


Capítulo IV Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno (VAN y TIR)

4.1 Valor Actual Neto (VAN)

 El Valor Actual Neto (VAN), también llamado Valor Presente Neto (VPN), el valor presente da algo, es lo que vale un flujo (ingreso o egreso) hoy.

Primero que nada, debemos tener claro que un flujo de caja de una inversión, es el dinero que entra o sale como resultado de realizar una inversión.

Para la actualización, debemos utilizar una tasa que simbolice el costo de capital, es decir cuanto cuesta por período el tener inmovilizado el capital, este costo se puede calcular, en forma básica, considerando la tasa a la cual se puede depositar más el riesgo de la inversión.

Cuando evaluamos una inversión, lo que hacemos, es comparar lo que gastamos (invertimos), con los beneficios (flujos) que esta nos entregará con el paso del tiempo. Básicamente el concepto de valor actual neto, lo que busca es actualiza los flujos futuros de caja, y descontarle el valor de la Inversión Inicial.

Lo forma de actualizar los flujos futuros, es la misma estudiada en el capítulo anterior, solo que ahora lo debemos hacer para distintos montos, en cada período.

Como veremos a continuación, el proceso es muy similar a los anteriores, ya que es actualizar un valor, y son varios valores.

Veamos la fórmula:

□

➔ $VPN = \text{Valor Presente de los Flujos de Caja futuros} - \text{Inversión Inicial}$

➔
$$VAN = \frac{-CF_1}{(1+k)} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \frac{CF_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} \Bigg] - I$$

CF_1 = Flujo de Caja del período 1

CF_2 = Flujo de Caja del período 2

CF_n = Flujo de Caja del período n

I = Inversión inicial

K = Costo de Capital

recuerda. Si el resultado es positivo, significa que el negocio rinde por sobre el costo de capital que le exigimos, y el resultado, es el valor actualizado de los beneficios netos (menos la Inversión inicial)

Veamos un ejemplo:

(1)

Supongamos que un amigo nos ofrece un negocio en que debemos invertir \$1.000.000, él nos explica que esta inversión, nos generarán ingresos anuales de la siguiente forma.

Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6
↓	↓	↓	↓	↓	↓
\$25.000	\$85.500	\$145.000	\$200.000	\$200.000	\$150.000

Como en el sexto período, él nos devuelve el dinero, queda de la siguiente forma:

Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6
↓	↓	↓	↓	↓	↓
\$25.000	\$85.500	\$145.000	\$200.000	\$200.000	\$1.150.000

Si nosotros consideramos un costo de capital de un 7%. Ahora apliquemos la formula y calculemos cuanto representaría al valor de hoy la suma de todos los ingresos, menos la inversión inicial.

$$Van = \text{Flujos} - \$1.000.000$$

$$Van = \frac{\$25.000}{(1+7\%)} + \frac{\$85.500}{(1+7\%)^2} + \frac{\$145.000}{(1+7\%)^3} + \frac{\$200.000}{(1+7\%)^4} + \frac{\$200.000}{(1+7\%)^5} + \frac{\$1.150.000}{(1+7\%)^6}$$

$$Van = \frac{\$25.000}{(1,07)} + \frac{\$85.500}{(1,145)} + \frac{\$145.000}{(1,23)} + \frac{\$200.000}{(1,31)} + \frac{\$200.000}{(1,4)} + \frac{\$1.150.000}{(1,5)}$$

$$Van = \$23.365 + \$74.679 + \$117.886 + \$152.672 + \$142.857 + \$766.667 - \$1.000.000$$

$$Van = \$278.126$$

Este cálculo es muy simple, al utilizar una calculadora financiera, basta con ingresar los flujos, ingresar el interés y se calcula solo el Van.

En el caso de la calculadora Hewlett Packard 19B II, se debe hacer lo siguiente

Ingresar a Finanzas (FIN), luego a Flujo de Caja (F.CAJ). Completar los datos (el flujo inicial va con signo negativo) y luego presionar calcular (CALC). Ingresar la

tasa de interés (si es 7%, ingresar 7, no 0,07), luego presiona VAN y te hará el cálculo.

Al utilizar la calculadora, se obtendrá un VAN de \$277.877, el cual es diferente del calculado en el ejemplo, debido al uso de decimales, recordemos que hemos aproximado todos los valores.

Es muy importante tener claro que es siempre necesario saber realizar el cálculo a mano, ya que las calculadoras no pueden calcular el VAN, cuando se tenga algún flujo negativo.

Al momento de tomar una decisión, con el VAN que nos dé, tenemos que:

- 1° En una decisión de aceptación o rechazo, la inversión se realizará si su VAN es positivo. Seremos indiferentes, si el VAN es cero, y no se realizará el proyecto si el VAN es negativo
- 2° A la hora de que comparemos proyectos, en que sólo podemos hacer uno de ellos (mutuamente excluyentes) se debe aceptar el proyecto con VAN más alto.

Las anteriores reglas suponen que la empresa puede obtener fondos al costo de capital, y que estos pueden ser rentablemente empleados.

(3)

que A7142
VAN

4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Def La tasa interna de retorno lo que hace, es calcular con que tasa, el proyecto tendría un valor actual neto de cero, cuanto es la máxima rentabilidad que podemos pedirle al proyecto.

Si lo expresamos en fórmulas, sería lo siguiente:

$$0 = \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \frac{CF_3}{(1+r)^3} + \frac{CF_4}{(1+r)^4} + \frac{CF_5}{(1+r)^5} + \frac{CF_6}{(1+r)^6}$$

Para realizar este cálculo, se hace necesario el uso de una calculadora programable, o del computador. En la HP 19 BII, es tan simple como presionar el botón que dice %TIR.

Pero más allá de cómo realicemos el cálculo, lo importante es saber interpretar su valor. Para ello revisemos nuevamente el ejemplo anterior.

$$Van = \text{Flujos} - \$1.000.000$$

$$Van = \frac{-\$25.000}{(1+7\%)} + \frac{\$85.500}{(1+7\%)^2} + \frac{\$145.000}{(1+7\%)^3} + \frac{\$200.000}{(1+7\%)^4} + \frac{\$200.000}{(1+7\%)^5} + \frac{\$1.150.000}{(1+7\%)^6} - \$1.000.000$$

Lo que debemos realizar, es dejar como incógnita el costo de capital, y reemplazar el VAN por cero.

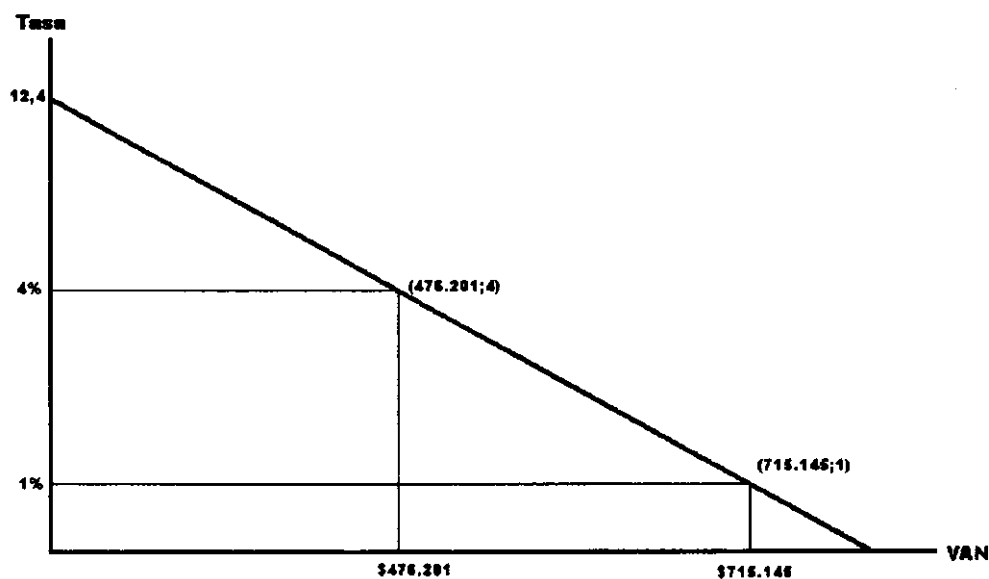
$$0 = \frac{-\$25.000}{(1+r)} + \frac{\$85.500}{(1+r)^2} + \frac{\$145.000}{(1+r)^3} + \frac{\$200.000}{(1+r)^4} + \frac{\$200.000}{(1+r)^5} + \frac{\$1.150.000}{(1+r)^6} - \$1.000.000$$

$$r = 0,1238$$

$$TIR = 12,38\%$$

Interpretación La TIR se debe analizar en profundidad, lo que este número representa, es que si hubiéramos considerado que nuestro costo de capital es 15%, tenemos que el proyecto ya no habría sido rentable, ya que el VAN se hace negativo, cuando la tasa es igual o superior al 12,38%, cualquier tasa superior a ésta arrojará un valor negativo y por ende se rechazaría el proyecto

La forma más simple de calcular la tasa interna de retorno, sin el uso de una calculadora, es a través de la interpolación lineal. (ver capítulo III)



$$m = \frac{12,4 - 4}{715.146 - 476.201}$$

$$m = 0,000012555$$

$$y = 0,000012555x + c$$

$$4 = -0,000013 * \$476.201 + c$$

$$4 = -6,2 + c$$

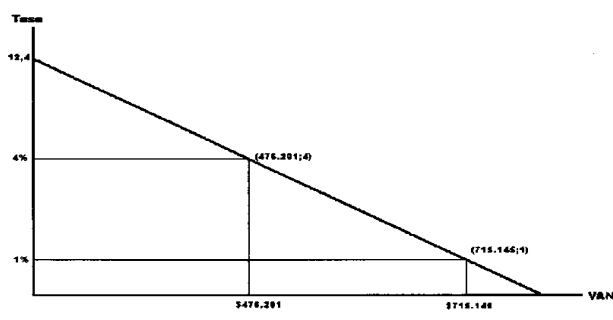
$$c = 4 + 6,2$$

$$c = 10,2$$

Con esto llegamos al cálculo aproximado de que el VAN se hace cero, aproximadamente cuando la tasa es 10,2%. Esto no es muy preciso, si recordamos que la TIR entregada por la calculadora, es 12,4%. Pero es un valor referencial del valor de la TIR.

Otro método posible de utilizar, es ir dándole valores a la tasa, hasta ver cual es el valor que se acerca más a cero.

Un método aún más simple, es hacer un gráfico aproximado, graficar dos puntos y trazar una recta, de tal forma de determinar donde se corta el eje de la tasa, ya que será ahí donde el VAN se hace cero.



(5)

(6)

Caso: Electrónica Germania

La empresa Electrónica Germania está evaluando la posibilidad de incorporar una máquina la cual producirá una nueva línea de microchips.

El costo de la máquina 3MK (que incluye la puesta en marcha) es de \$20.000.- más los gastos de despacho a plaza (ya que importa directamente de Alemania) de \$ 5.000.-.

La máquina 3MK se tiene que reemplazar al término de 6º año por otra similar, con los mismos costos y gastos que la original. El valor probable de venta es de \$ 5.000.-.

El microchip a producir tiene un costo de materiales unitario de \$ 25.-. Las ventas estimadas en unidades para los próximos años son:

Año 1:	350
Año 2:	350
Año 3:	350
Año 4:	400
Año 5:	400
Año 6:	460
Año 7:	460

El precio de venta unitario estimado es de \$ 60.-

Las comisiones son del 3% sobre las ventas.

El impuesto sobre los ingresos brutos es del 1,5% de las ventas.

Los costos fijos de producción se estiman en \$2.000.- anuales, para una producción de hasta 400 unidades, a partir de la cual pasará a ser de \$2.200.-.

Será necesario incorporar personal adicional, a un costo de \$ 80.- promedio mensual (el que incluye aguinaldo y vacaciones).

Cada 6 meses será indispensable realizar tareas de mantenimiento en la máquina, a razón de \$ 200.- por cada vez.

Se estima un capital de trabajo adicional, para hacer frente a los nuevos compromisos de compra, de \$ 700.- para los tres primeros años, incrementándose en otros \$ 200.- más, a partir del cuarto año, lo que va a hacer un total de \$ 900.- los cuales se consideran que se mantendrán estables y con posibilidad de recuperarlos al finalizar el período de evaluación.

La amortización de la máquina se calcula en un 20 % anual.

El costo de patentamiento del microchip es de \$ 500.-, y la empresa decide diferir su efecto económico a lo largo de 5 años.

Por el estudio de viabilidad del proyecto se desembolsarán \$ 1.000.-, que la compañía lo considera un costo hundido, y que será asumido por las ganancias de las otras líneas de producción.

La tasa del impuesto a las ganancias es del 35% y como la compañía tiene abultadas ganancias en sus otras líneas, en el caso de pérdidas, se consideran ahorros impositivos.

Al cabo de los 7 años se estima que el negocio entrará en una etapa de madurez estable, lo que lo hace interesante para seguir operando la maquinaria, estimándose un valor probable de realización de la maquinaria de alrededor de \$ 14.000.-

La tasa de rendimiento requerida es del 12%.

En base a los datos aportados determinar si el proyecto es viable.

(ver solución)

		0	1	2	3	4	5	6	7
PROYECTO ECONÓMICO									
Unidades			350	350	350	400	400	460	460
Ventas	60		21.000	21.000	21.000	24.000	24.000	27.600	27.600
Costo Variable	25		(8.750)	(8.750)	(8.750)	(10.000)	(10.000)	(11.500)	(11.500)
Comisiones sobre ventas	3%		(630)	(630)	(630)	(720)	(720)	(828)	(828)
Impuesto Ing. Brutos	1,5%		(315)	(315)	(315)	(360)	(360)	(414)	(414)
Contribución Marginal			11.305	11.305	11.305	12.920	12.920	14.858	14.858
Costo Fijo			(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.000)	(2.200)	(2.200)
Amortización anual	20%		(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)		(5.000)
Venta maquinaria								5.000	
Sueldos			(960)	(960)	(960)	(960)	(960)	(960)	(960)
Mantenimiento			(400)	(400)	(400)	(400)	(400)	(400)	(400)
Amortización patente	20%		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)		
Utilidad antes de Impuesto			2.845	2.845	2.845	4.460	4.460	16.298	6.298
Impuesto a las Ganancias	35%		(996)	(996)	(996)	(1.561)	(1.561)	(5.704)	(2.204)
Utilidad Neta			1.849	1.849	1.849	2.899	2.899	10.594	4.094
PROYECTO FINANCIERO									
Inversión Inicial		(25.000)							
Capital de trabajo		(700)			(200)				900
Patentamiento		(500)							
Reemplazo máquina								(25.000)	
Anulación amortización maq.			5.000	5.000	5.000	5.000	5.000		5.000
Anulación amortización patente			100	100	100	100	100		
Recupero Inversión									15.000
Flujo de Fondos		(26.200)	6.949	6.949	6.749	7.999	7.999	(14.406)	24.994
Flujo de Fondos descontado	12%	(26.200)	6.205	5.540	4.804	5.084	4.539	(7.299)	11.306
V.A.N.		3.978							
TIR:		16,55%							
F. F. acumulado nominal		(26.200)	(19.251)	(12.302)	(5.552)	2.447	10.446	(3.961)	21.033
F. F. acumulado descontado		(26.200)	(19.995)	(14.455)	(9.651)	(4.568)	(29)	(7.328)	3.978

(ej2)

Cap. 4.1 El dinero en el tiempo

Como se a visto en los capítulos anteriores, los recursos, tienen un valor en el tiempo, dado que no es lo mismo que me entreguen \$1.000 ahora, a que me los entreguen en 10 años. Además en el capitulo anterior, vimos como un capital, puede invertirse a una tasa de interés compuesto y de esta forma aumentar su valor. Lo que realizaremos en este capítulo, es ver cual es el valor actual de un flujo futuro, es decir, si me entregan \$1.000 en tres meses más, a cuanto dinero equivale hoy. Una utilidad de este método, es que uno puede calcular el monto de dinero que debe depositar, para alcanzar un monto dado a futuro; o se puede evaluar en el monto que representa hoy, un ingreso futuro.

Por ejemplo, si me quiero comprar un auto de \$5.000.000 en tres años más, ¿cuanto dinero debo depositar hoy para juntar los cinco millones en tres años?

Supongamos que la tasa que nos dará el banco por depositar nuestro dinero (captación), será de un 7% anual. Y sabemos que

$$C_n = C_o(1+i)^n$$

$$\$5.000.000 = C_o(1+0.07)^3$$

$$\frac{\$5.000.000}{(1+0.07)^3} = C_o$$

$$C_o = \frac{\$5.000.000}{1,225043}$$

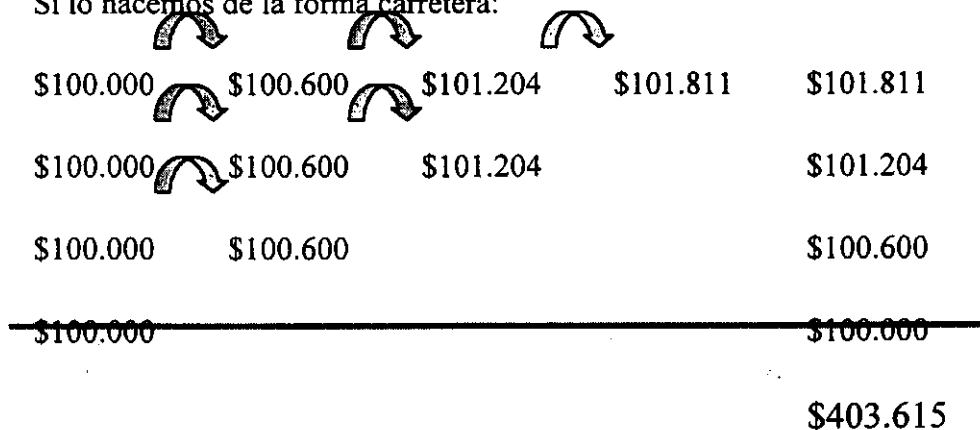
$$C_o = \$4.081.490$$

La cantidad de \$4.081.490 será el valor presente de los \$5.000.000 que necesitaremos en 3 años. Es decir si depositamos hoy este monto, tendremos los 5 millones en tres años.
(dinero1)

Otra utilización, es en las Anualidades, las cuales utilizan el mismo concepto de la fórmula anterior, sólo que ahora se realiza el proceso inverso. Buscar el valor final a partir de depósitos iguales.

Las anualidades, son el resultado de invertir \$X cada período por n tiempo a una tasa de interés i por período. Es decir. De esta manera el valor futuro de \$100.000 depositado por 4 meses a una tasa del 0,6% mensual.

Si lo hacemos de la forma carretera:



Al utilizar una fórmula, derivada de la formula principal, tenemos:

(dinero2)

$$C_n = C_o(1+i)^n$$

$$C_n = \$100.000(1+0,6\%)^0 + \$100.000(1+0,6\%)^1 + \\ \$100.000(1+0,6\%)^2 + \$100.000(1+0,6\%)^3$$

$$C_n = \$100.000 \left[(1+0,6\%)^0 + (1+0,6\%)^1 + (1+0,6\%)^2 + (1+0,6\%)^3 \right]$$

$$C_n = \$100.000 \left[(1,006)^0 + (1,006)^1 + (1,006)^2 + (1,006)^3 \right]$$

$$C_n = \$100.000(1 + 1,006 + 1,012 + 1,018)$$

$$C_n = \$100.000 * 4.036$$

$$C_n = \$403.600$$

La diferencia se da por los decimales, pero el cálculo se simplifica al usar la fórmula.

Una vez que explicamos ambos conceptos, podemos pasar a analizar el cálculo del Valor Actual Neto (VAN).

(dinero3)