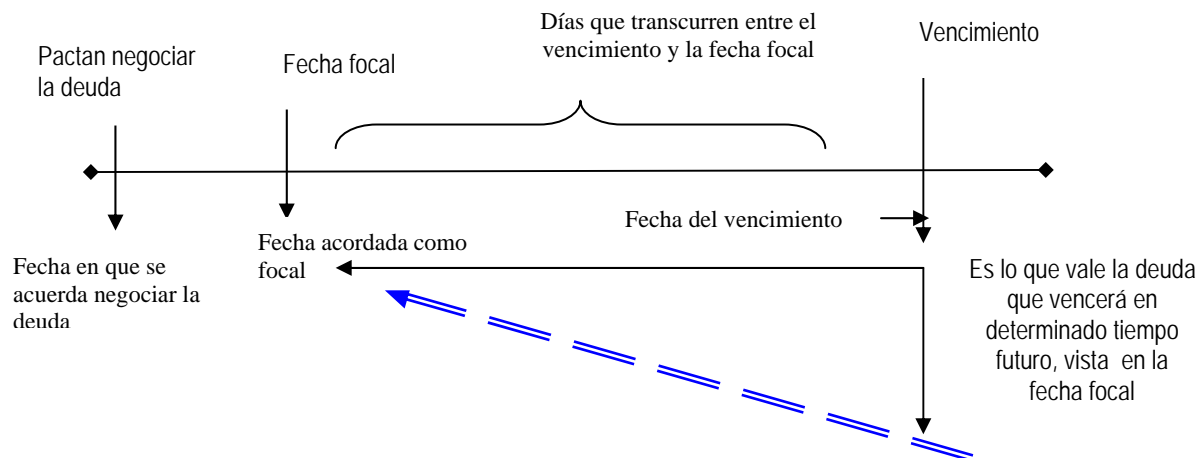
$$V_{D_o} = \frac{D_{o1}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{360}\right)^m} \qquad V_{D_o} = \frac{D_{o1}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)^m}$$

Valuación de la deuda: Considerando más de un monto por vencer

$$V_{D_o} = \sum \frac{Dq}{(1 + \frac{i_1 t_1}{360})^m} + \dots + \frac{Dq_n}{(1 + \frac{i_n t_n}{360})^m} \quad V_{D_o} = \sum \frac{Dq}{(1 + \frac{i_1 t_1}{365})^m} + \dots + \frac{Dq_n}{(1 + \frac{i_n t_n}{365})^m}$$

Siguiendo en la generalización del modelo, es necesario visualizar una línea de tiempo para establecer los momentos: anteriores a la fecha focal (*aff*), en la fecha focal (*ff*), y posteriores a la fecha focal (*pff*).

Línea de tiempo del Valor del Esquema Original: V_{D_o}

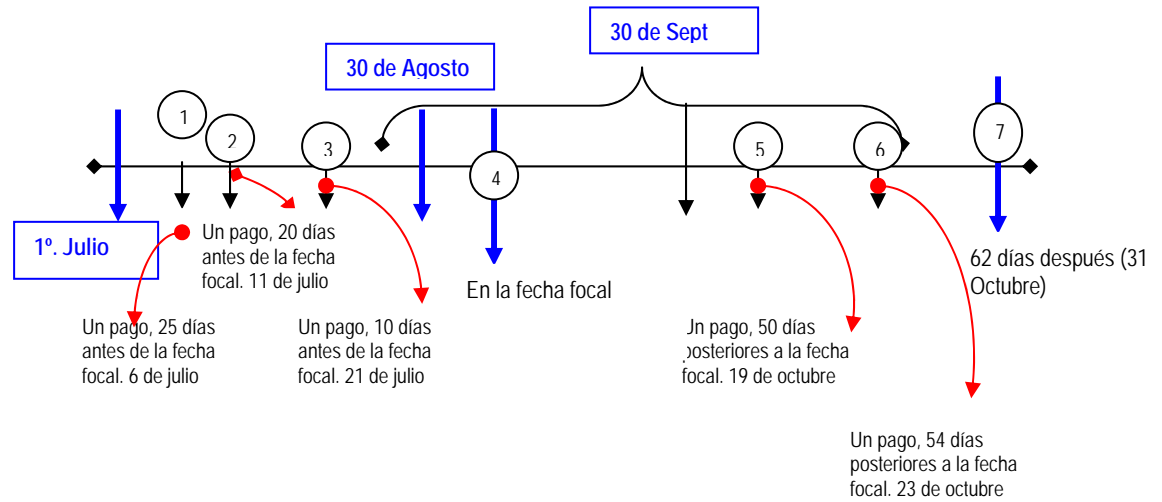


Los elementos para determinar el valor del nuevo esquema V_{D_o} son: las tasas de interés o descuento a las que se pacte la renegociación $i_1 \dots i_n$, el tiempo $t_1 \dots t_n$, las obligaciones anteriores a la fecha focal S_{1aff} (que van de 1 a n), en la fecha focal S_{ff} y las obligaciones posteriores a la fecha focal S_{1pff} (que van de 1 a n)

El nuevo esquema, a partir de la renegociación con “Y” pagos iguales en fechas distintas, tanto anteriores a la fecha focal, en la fecha focal y posterior a la fecha focal, se visualizan en una línea de tiempo:⁶

⁶ Se señalan unas fechas, con la finalidad de poder visualizar con un ejemplo, los diferentes momentos en que se podría cubrir una deuda previamente pactada (en tiempo y número de pagos) y valuada a valor presente en la fecha focal que se pacto.

Línea de tiempo del Valor del Nuevo Esquema: V_{Dn}



La expresión del modelo matemático de la Nueva Deuda, con *Interés Simple* exacto, queda de la siguiente manera:

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} S_{1_{aff}} \left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right) + \dots S_n \left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right) + S_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{S_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)} + \dots \frac{S_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)}$$

Se sustituyen: $S_{1_{aff}}$, S_{ff} y $S_{1_{pff}}$ por X

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} X_{1_{aff}} \left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right) + \dots X_n \left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right) + X_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{X_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)} + \dots \frac{X_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)}$$

Se sustituyen: $X_{1_{aff}}$, X_{ff} y $X_{1_{pff}}$ por la unidad (1) para obtener los coeficientes

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} 1_{1_{aff}} \left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right) + \dots 1_n \left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right) + 1_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{1_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)} + \dots \frac{1_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)}$$

Coeficientes de pagos anteriores a fecha focal

Coeficientes de pago en la fecha focal

Coeficientes de pagos posteriores a fecha focal

Para reducir la expresión del modelo matemático, sustituimos la expresión $\left(1 + \frac{it}{360}\right)$ del factor de acumulación *por* F_a resultando la siguiente expresión:

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} 1_{aff} (Fa) + \dots 1_n (Fa) + 1_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{1_{pff}}{(Fa)} + \dots \frac{1_{n_{pff}}}{(Fa)}$$

Si denotamos los coeficientes de pagos: anteriores a la fecha focal, en la fecha focal y posteriores a la fecha focal como: C_{aff} C_{ff} C_{pff}

Se tiene la expresión:

$$V_{D_n} = Y \left(\sum_{0=n}^{aff} C_{aff} + C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{pff} \right)$$

Sustituyendo obtenemos la expresión del modelo que permite obtener el importe de cada pago:

$$Y = \frac{V_{D_n}}{\sum_{0=n}^{aff} C_{aff} + C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{pff}}$$

Donde: Y = Valor de cada pago, V_{D_n} Valor de la deuda nueva previamente valuada,

$\sum_{0=n}^{aff} C_{aff}$ Sumatoria de los coeficientes de los pagos anteriores a la fecha focal, C_{ff}

Coficiente del pago en la fecha focal, $\sum_{0=n}^{pff} C_{pff}$ Sumatoria de los coeficientes de los pagos posteriores a la fecha focal

La expresión del modelo matemático de la Nueva Deuda, con Interés Compuesto exacto, queda de la siguiente manera:

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} S_{1_{aff}} \left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)^{t/m} + \dots S_n \left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)^{t/m} + S_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{S_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)^{t/m}} + \dots \frac{S_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)^{t/m}}$$

Sustituir: $S_{1_{aff}}$ S_{ff} y $S_{1_{pff}}$ por X

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} X_{1_{aff}} \left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)^{t/m} + \dots X_n \left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)^{t/m} + X_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{X_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)^{t/m}} + \dots \frac{X_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)^{t/m}}$$

Nuevamente se sustituyen: $X_{1_{aff}}$ X_{ff} y $X_{1_{pff}}$ por la unidad para obtener los coeficientes

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} 1_{aff} \left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)^{t/m} + \dots 1_n \left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)^{t/m} + 1_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{1_{pff}}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)^{t/m}} + \dots \frac{1_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)^{t/m}}$$

Para reducir la expresión del modelo matemático, sustituimos la expresión $\left(1 + \frac{it}{365}\right)^m$ del factor de acumulación por $(Fa)^{t/m}$ resultando la siguiente expresión:

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} 1_{aff} (Fa)^{t/m} + \dots 1_{n_{aff}} (Fa)^{t/m} + 1_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{1_{pff}}{(Fa)^{t/m}} + \dots \frac{1_{n_{pff}}}{(Fa)^{t/m}}$$

Nuevamente si denotamos los coeficientes de pagos: C_{aff} C_{ff} C_{pff}

Obtenemos la expresión

$$V_{D_n} = Y \left(\sum_{0=n}^{aff} C_{aff} + C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{pff} \right)$$

Sustituyendo obtenemos la expresión del modelo que permite obtener el importe de cada pago:

$$Y = \frac{V_{D_n}}{\sum_{0=n}^{aff} C_{aff} + C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{pff}}$$

Donde:

Y = Valor de cada pago

V_{D_n} Valor de la deuda nueva previamente valuada

$\sum_{0=n}^{aff} C_{aff}$ Sumatoria de los coeficientes de los pagos anteriores a la fecha focal

C_{ff} Coeficiente del pago en la fecha focal

$\sum_{0=n}^{pff} C_{pff}$ Sumatoria de los coeficientes de los pagos posteriores a la fecha focal

Propuesta del modelo de reestructuración de deudas, con el uso de las TICs, (el caso específico de la Hoja de Cálculo en excell)

Desarrollo del modelo con el sistema tradicional y la migración a la hoja de cálculo:

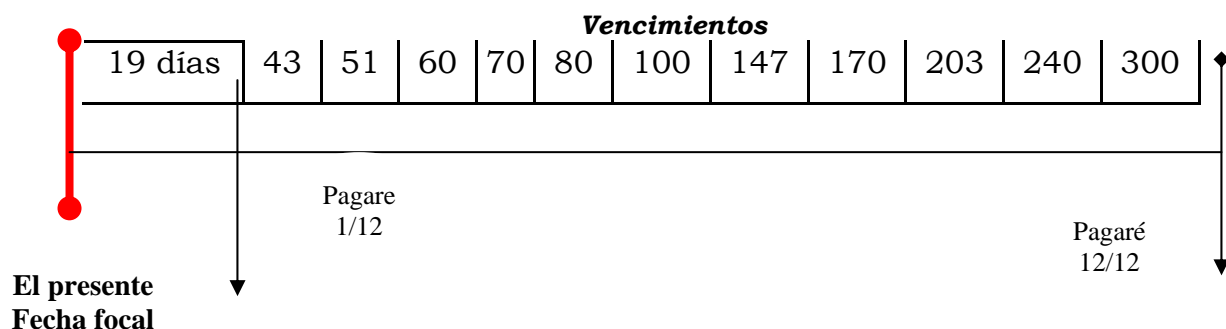
CASO 1:

Supongamos el caso de una empresa que tiene los siguientes documentos por vencer:

Pagare No.	Importe	Vencimiento a partir del tiempo presente "X"	TD
1/12	\$123,250.40	19 días	9.087
2/12	57,420.00	43	9.087
3/12	24,500.00	51	9.087
4/12	100,000.00	60	9.287
5/12	125,000.00	70	9.387
6/12	8,000.00	80	10.133
7/12	47,111.50	100	10.433
8/12	100,000.00	147	10.533
9/12	40,000.00	170	10.733
10/12	37,220.10	203	11.423
11/12	30,000.00	240	11.723
12/12	60,530.00	300	12.823

En este caso suponemos, que en el tiempo "x", es el presente o la fecha focal, por lo cual a partir de este dato, se establecen los vencimientos futuros de dichos pagares, entonces la fecha focal es el día "0" antes de los 19 días del vencimiento del primer pagare

Visualizando en una línea de tiempo, quedaría de la siguiente forma:



Paso 1: Valuar la deuda para este caso. Los pagarés 1 al 12, debemos traerlos a valor presente, a partir de la siguiente expresión

$$V_{D_o} = \sum \frac{Dq_1}{\left(1 + \frac{i_1 t_1}{365}\right)^m} + \dots + \frac{Dq_n}{\left(1 + \frac{i_n t_n}{365}\right)^m}$$

Reordenando t/m, de día a proporción del mes se tiene:

$$V_{D_o} = \sum \frac{Dq_1}{(1+i)^{t/m}} + \dots + \frac{Dq_n}{(1+i)^{t/m}}$$

Para identificar la tasa mensual de descuento (i/n)

$$V_{D_o} = \sum \frac{Dq_1}{\left(1 + \frac{i}{n}\right)^{t/m}} + \dots + \frac{Dq_n}{\left(1 + \frac{i}{n}\right)^{t/m}} \quad V_{D_o} = \sum \frac{Dq_1}{\left(1 + \frac{i}{12}\right)^{t/m}} + \dots + \frac{Dq_n}{\left(1 + \frac{i}{12}\right)^{t/m}}$$

Donde:

D_o: Cada Deuda por vencer (o si fuera el caso vencida sin haber sido pagada)

i: tasa nominal de descuento que se utiliza para traer a valor presente los importes de los pagares

i/n: tasa de descuento que se utiliza para traer a valor presente los importes de los pagares (*mensual*)

t/m: días de vencimiento sobre el mes (*30 días mes*)

Ejemplo:

$$V_{D_o} = \sum \frac{123,250.40}{\left(1 + \frac{.0987}{12}\right)^{.63}} + \dots$$

← **Importe a descontar (cada pagaré)**
← **Exponente t/m**
↑ **Factor de descuento**

Para este caso en particular, el exponente t/m (días sobre mes), nos da la proporción del vencimiento con respecto al mes y la i/n nos da la tasa mensual de descuento

Entonces se resuelve de la siguiente forma:

$$V_{D_o} = \sum \frac{123,250.40}{\left(1 + \frac{.09087}{12}\right)^{19/30}} + \frac{57,420.00}{\left(1 + \frac{.09087}{12}\right)^{43/30}} + \frac{24,500.00}{\left(1 + \frac{.09087}{12}\right)^{51/30}} + \frac{100,000.}{\left(1 + \frac{.09287}{12}\right)^{60/30}} +$$

Continúa.....

$$\sum \frac{125,000}{\left(1 + \frac{.09387}{12}\right)^{70/30}} + \frac{8,000}{\left(1 + \frac{.10133}{12}\right)^{80/30}} + \frac{47,111.50}{\left(1 + \frac{.10433}{12}\right)^{100/30}} + \frac{100,000.}{\left(1 + \frac{.10533}{12}\right)^{147/30}} +$$

$$..... + \frac{40,000}{\left(1 + \frac{.10733}{12}\right)^{170/30}} + \frac{37,220.10}{\left(1 + \frac{.11423}{12}\right)^{203/30}} + \frac{30,000}{\left(1 + \frac{.11723}{12}\right)^{240/30}} + \frac{60,530}{\left(1 + \frac{.12823}{12}\right)^{300/30}}$$

Calculo del exponente y tasa (3 DIGITOS)

$$\begin{aligned} V_{D_o} = & \sum \frac{123,250.40}{(1 + .00757)^{0.633}} + \frac{57,420.00}{(1 + .00757)^{1.433}} + \frac{24,500.00}{(1 + .00757)^{1.700}} + \\ & + \frac{100,000.}{(1 + .00774)^{2.000}} + \frac{125,000.}{(1 + .00782)^{2.333}} + \frac{8,000.}{(1 + .00844)^{2.667}} + \\ & \frac{47,111.50}{(1 + .00869)^{3.333}} + \frac{100,000}{(1 + .00877)^{4.900}} + \frac{40,000}{(1 + .00894)^{5.667}} + \\ & .. + \frac{37,220.10}{(1 + .00951)^{6.767}} + \frac{30,000}{(1 + .00977)^{8.000}} + \frac{60,530}{(1 + .01068)^{10.000}} \end{aligned}$$

Calculo del Factor de descuento:

$$\begin{aligned} V_{D_o} = & \sum \frac{123,250.40}{(1.004789281)} + \frac{57,420.00}{(1.010871699)} + \frac{24,500.00}{(1.012907343)} + \\ & + \frac{100,000.}{(1.015538228)} + \frac{125,000.}{(1.018347769)} + \frac{8,000.}{(1.022676528)} + \\ & \frac{47,111.50}{(1.029275648)} + \frac{100,000}{(1.043752183)} + \frac{40,000}{(1.051752996)} + \\ & + \frac{37,220.10}{(1.066207949)} + \frac{30,000}{(1.080878412)} + \frac{60,530}{(1.112145945)} \end{aligned}$$

El valor de cada deuda es:

$$V_{D_o} = \sum = 122,662.933 + 56,802.460 + 24,187.7998 + \\ + 98,469.9514 + 122,747.851 + 7,822.6104 + .. \\ 45,771.5094 + 95,808.1829 + 38,031.7433 + \\ + 34,908.8562 + 27,755.2032 + 54,426.31$$

La Deuda original valuada a valor presente es:

$$V_{D_o} = \sum = \$729,395.41$$

Paso 2: Nuevo Esquema de Pagos

Como segundo paso en la reestructura, ahora se acuerda con el acreedor la forma en que se liquidará la deuda (previamente valuada a valor presente), en lo que denominaremos “Nuevo esquema de pagos”

Supongamos que ahora la deuda se liquidará en 4 pagos iguales, UNO de ellos en la fecha focal, otro a los 30 días posteriores a la fecha focal, otro a los 50 días pff y el último, 75 días posteriores a la fecha focal

Pagare No. a)	Importe b)	Fecha de pago, a partir de la fecha focal c)	Tasa de Interés (capitalizable mensualmente) d)
1/4	₡ \$?	En la fecha focal	10.287
2/4	₡ \$?	30 días pff	10.287
3/4	₡ \$?	50 días pff	10.287
4/4	₡ \$?	75 días pff	10.287

La formula para calcular la Nueva Deuda, con Interés Compuesto exacto es:

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} S_{1_{aff}} \left(1 + \frac{i_1}{12}\right)^{t/m} + S_n \left(1 + \frac{i_n}{12}\right)^{t/m} + S_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{S_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1}{12}\right)^{t/m}} + \frac{S_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n}{12}\right)^{t/m}}$$

Que al Sustituir: $S_{1_{aff}}$ S_{ff} y $S_{1_{pff}}$ por X queda representado así:

$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} X_{1_{aff}} \left(1 + \frac{i_1}{12}\right)^{t/m} + \dots X_n \left(1 + \frac{i_n}{12}\right)^{t/m} + X_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{X_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1}{12}\right)^{t/m}} + \dots \frac{X_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n}{12}\right)^{t/m}}$$

Y si $X = 1$, entonces el teorema debe satisfacer la siguiente ecuación:


$$V_{D_n} = \sum_{0=n}^{aff} 1_{1_{aff}} \left(1 + \frac{i_1}{12}\right)^{t/m} + \dots 1_n \left(1 + \frac{i_n}{12}\right)^{t/m} + 1_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{1_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1}{12}\right)^{t/m}} + \dots \frac{1_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n}{12}\right)^{t/m}}$$

Para resolver el caso que se describe en este documento, entonces tenemos un momento focal y tres posteriores a la fecha focal, de ahí que el teorema para este caso es:

$$V_{D_n} = 1_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{1_{1_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_1}{12}\right)^{t/m}} + \dots \frac{1_{n_{pff}}}{\left(1 + \frac{i_n}{12}\right)^{t/m}}$$

Para reducir la expresión del modelo matemático, sustituimos la expresión $\left(1 + \frac{i}{12}\right)^{t/m}$ del factor de acumulación por $(Fa)^m$ resultando la siguiente expresión:

$$V_{D_n} = 1_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} \frac{1_{1_{pff}}}{(fa)^m} + \dots \frac{1_{n_{pff}}}{(fa)^m}$$



Nuevamente si denotamos los coeficientes de pagos: C_{aff} C_{ff} C_{pff} para esta expresión obtenemos:

$$V_{D_n} = C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{1_{pff}} + \dots C_{3_{pff}}$$

Como se desea conocer el valor de cada pago pactado (Y) entonces obtenemos la expresión:

$$V_{D_n} = Y \left(C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{1pff} + \dots C_{3pff} \right)$$

Para conocer el importe de cada pago (Y) se debe sustituir la expresión de la siguiente forma

$$Y = \frac{V_{D_n}}{C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{1pff} + \dots C_{3pff}}$$

Lo mismo que:

$$Y = \frac{V_{D_n}}{1_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} 1_{1pff} + \dots 1_{3pff}}$$

Donde:

Y = Valor de cada pago

V_{D_n} Valor de la deuda nueva previamente valuada

$\sum_{0=n}^{aff} C_{aff}$ Sumatoria de los coeficientes de los pagos anteriores a la fecha focal

C_{ff} Coeficiente del pago en la fecha focal

$\sum_{0=n}^{pff} C_{pff}$ Sumatoria de los coeficientes de los pagos posteriores a la fecha focal.

SOLUCION:

$$V_{D_n} = 1 + \sum_{1=n}^{pff} \frac{1}{1 + \frac{.10287}{12}}^{30/30} + \frac{1}{(1 + \frac{.10287}{12})^{50/30}} + \frac{1}{(1 + \frac{.10287}{12})^{75/30}}$$

$$V_{D_n} = 1 + \sum_{1=n}^{pff} \frac{1}{(1.0085752)^1} + \frac{1}{(1.0085752)^{1.6666667}} + \frac{1}{(1.0085752)^{2.5}}$$

$$V_{D_n} = 1 + \sum_{1=n}^{pff} \frac{1}{(1.0085752)^1} + \frac{1}{(1.01433282)} + \frac{1}{(1.02157607)}$$

$$V_{D_n} = 1 + 0.99149771 + 0.98586971 + 0.97887962$$

$$V_{D_n} = 3.95624704$$

$$V_{D_n} = Y \left(\sum_{0=n}^{aff} C_{aff} + C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{pff} \right)$$

$$Y = \frac{729,395.41}{3.95624704} \rightarrow Y = \$184,369.49$$

Se sustituye la expresión despejando Y

SOLUCION CON EL SIMULADOR: VALUACION DE LA DEUDA

1. Determinar el valor del esquema original de la deuda:

Ingresar las deudas contraídas que se quieran renegociar

1er deuda	\$ 129,250.40	7ma deuda	\$ 47,111.50
2da deuda	\$ 57,420.00	8va deuda	\$ 100,000.00
3er deuda	\$ 24,500.00	9na deuda	\$ 40,000.00
4ta deuda	\$ 100,000.00	10ma deuda	\$ 37,220.10
5ta deuda	\$ 125,000.00	11va deuda	\$ 30,000.00
6ta deuda	\$ 8,000.00	12va deuda	\$ 60,530.00

Ingresar las fechas en **meses** en los cuales se cumplirá la deuda

1er deuda	0.633	7ma deuda	3.333
2da deuda	1.433	8va deuda	4.900
3er deuda	1.700	9na deuda	5.667
4ta deuda	2.000	10ma deuda	6.767
5ta deuda	2.333	11va deuda	8.000
6ta deuda	2.667	12va deuda	10.000

Ingresar el interés: **NOMINAL** correspondiente a la deuda

1er deuda	9.087%	7ma deuda	10.433%
2da deuda	9.087%	8va deuda	10.533%
3er deuda	9.087%	9na deuda	10.733%
4ta deuda	9.287%	10ma deuda	11.423%
5ta deuda	9.387%	11va deuda	11.723%
6ta deuda	10.133%	12va deuda	12.823%

* se puede convertir el periodo de días a meses en la sección de anexos

$$V_{D_o} = \sum \frac{Do_1}{(1 + \frac{i_1 t_1}{d_{ie}})^m} + \dots + \frac{Do_n}{(1 + \frac{i_n t_n}{d_{ie}})^m}$$

R= \$ 729,396.07

ESQUEMA NUEVO

Menu

Comprobación

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

A B C D E F G H I J K L M N O P Q

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33

2. Determinación del nuevo esquema de pagos

Ingresar los periodos en **meses** que transcurren antes de la fecha focal acordada

* cada recuadro corresponde a un periodo diferente.

Ingresar los periodos en **meses** que transcurren después de la fecha focal acordada

1 1.66667 2.5000

** en caso de tener el periodo en días, se pueden convertir en la página llamada anexos.

Ingresar la tasa de interés que el proveedor le cobrará 10.2870%

Ingresar el valor de la deuda en la fecha de la renegociación \$ 729,396.07

Desea hacer un pago en la fecha focal escogida? Si / No 1

Digite 1 para Si, 0 para No

$$Y = \frac{V_{D_n}}{\sum_{0=n}^{aff} C_{aff} + C_{ff} + \sum_{0=n}^{pff} C_{pff}}$$

valor de los pagos = \$ 184,365.02 Anexos

Factor 3.956260648

Inicio REESTRUCTURACIO... Libro1 Simulador Deudas CS... 01:17 p.m.

Consideraciones finales

Identificar un factor común a partir de la valuación de deudas originales y la nueva propuesta de pagos iguales en fechas renegociadas, nos permite establecer un parámetro en la línea de tiempo en donde se busque el equilibrio y beneficio para las partes, esto es, al considerar un nuevo esquema de pagos necesariamente una de las partes (acreedor) se verá beneficiado con la obtención de un interés a favor por la reestructura misma de las deudas, sin embargo el deudor obtiene un diferimiento en el tiempo, lo que le permite administrar sus flujos de forma tal que la administración de su capital de trabajo, le generen indicadores de liquidez y solvencia.

Bibliografía

- Ayres**, Frank Jr. (1991): Matemáticas Financieras, Ed. Mc Graw Hill, México
- Díaz** Mata, Alfredo & Aguilera Gómez, Víctor (1999): "Matemáticas Financieras" Ed. Mc Graw Hill, tercera edición.
- García** González, Enrique (1998): "Matemáticas Financieras" Ed. McGraw Hill, México
- García** Santillán, Herrera Santiago y Edel Navarro (2006) "*Decisiones Financieras y la Administración del Riesgo desde el enfoque del aprendizaje*" en Contribuciones a la Economía, marzo 2006. Texto completo en <http://www.eumed.net/ce/>
- Gutián**, M., Varela, F. (Coordinadores) (2000) Sistemas Financieros ante la Globalización. Ediciones Pirámides (Grupo Anayas, S.A).
- Hernández** Hernández, Abraham (2002): "Matemáticas Financieras" teoría y práctica, Ed. ECAFSA Thomson Learning, Quinta Edición
- Herrera**, S. Gregorio, Soto I. María Cristina & Limón S. Enrique: (2005) "Fuentes de financiamiento en época de crisis de las empresas ubicadas en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río en el periodo 2000-2003 pp.1-74
- Moreno** García, Elena (2005) "*Crisis financieras: antecedentes teóricos y su relación con las crisis bancarias*"; en Contribuciones a la Economía, noviembre 2005. Texto completo en <http://www.eumed.net/ce/>.
- Moreno** García, Elena: (2005) "Análisis de las Crisis Financieras y Bancarias" El caso de México en 1995, en Ponencia presentada en el Congreso llevado a cabo en Boca del Río Veracruz, Universidad Cristóbal Colón y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Pastor** Jiménez, Guillermo (1999): "Matemáticas Financieras" Ed. Limusa, México
- Villalobos**, Jaime (1994): Matemáticas Financieras 1994, Ed. Grupo Editorial Iberoamérica

Web site Consultados:

Citigroup: <http://www.citibank.com/us/tarjetas/cm/cntrolp.htm> (consultado en marzo del 2007).

Fondo Monetario Internacional: <http://www.imf.org/external/esl/index.asp> (consultado en marzo del 2007)
Fechas técnicas disponibles en Web site: <http://www.imf.org/external/np/exr/facts/spa/list.aspx>