

ENSAYO
EL ESQUEMA DEL PUNTO DE EMPATE
APLICADO A
EMPRESAS CONSTRUCTORA

AUTOR
ING.CO.ARMANDO HENRIQUEZ R.

SCZ. NOV'93

PRESENTACION

Este ensayo ha sido preparado como ficha bibliográfica para el curso de FINANZAS EN LA ADMINISTRACION DE CONSTRUCCIONES.

En el se ajusta el herramental del ESQUEMA DE PUNTO DE EMPATE al análisis de la economía de las empresas constructoras.

El documento se inicia con un capítulo en el cual se expone el instrumental objeto de este ensayo. En el siguiente capítulo se aplica la herramienta al caso particular de las empresas constructoras.

CAPITULO I:

EL ESQUEMA DE PUNTO DE EMPATE COMO INSTRUMENTO DE ANALISIS A LA ECONOMIA DE LA FIRMA

El ESQUEMA DEL PUNTO DE EMPATE se basa en una función económica de la firma en la que los ingresos y gastos se clasifican según la variable de la cual dependa la magnitud global que alcance en un lapso dado. El esquema reconoce dos tipos de variables independientes:

- a. El nivel de la actividad económica de la firma.
- b. El tiempo calendario transcurrido.

La primera variable queda reflejada en la cuantía de la producción vendida de bienes y/o servicios.

Toda partida económica cuya magnitud global este en función del nivel de la actividad económica de la firma se denomina PARTIDA VARIABLE. Por el contrario toda aquella otra cuya cuantía global esta en función del tiempo calendario transcurrido se denomina PARTIDA FIJA.

Existirán por lo tanto INGRESOS Y GASTOS FIJOS y VARIABLES.

A efectos de simplificación el esquema asume que los costos unitarios, tanto fijos como variables, son constantes. Omite por lo tanto los efectos de las llamadas economías y deseconomías de escala. También asume que los ingresos y gastos fijos lo son a cualquier escala de la actividad económica. Hace por lo tanto abstracción de la posibilidad de que estos valores asuman valores fluctuantes cada ciertos saltos en la magnitud de la actividad económica de la firma.

A partir de lo anterior la función económica de la empresa queda toma la siguiente expresión:

a. FUNCION DEL INGRESO:

$$(1) Y_T = Y_F + Y_V$$

En que:

Y_T : Ingreso total del período

Y_F : Ingreso fijo del período

Y_V : Ingreso variable del período.

A su vez, el INGRESO VARIABLE se cuantifica a través de la siguiente función:

$$(2) Y_V = q \times p$$

En que:

q : Cuantía del bien o servicio vendido

p : Precio al cual se ha vendido el bien o servicio

b. FUNCION DEL GASTO

$$(3) \text{ GT} = \text{GF} + \text{GV}$$

En que:

GT : Gasto total

GF : Gasto fijo total

GV : Gasto variable total

A la vez, el GASTO VARIABLE TOTAL se cuntifica mediante la siguiente función:

$$(4) \text{ GV} = q \times g$$

En que:

g : Gasto variable unitario.

A partir de estas dos funciones surge la posibilidad de platear un a traves de la cual sea posible establecer en que nivel de actividad económica la firma lograría que sus ingresos cubran plenamente sus gastos. Inicialmente los ingresos y gastos serán los operacionales y posteriormente los ingresos y gastos financieros, tributarios e inclusive un cierto nivel deseado de utilidad neta de tributación.

En primer lugar exploraremos la función de la igualdad entre ingresos y gastos de operación. A esta igualdad se la conoce como el PUNTO DE EMPATE OPERACIONAL.

La función es la siguiente:

$$(5) \text{ YT} = \text{GT}$$

A partir de que se produce la igualdad entre ingresos y gastos operacionales, se deduce que el resultado operacional es cero, en efecto:

$$(6) \text{ RO} = \text{YT} - \text{GT}$$

En que:

RO : Resultado operacional

Como $\text{YT} = \text{GT}$ podemos reemplazar en la ecuación 6 y obtener:

$$(7) \text{ RO} = \text{YT} - \text{YT} = 0$$

A este resultado se le denomina de EMPATE y los valores INGRESO TOTAL y GASTO TOTAL tambien se los denomina de empate. A partir de lo anterior la ecuación 5 toma la

siguiente expresión:

$$(8) YTe = GTe$$

En que:

YTe : Ingreso total de empate

GTe : Gasto total de empate

Si reemplazamos YTe y GTe por sus respectivas funciones obtenemos la siguiente expresión para la función de empate de la firma:

$$(9) YF + q \times p = GF + q \times g$$

Ahora es **q** la variable que debe tomar el nombre de **empate**:

$$(10) YF + qe \times p = GF + qe \times g$$

Para determinar a que nivel de la actividad económica de la firma esta logra un resultado operacional cero, despejaremos en la función 10 el elemento **qe**.

En primer término se aislará en el primer término de la ecuación los productos que involucran a la variable **qe**:

$$(11) qe \times p - qe \times g = GF - YF$$

A continuación se factorizará por **qe**:

$$(12) qe \times (p - g) = GF - YF$$

Si a la diferencia entre **precio** y **gasto variable unitario** reconocemos como el **márgen unitario de contribución** y lo representamos como **mg**, tendremos la siguiente expresión:

$$(13) qe \times mg = GF - YF$$

Si ahora despejamos el elemento **qe**, obtenemos la siguiente función del PUNTO DE EMPATE OPERACIONAL expresado en UNIDADES FISICAS de PRODUCTOS COMERCIALIZADOS:

$$(14) qe = (GF - YF) \div mg$$

CONCLUSION:

De la expresión anterior se desprende que el nivel de producción y ventas del bien o servicio de la firma al que esta logra cubrir plenamente sus costos de operación resulta de la división del valor de los gastos fijos no cubiertos por los ingresos fijos por el margen de contribución unitaria asociado al bien o servicio.

EJEMPLO:

Asumamos que la firma registra los siguientes datos:

- a. Gastos fijos anuales : **GF = Bs. 120.000**
- b. Yngresos fijos anules : **YF = Bs. 20.000**
- c. Precio del producto : **p = Bs. 100**
- d. Costo variable unitario : **g = Bs. 60**

De los datos anteriores se deduce que el margen unitario de contribución es igual a Bs.40.

El punto de empate operacional de la firma estaría por lo tanto en:

$$q_e = (120.000 - 2000) \div 40$$

$$q_e = 2.500 \text{ unidades.}$$

DEMOSTRACION:**ESTADO DE RESULTADO OPERACIONAL**

CUENTAS	CUANTIA	UNITARIO	VALOR
INGRESOS	2.500	100	250.000
GASTO VARIABLE	2.500	60	150.000

MARGEN CONTR.	2.500	40	100.000
GASTOS FIJOS			100.000

RESULTADO OPERACIONAL			0
			=====

Si a la ecuación número 14 la afectamos en ambos miembros por el denominador **q_o**, que representa la capacidad ocupada de la firma obtendremos la siguiente expresión:

$$(15) \quad q_e \div q_o = (GF - YF) \div mg \times q_o$$

Si reconocemos que en el producto **mg** por **q_o** se cuantifica el **MARGEN GLOBAL DE CONTRIBUCION DE LA FIRMA --MGC--** y que en la división **q_e÷q_o** tenemos el **TANTO POR UNO DE LA CAPACIADA OCUPADA** al cual se situa el **PUNTO DE EMPATE OPERACIONAL** de la firma --q_{er}--, entonces la ecuación 15 tomará la siguiente expresión:

$$(16) \quad q_{er} = (GF - YF) \div MGC$$

¿Que hemos ganado con esta nueva ecuación?

Hemos ganado la posibilidad de establecer el punto de empate relativo directamente a partir de la cifras de cualquier estado de resultado que haya sido estructurado bajo el esquema de pasos múltiples y de ingresos y costeo variable.

EJEMPLO.

Asumamos que el estado de resultados de la firma registra los siguientes valores:

ESTADO DE RESULTADO OPERACIONAL

PARTIDAS	SALDOS
INGRESOS VARIABLES	300.000,00
GASTOS VARIABLES	200.000,00

MARGEN GLB.CONTRIBUTIVO	100.000,00
MENOS:	
GASTOS FIJOS	60.000,00
MAS:	
INGRESOS FIJOS	10.000,00

RESULTADO OPERATIVO	50.000,00
=====	

A partir de esta información se deduce que el PUNTO DE EMPATE RELATIVO de la firma se sitúa en el siguiente nivel:

$$qer = (60.000,00 - 10.000,00) \div 100.000,00$$

$$qer = 0,50$$

Esto significa que el EMPATE OPERACIONAL de la firma se sitúa al 50% del actual nivel de capacidad ocupada, esto es, a ingresos variables iguales a Bs. 150.000.

DEMOSTRACION:

ESTADO DE RESULTADO DE EMPATE OPERACIONAL

PARTIDA	SALDOS
INGRESOS VARIABLES	150.000,00
GASTOS VARIABLES	100.000,00

MARGEN GLB.CONTRIBUTIVO	50.000,00
MENOS:	
GASTOS FIJOS	60.000,00
MAS:	
INGRESOS FIJOS	10.000,00

RESULTADO OPERATIVO	0,00
=====	

Si consideramos que entre los ingresos y gastos existen partidas que no representan movimiento de dinero, podemos aislar los INGRESOS que son ENTRADAS DE OPERACION y los GASTOS que son EROGABLES o DESEMBOLSOS DE OPERACION.

Entre los gastos no erogables tenemos: Depreciación, castigos a otros activos, formación de provisiones y de provisiones, etc. Ente los ingresos que no dan origen a entradas de dinero tenemos las ventas al creón de provisiones y de provisiones, etc.

Ente los ingresos que no dan origen a entradas de dinero tenemos las ventas al credito a largo plazo.

A partir de los INGRESOS y GASTOS que dan origen a movimientos en caja se cuantifica el PUNTO DE CIERRE OPERACIONAL, cuya expresión es la siguiente:

$$(17) \text{ qc } \div \text{ qo } = (\text{GFE} - \text{YFC}) \div \text{MGCC}$$

En que:

GFE : Gasto fijo erogable

YFC : Ingreso fijo a caja

MGCC: Márgen global de contribución a caja.

EJEMPLO:

Asumamos que el estado de resultados de la firma contenga la siguiente información:

ESTADO DE RESULTADO DE OPERACION

PARTIDAS	SALDOS
INGRESOS CORRIENTES A CAJA	300.000
MENOS:	
GASTOS VARIABLES TOTALES	200.000
MAS:	
DEPRECIACION VARIABLE	40.000

MARGEN GLB. A CAJA	140.000
MENOS:	
GASTOS FIJOS TOTALES	60.000
MAS:	
DEPRECIACION Y CASTIGOS	10.000
INGRESOS FIJOS A CAJA	10.000

RES.OPERACION CAJA	100.000
=====	

El punto de cierre relativo de la firma seria ahora:

$$\text{qc } \div \text{ qo } = (60.000 - 10.000 - 10.000) \div 140.000$$

$$\text{qc } \div \text{ qo } = 0,286$$

Esto significa que la firma puede sopotar un descenso en sus ventas hasta de un 71,4% del nivel actual, sin que por ello no pueda cubrir todas sus demandas de efectivo que representan los gastos de operación erogables.

DEMOSTRACION:

ESTADO DE RESULTADOS DE CIERRE

AL 28,6%

PARTIDAS	SALDOS
INGRESOS VARIABLES	85.714
GASTOS VARIABLES EROGABLES	45.714

MARGEN GLOBAL PARA CAJA	40.000
MENOS:	
GASTOS FIJOS EROGABLES	50.000
MAS:	
INGRESOS FIJOS	10.000

RESULTADO OPERACIONAL CAJA	0
=====	

Si a los GASTOS OPERATIVOS agregamos los GASTOS FINANCIEROS NETOS, podemos calcular el nivel de ventas relativos **--qf÷qo--** capaz de liberar recursos para cubrir los GASTOS FINANCIEROS NETOS.

Para ello basta con adicionar al numerador del segundo término de la ecuación 16 la magnitud de la carga financiera neta **--CFN--**. Así se obtiene la siguiente función:

$$(18) \quad qf \div qo = (GF + CFN - YF) \div MGC$$

En que:

qf : Cuantía de ventas a las cuales se cubren los costos operativos y la carga financiera neta del negocio.

CFN : Carga Financiera Neta de la Gestión. Resulta de la diferencia entre ingresos y gastos financieros.

EJEMPLO:

Supongamos que la carga financiera neta del negocio alcance a los Bs. 6.000.-

Esto significa que el nuevo punto de empate relativo con carga financiera neta se alcanzaría en el siguiente nivel:

$$qf \div qo = (60.000 + 6.000 - 10.000) \div 100.000$$

$$qf \div qo = 0.56$$

Esto significa que para que la firma obtenga un RESULTADO BRUTO de CERO debe vender como mínimo un 56% de lo que hoy logra.

DEMOSTRACION:

ESTADO DE RESULTADO BRUTO CERO

AL 56%

PARTIDA	SALDOS
INGRESO VARIABLE	168.000
GASTOS VARIABLES	112.000

MARGEN GLOBAL DE CONTR.	56.000
MENOS:	
GASTOS FIJOS	60.000
MAS:	
INGRESOS FIJOS	10.000

RESULTADO OPERACIONAL	6.000
MENOS:	
CARGA FINANCIERA NETA	6.000

RESULTADO NETO CARGA FIN.	0
-----=====	

Si a los gastos financieros le agregamos la CARGA TRIBUTARIA ANUAL obtendremos aquel nivel relativo de ventas al cual el negocio generará un RESULTADO NETO DE TRIBUTACION igual a cero.

Para calcular el valor $qt \div qo$ basta con agregar al numerador del segundo miembro de la ecuación 19 la carga tributaria anual --CT-- y obtener la siguiente expresión:

$$(20) \quad qt \div qo = (GF + CF + CT - YF) \div MGC$$

En que:

CT : Carga tributaria anual de la firma

EJEMPLO:

Supongamos que la carga financiera proyectada de la firma alcanza a los Bs. 8.900.-

Para este nivel de carga tributaria el $qt \div qo$, alcanzará el siguiente nivel:

$$qt \div qo = (60.000 + 6.000 + 8.900 - 10.000) \div 100.000$$

$$qt \div qo = 0.649$$

Esto significa que la empresa debe vender como mínimo el 64.9% de su actual nivel de facturación.

DEMOSTRACION:

**ESTADO DE RESULTADO NETO TRIBUTACION CERO
AL 64,9%**

PARTIDAS	SALDOS
INGRESOS VARIABLES	194.700
GASTOS VARIABLES	129.800

MARGEN GLOBAL CONTRIBUTIVO	64.900
MENOS:	
GASTOS FIJOS	60.000
MAS:	
INGRESOS FIJOS	10.000

RESULTADO OPERACIONAL	14.900
MENOS:	
CARGA FINANCIERA NETA	6.000

RESULTADO ANTES DE TRIBUTACION	8.900
MENOS:	
TRIBUTACION	8.900

RESULTADO NETO DE TRIBUTACION	0
-----=====	

Finalmente, si se desea calcular el nivel mínimo de ventas al cual se obtiene la UTILIDAD MINIMA ANUAL --UM--, será necesario agregar al numerador del segundo término de la ecuación 20 la cuantía de la UTILIDAD MINIMA ANUAL y así obtener la siguiente expresión:

$$(21) \quad qu \div qo = (GF + CF + CT + UM - YF) \div MGC$$

En que:

qu : Cuantía mínima de ventas para obtener utilidad mínima
 UM : Utilidad mínima anual.

EJEMPLO:

Si el Patrimonio medio de la empresa esta situado en Bs. 500.000 y el costo de oportunidad de los Socios esta en el 8,5% anual, entonces deduciremos que la Utilidad Mínima anual será de Bs. 42.500. Para este nivel mínimo el **qu ÷ qo** sería igual a:

$$qu \div qo = (60.000+6000+8900+42500-10000) \div 100000$$

$$qu \div qo = 1.074$$

Esto significa que la empresa debe facturar a lo menos un 7,4% más del nivel actual para cumplir su meta de rentabilidad mínima de la inversión de los socios.

DEMOSTRACION:

**ESTADO DE UTILIDAD MINIMA DE TRIBUTACION
 NIVEL 107,4%**

PARTIDAS	SALDOS
INGRESOS VARIABLES	322.200

GASTOS VARIABLES	214.800

MARGEN GLOBAL CONTR.	107.400
MENOS:	
GASTOS FIJOS	60.000
MAS:	
INGRESOS FIJOS	10.000

RESULTADO OPERACIONAL	57.400
MENOS:	
CARGA FINANCIERA NETA	6.000
MENOS:	
CARGA TRIBUTARIA	8.900

RESULTADO NETO TRIBUTOS	42.500
=====	

CAPITULO II

APENDICE 1: CUANTIFICACION DEL FACTOR β

1.1. CONCEPTUALIZACIÓN:

EL factor β es aquél valor que amplifica al COSTO VARIABLE y DIRECTO de OBRA para obtener el PRECIO a nivel de cada ITEMS de obra.

FORMALMENTE:

$$p_j = cv_j \times (1 + \beta)$$

En que:

p_j : Precio del ítems j

cv_j : Costo variable y directo unitario del ítems j.

$(1+\beta)$: factor de transformación del costo variable y directo del ítems j en precio del mismo ítems.

El elemento β se caracteriza por ser único a nivel de todos los ítems de una obra. Esto implica que es válido plantear que que también el factor β explica o cuantifica la brecha entre el INGRESO GLOBAL DE LA OBRA y SUS COSTOS VARIABLES GLOBALES. En efecto, el INGRESO GLOBAL de la OBRA j se cuantifica a partir de la siguiente expresión:

$$YG = \sum p_j \times q_j$$

En que:

YG : Ingreso global de la obra

\sum : Sumatoria de los j elementos

q_j : Volumen del ítem j

Si a esta expresión la afectamos por la función del precio de un ítems obtendremos la siguiente función del ingreso global:

$$YG = \sum cv_j \times q_j \times (1+\beta)$$

Pero a la vez,

$$CVT = \sum cv_j \times q_j$$

En que:

Cvj : Costo variable global de la obra por el ítems j.

Reemplazando en la ecuación anterior obtenemos:

$$YG = CVT \times (1+\beta)$$

Si en esta ecuación aislamos al factor β obtenemos la siguiente expresión:

$$(1+\beta) = YG_j \div CV_j$$
$$\beta = (YG_j \div CV_j) - 1$$

En otros términos el elemento β resulta de restar una unidad a la razón YG_j/CV_j .

Ahora bien, si planteamos la relación $YG_j - CV_j$, obtenemos la contribución neta de la obra. Para cuantificar esta magnitud tenemos que:

$$MG = YG - CVT$$

En que:

MG : Márgen global de contribución de la obra.

Si reemplazamos el elemento YG por su equivalente en CVT, obtenemos:

$$MG = CVT \times (1 + \beta) - CVT$$

Si factorizamos por el elemento CVT, obtenemos:

$$MG = CVT \times [(1 + \beta) - 1]$$

Si resolvemos el parentesis redondo al interior del paréntesis cuadrado obnemos:

$$MG = CVT \times \beta$$

A partir de esta ecuación podemos deducir que el elemento β resulta de la siguiente relación:

$$\beta = MG \div CV_j$$

CONCLUSION

PARA OBTENER EL VALOR DE β , DADA LA CUANTIA DEL VALOR CVT, DEBEMOS ESTABLECER LA MAGNITUD NECESARIA QUE DEBE ASUMIR MG,

1.2. MAGNITUD NECESARIA DEL MARGEN DE CONTRIBUCION PARA LA OBRA j.

El MARGEN GLOBAL DE CONTRIBUCION de la obra j debe cubrir los siguientes conceptos:

COSTOS
PROPUESTA , CP
ADJUDICACION, CA
INSTALACION DE FAENAS, GFI
ADMINISTRACION DE OBRA, GFAm
DESMOBILIZACION, GFD
ADMINISTRACION CENTAL, GAC
IMPREVISTOS, GFI
CARGA FINANCIERA NETA, GFN
CARGA TRIBUTARIA, CT

UTILIDAD
UTILIDAD MINIMA DEL CAPITAL, UM

13. CUESTION PREVIA.

Antes de exponer la metodología de proyección para cada uno de los elementos que debe cubrir el MARGEN GLOBAL DE CONTRIBUCION DE una obra j, es necesario puntualizar:

- El elemento β es un valor que debe tener la propiedad de hacer confluir en el precio del conjunto de las obras que se avanzan en una gestión. los costos indirectos y la utilidad mínima que demandan los socios. Recordemos que solo es a través del precio de las obras que se recuperan los costos y se obtiene la utilidad.
- En una gestión dada se presenta un número de propuestas que podemos denominar como **NP** pero de esta la empresa solo se adjudica **--PA--** un número que a lo sumo es igual, pero generalmente inferior, a las propuestas presentadas. Esta relación entre propuestas adjudicadas y propuestas presentadas denominemosla **probabilidad de adjudicación**, y representemosla como **pa**.
- Cuando una gestión ya ha avanzado la empresa tendrá un valor de propuestas adjudicadas, propuestas no adjudicadas, costos indirectos ya asegurados, utilidad ya asociadas a obras adjudicadas como así también, gastos indirectos y utilidad mínima anual por asociar a propuestas por presentar, etc.

14. METODOLOGIA PARA ESTIMAR LOS ELEMENTOS DEL MARGEN GLOBAL DE CONTRIBUCION DE UNA OBRA

141. CUANTIFICACION DEL COSTO DE PROPUESTA.

CONCEPTUALIZACION:

Por costo de propuesta entedermos al conjunto de erogaciones que demanda la presentación al cliente de una cotización técnico-económica-administrativa relacionada con una obra j.

Quedan comprendidas entre estas erogaciones:

- a. El precio del pliego de especificaciones
- b. El costo de todos los certificacos habilitantes de la firma
- c. Los costos por pasajes, viáticos, sueldos y honorarios del personal que participa en la preparación de la propuesta y que no pertenece a la planta estable de la firma.
- d. Los costos de investigación in-situs de las condiciones técnicas bajo las cuales se deberá ejecutar la obra: estudio de suelos, recálculo estructural, viabilidad de la aplicación de maquinarias y equipos, tipos de equipos adecuados, exitencia o no de bancos de préstamos y de árido, la calidad del material petreo exitente, distancia entre los bancos y los lugares de aplicación de su material, exitencia de mano de obra en el entorno de la obra, sus costos y especialidades, exitencia de oferta de equipos, y maquinarias y sus precios y condiciones de contratación, etc.
- e. Los costos por materiales, fotocopias, encuadernación y presentación de la propuesta
- f. Los costos financieros del instrumento de garantía de seriedad de propuesta: póliza de seguro, boleta bancaria, etc.
- g. otros.

Ahora bien, debemos reconocer que en el marco de la gestión para la cual se esta presupuetando exitirán tres costos de propuesta:

- a. El costo directo y cuantificable de la propuesta en preparacion: **CPp**
- b. El costo histórico incurrido en las propuestas no adjudicadas: **Cpn**
- c. El costo de las propuestas que se estima serán presentadas en el resto de la gestión: **CPr**

Naturalmente que en el costo de propuesta de la oferta en preparación debe entrar:

- a. El costo directo de la propuesta en preparación y
- b. Una alicuota de las propuestas ya perdidas y las que se estima se perderán en el futuro.

