

308717  
19  
20je.



**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

ESCUELA DE INGENIERIA  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PROPUESTA PARA AUTOMATIZAR EL  
SISTEMA ACTUAL DE RECUPERACION DE  
CARTERA VENCIDA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL

P R E S E N T A :  
*MARCO ANTONIO DEL HIERRO CARAZA*

**DIRECTOR: ING. JAVIER CERVANTES CAMARENA**

MEXICO, D. F.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A MIS PADRES**

**A MIS HERMANOS**

**Susana, Felipe y Claudia.**

**A MI ESPOSA:**

**Ana Luisa.**

## **INDICE**

## INDICE

INTRODUCCION .....	4
<b>CAPITULO 1</b>	
<b>CONTEXTO GENERAL .....</b>	<b>7</b>
1.1 Formación del Banco Hipotecario .....	8
1.2 Marco Legal .....	11
1.2.1 Definición .....	11
1.2.2 Caso Particular .....	12
<b>CAPITULO 2</b>	
<b>INTERMEDIACION FINANCIERA.....</b>	<b>14</b>
2.1 Situación Financiera.....	15
2.2 Tasa de Interés .....	15
2.3 Rentabilidad de la Institución .....	17
2.4 Esquemas Financieros .....	19
2.4.1 Valor Presente .....	20
2.4.2 Esquemas Tradicionales de Pagos .....	21
2.4.3 Refinanciamiento.....	24
2.4.4 Créditos Aficorcados.....	26
2.4.5 Créditos con Amortizaciones Reales Constantes .....	33
<b>CAPITULO 3</b>	
<b>CARTERA VENCIDA .....</b>	<b>39</b>
3.1 Definición de Cartera Vencida.....	40
3.2 Efectos del Refinanciamiento.....	41
3.3 Indices de Cartera Vencida .....	43
3.4 Costo de la Cartera Vencida .....	44
3.5 Mecanismo para la Recuperación de Cartera Vencida .....	46
3.5.1 Situación Actual .....	46

## CAPITULO 4

<b>EVALUACION DE LOS CREDITOS EXISTENTES</b> .....	49
4.1 Aplicación de la Simulación .....	50
4.2 Pasos para Desarrollar un Estudio de Simulación .....	52
4.3 Tipos de Simulación .....	56
4.4 Generación de Variables .....	57
4.4.1 Método de la Transformada Inversa .....	57
4.4.2 Generador de Variables .....	58
4.5 Diagrama de Flujo .....	60
4.5.1 Definición de Variables .....	61
4.6 Tamaño de la Muestra .....	65
4.7 Resultado de la Experimentación .....	66

## CAPITULO 5

<b>MECANISMOS PREVENTIVOS</b> .....	69
5.1 Requisitos de un Sistema de Recuperación .....	70
5.2 Detección del Problema .....	72
5.3 Sistema de Recuperación Propuesto .....	73

## CAPITULO 6

<b>CAPACIDAD INSTALADA</b> .....	77
6.1 Estudio del Trabajo .....	78
6.1.1 Estudio de Métodos .....	79
6.1.2 Medición del Trabajo .....	80
6.1.2.1 Seleccionar .....	81
6.1.2.2 Registrar y Examinar .....	82
6.1.2.3 Medición .....	83
6.1.2.4 Compilar y Definir .....	85
6.2 Capacidad Instalada .....	88
<b>CONCLUSIONES</b> .....	91

## ANEXOS

<b>Anexo A</b> .....	95
<b>Anexo B</b> .....	97
<b>Anexo C</b> .....	109

## BIBLIOGRAFIA

## **INTRODUCCION**

El objetivo que persigue este trabajo, consiste en proponer una solución integral a la dirección una Institución Bancaria, ante el problema de la cartera de créditos hipotecarios y determinar las características fundamentales de la posible solución que se propone. Este trabajo fue desarrollado con herramientas de la ingeniería industrial las cuales tienen un fundamento científico.

El Banco Hipotecario se encuentra en una situación muy difícil ya que enfrenta niveles de cartera vencida muy elevados, lo que acarrea costos financieros muy altos. Los mecanismos actuales de recuperación de cartera vencida resultan muy lentos ante la gran cantidad de casos con un gran numero de pagos vencidos.

Para desarrollar la propuesta se llevará a cabo una evaluación que consistirá en determinar la situación de créditos otorgados por una institución bancaria, y que se encuentran avalados por un garantía hipotecaria, el resultado de la evaluación determinará si es necesaria o no la implantación de un nuevo mecanismo de recuperación y mantenimiento de la cobranza vencida.

Junto con la propuesta habrá que realizar un estudio que determine las características que tendrá el nuevo mecanismo que atacará la cobranza vencida.

Las herramientas que serán aplicadas para desarrollar la siguiente propuesta se basan en la simulación computacional y en el estudio del trabajo comprendiendo el estudio de métodos y la medición del trabajo, estas dos herramientas fundamentales para el ingeniero industrial, serán el punto central de este trabajo, apoyados por una investigación legal y financiera que envuelve la problemática a la que se hace mención.

La simulación ha venido a ser una de las armas más útiles del ingeniero industrial para poder actuar en diferentes campos, quedando atrás la idea de encajonarlo dentro de procesos industriales. Con esta herramienta se han podido optimizar las proyecciones financieras, siendo de gran utilidad en la elaboración de portafolios de inversión entre otras cosas y es utilizada y aceptada cada vez más dentro de los medios financieros.

Dentro de los primeros capítulos se proporcionarán las bases legales de la hipoteca en el sistema legal mexicano, así como los diferentes esquemas financieros que se han utilizado para este medio de financiamiento.

**CAPITULO 1**  
**"CONTEXTO GENERAL"**

## 1.1 FORMACION DEL BANCO HIPOTECARIO

El Banco Hipotecario nace al reunirse un grupo de inversionistas en el año de 1941 e iniciando operaciones en la ciudad de México, el 15 de octubre de este mismo año. Obtuvieron la autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, sus operaciones son reguladas por el Banco de México con apoyo de la Comisión Nacional Bancaria.

El capital inicial de la institución fue aportado por cientos de accionistas de toda la república, comandados por Raúl González y Jorge Salazar, con la intención de establecer en muy poco tiempo una red de sucursales en todo el país, procurando atender cualquier estrato de persona física y moral, apoyados con una de las infraestructuras más importantes del país.

A principios de la década de los ochenta el gobierno inicio una gran campaña de apoyo a la construcción ante el gran déficit de vivienda que sufría el país.

Esto originó consecuentemente una gran demanda hacia los Bancos por Créditos Hipotecarios para adquisición así como para construcción de conjuntos habitacionales. Sin embargo, en esos tiempos las variables macroeconómicas tales como inflación, tasa real y salarios ponían en una situación muy

difícil el sistema de financiamiento ya que ante la inestabilidad económica, las tasas de interés resultaban ser muy altas para personas físicas.

El Estado implementó programas para dotar a la Banca Comercial de recursos provenientes de la captación del Gobierno Federal a un bajo costo. Esto con el objeto de poder impulsar la adquisición de vivienda a un segmento de la población de escasos recursos. De esta forma los Créditos Hipotecarios fueron ocupados en su mayoría por tres perfiles de acreditado:

- 1.- Personas de bajos recursos con empleo fijo
- 2.- Personas con problemas de liquidez
- 3.- Inversionistas cubiertos por el costo de oportunidad

Esta situación propició una desatención en uno de los segmentos de la sociedad más importante: la clase media, y no fue hasta 1982 que se idearon nuevos esquemas financieros que pudieran dar acceso a un sector más amplio de la población. Estos esquemas fueron ideados basados en proyecciones que pronosticaban una recuperación económica, con tasas de interés a la baja sostenidas en baja inflación, decremento de tasas reales y una recuperación de los salarios por arriba de la inflación.

El banco hipotecario paso a manos del estado en 1982. La nueva administración estatal enfocó gran parte de sus

recursos de captación en préstamos hipotecarios aprovechando la gran infraestructura que el banco poseía a nivel nacional. La administración estatal utilizó en gran medida estos recursos para aliviar en cierta forma un reclamo de la sociedad por vivienda, descuidando un poco la calidad de cartera que se pudiera originar de dichos préstamos.

En 1991, el banco hipotecario es retomado por la iniciativa privada como parte del programa de desincorporación bancaria del estado. Nuevamente el banco es retomado por un grupo homogéneo de inversionistas interesados en el gran arraigo y cobertura de éste.

A pesar de la gran inversión de la nueva administración, la cartera de préstamos se encuentra con índices de cartera vencida muy elevados, siendo un caso crítico la cartera hipotecaria.

La alta dirección informada de la importancia en volumen y en margen financiero que representa la cartera hipotecaria, está decidida a enfocar todos los recursos y esfuerzos que sean necesarios para solucionar todos aquellos créditos que por alguna u otra razón representan una carga financiera para el Banco.

## **1.2 MARCO LEGAL**

### **1.2.1. DEFINICION**

Según el Código de Comercio una hipoteca es aquella operación donde se sujeta directa e inmediatamente los bienes sobre los que se imponen, al cumplimiento de las obligaciones para cuya seguridad se constituyen, cualquiera que sea su poseedor. En este sentido, la hipoteca fue definida por Sánchez Román: "Como un derecho real constituido en garantía de una obligación sobre bienes inmuebles que permanecen en la posesión de su dueño, para satisfacer con el importe de la venta de éstos aquella obligación, cuando sea vencida y no pagada."

La hipoteca en garantía de cuenta corriente de crédito es la forma típica de hipoteca de seguridad, cuya regulación se contiene en el artículo 153 de la Ley de Hipotecas según el cual: "Podrá constituirse hipoteca en garantía de cuentas corrientes de crédito, determinándose en la escritura la cantidad máxima de que responde la finca y el plazo de duración, haciendo constar si éste es o no prorrogable, y en caso de serlo, la prórroga posible y los plazos de liquidación de la cuenta. Si al vencimiento del término fijado por los otorgantes o de la prórroga en su caso el acreedor no se hubiese reintegrado del saldo de la cuenta, podrá utilizar la acción hipotecaria para su cobro en la

**parte que no exceda de la cantidad asegurada con la hipoteca por el procedimiento establecido en el artículo 129 y siguientes."**

La hipoteca en garantía de cuentas corrientes de crédito es una hipoteca de seguridad, y más concretamente, una modalidad de la llamada hipoteca de máximo, que como tal se caracteriza por la fijación de un máximo de responsabilidad hipotecaria, quedando de momento indeterminados la existencia y cuantía de los créditos garantizados, si bien se establecen desde el principio las líneas generales que harán posible en el momento oportuno su determinación definitiva, la cual ha de realizarse fuera del Registro por medios extra hipotecarios. Lo que en esta figura concreta de hipoteca se asegura es el pago del saldo definitivo resultante de la consumación de un contrato consensual de apertura de crédito en cuenta corriente.

### **1.2.2 CASO PARTICULAR**

El objeto particular de este trabajo, está enfocado a la operación comercial entre una persona física y una institución bancaria mediante la cual la primera obtiene un crédito, con el fin de adquirir un bien inmueble, principalmente casa habitación. Esta quedará en garantía mediante hipoteca en favor de la institución bancaria, quedando comprometido el acreditado en solventar las

cantidades y en los plazos acordados dentro de un contrato de apertura de crédito. La Institución tendrá el derecho de adjudicación y realización de la garantía en el caso de incumplimiento de pago así como de las situaciones previstas en el contrato de apertura, con el fin de responder a la deuda contraída por el acreditado.

**CAPITULO 2**  
**"INTERMEDIACION**  
**FINANCIERA"**

## **2.1 SITUACIÓN FINANCIERA**

Durante los últimos años el sector bancario ha sufrido una renovación y una nueva actitud del negocio. El cambio de administraciones privadas a estatales y viceversa han tenido efectos significativos en el Banco.

La pasada administración estatal estuvo preocupada principalmente por sobrevaluar el balance del Banco, otorgando crédito con controles muy blandos y en ocasiones sin ellos, ya que también existía una estructura de facultades de crédito que permitían decisiones de crédito injustificadas.

Actualmente la nueva administración ha fijado la política de sanear su cartera hipotecaria desviando un poco la atención en los volúmenes de colocación, enfatizando por el contrario la calidad de los créditos otorgados.

## **2.2 TASA DE INTERES**

Antes de poder definir la rentabilidad que genera la Institución debemos hacer una reflexión en cuanto a lo que significa el término "interés". El interés se puede entender como la renta percibida por quien da en préstamo su capital.

Se puede entender entonces que si una persona recibe un rendimiento por dar en préstamo su capital, un peso obtenido en la actualidad es más valioso que un peso obtenido en un futuro siempre y cuando la tasa de interés sea mayor a cero y aún cuando no exista inflación.

En la práctica la tasa de interés tiene dos componentes: aquél cuyo objeto es compensar la pérdida por concepto de inflación y aquél cuyo efecto es premiar en forma real al inversionista cuyos recursos se obtienen en préstamo.

El interés real o premio real que ya se ha mencionado es producto de reflejar el efecto de la inflación en la tasa de interés. Por ejemplo, si la tasa de interés anual fuese de X y la inflación anual de Y entonces el interés o el premio real sería como se muestra en la fórmula (1)

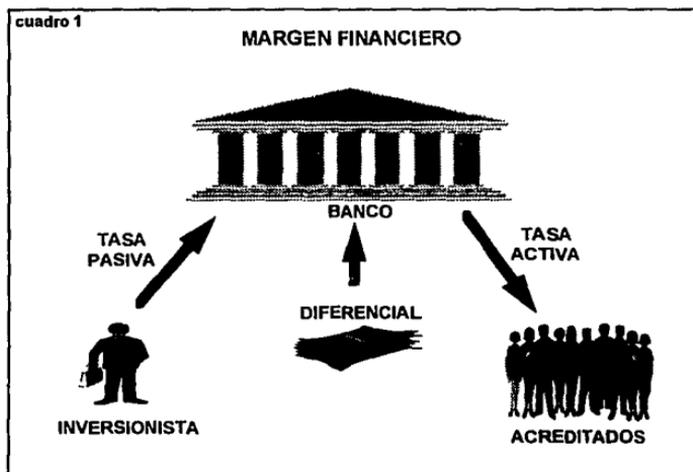
$$\text{Interés Real} = [(1+X)/(1+Y)]-1 \quad (1)$$

De esta forma es posible determinar si el inversionista obtuvo verdaderamente un premio sobre su capital en préstamo.

En una economía sana, las tasas de interés son siempre reales, es decir, mayores a las de inflación.

### 2.3 RENTABILIDAD DE LA INSTITUCION

La rentabilidad que produce el Banco se da por la diferencia entre Tasa Pasiva y la Tasa Activa, entendiéndose como Tasa Pasiva el premio que paga el Banco para atraer los recursos del Público Inversionista y por la Tasa Activa aquella a la cual el Banco cobra al otorgar créditos entre sus clientes. (ver cuadro 1)



La Tasa Activa está determinada por la adición de "n" puntos porcentuales a la tasa de captación o Tasa Pasiva. A esta adición se le denomina sobretasa.

La sobretasa de los créditos en general es determinada bajo los siguientes parámetros: plazo, riesgo y condiciones económicas. En el caso de préstamos hipotecarios se fijan sobretasas relativamente bajas comparadas con los créditos comerciales. Esto es posible por las siguientes características:

a) En el caso del crédito hipotecario existe una garantía real que protege al Banco ante un posible quebranto,

b) Es un crédito a largo plazo que asegura un margen financiero por un largo período asegurando la recuperación de inversión.

c) Las condiciones económicas que se pronostican en el mediano y largo plazo prevén una disminución muy marcada en los márgenes financieros impulsada por una economía más sana del país y la entrada de nuevas entidades financieras al mercado, que harán más competitivos los productos por el Banco.

La sobretasa deberá ser suficiente para cubrir los gastos de administración, reservas para quebranto, y considerar la tasa impositiva que el fisco determina para este tipo de ingresos.

Una de las ventajas que convierte al préstamo hipotecario en uno de los productos que mayor atención dedica la Dirección, es su plazo. Es un negocio que por un largo plazo asegura una renta durante toda la vida del crédito, realizando inversiones de colocación tan sólo una vez al inicio del crédito y evitando los costos de reciclaje que originan créditos con un menor plazo. Aunque éstos tengan sobretasas mayores, los costos de originación no se diluyen tan fácilmente en plazos menores.

El flujo de efectivo que origina el Banco al otorgar créditos hipotecarios presenta en una primera etapa una inversión por parte del Banco. Sin embargo, esta etapa resulta muy pequeña tanto nominal como en términos reales comparada con el resto de la vida del crédito donde el producto no solamente resulta autosuficiente, sino que además genera flujos de efectivo.

#### **2.4 ESQUEMAS FINANCIEROS**

En una economía inflacionaria los esquemas tradicionales de amortización de un crédito resultan en un pago acelerado del capital en términos reales. Para evitar esto, se han desarrollado nuevos esquemas de amortización llamados pagos crecientes o "aficorcados". Dichos esquemas garantizan que los desembolsos del deudor sean constantes a valor presente

cuando se usa la misma tasa de interés para el cálculo de intereses y para el cálculo del valor presente.

#### 2.4.1 VALOR PRESENTE

El Valor Presente consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivos futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial.

La fórmula para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión (fórmula 2):

$$VPN = S_0 + \sum S_t / (1+i)^t \dots \dots \dots (2)$$

donde:

VPN = Valor Presente Neto

S<sub>0</sub> = Inversión Inicial

S<sub>t</sub> = Flujo de efectivo neto del período t.

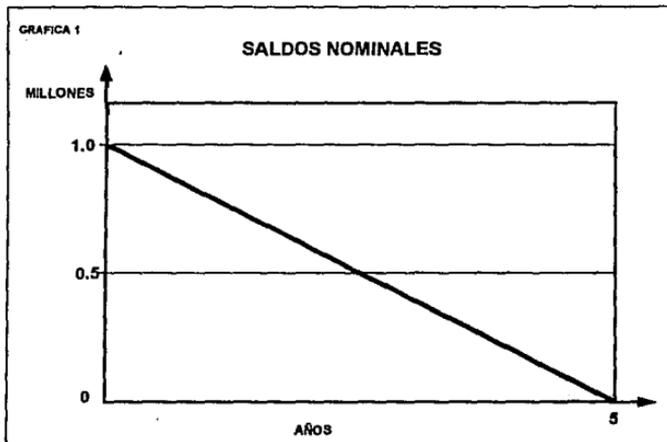
n = Número de períodos de vida del proyecto.

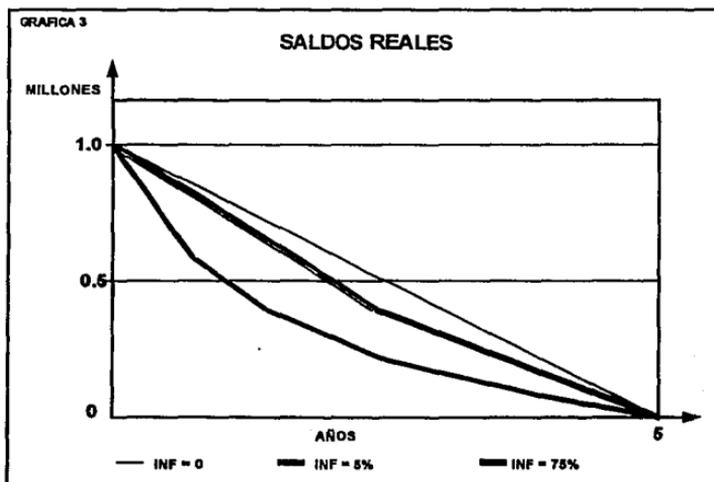
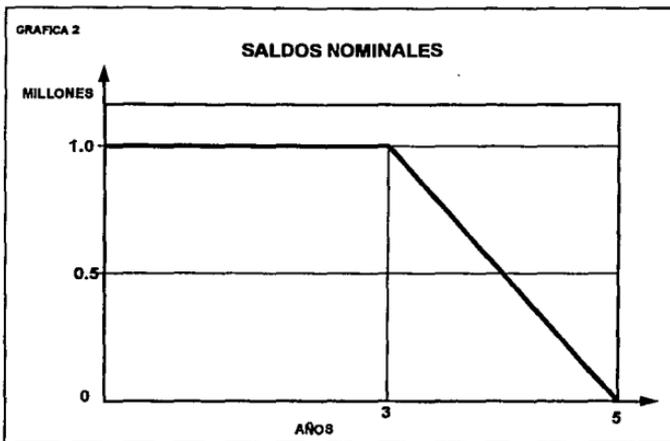
i = Tasa de interés.

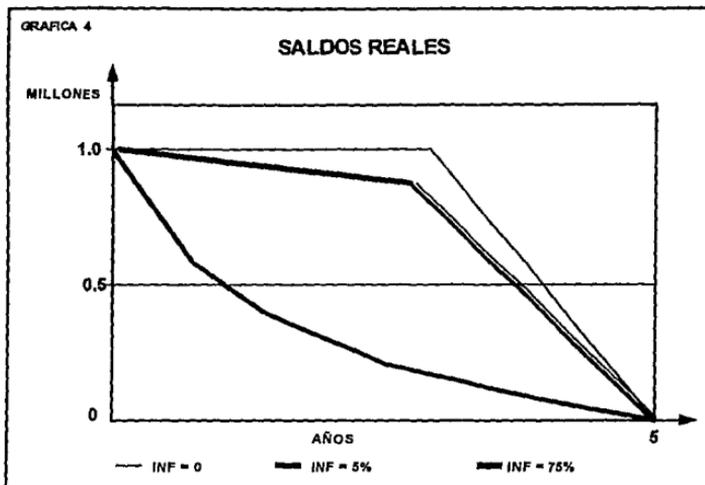
#### 2.4.2 ESQUEMAS TRADICIONALES DE PAGOS

El esquema más común para pago de un crédito bancario considera períodos iguales de pago en cada uno de los cuales se pagan los intereses, que se devengan sobre saldos insolutos, más una amortización de parte del capital. La forma en como varían las amortizaciones dan a su vez diversos esquemas de pago. Un ejemplo contempla amortizaciones iguales desde el primer pago. Otro ejemplo considera un período de gracia en el que las amortizaciones son cero; es decir, solo se pagan intereses y al final del período de gracia se empieza a pagar el principal mediante amortizaciones iguales. Las gráficas 1 y 2 muestran el comportamiento del saldo nominal de dos créditos, uno de un millón de pesos a cinco años con cinco amortizaciones anuales de 200 mil pesos cada una y otro de cinco años con tres de gracia y dos amortizaciones anuales de principal de 500 mil pesos cada una. En una economía con baja inflación, el perfil del saldo real es parecido al del saldo nominal y el crédito otorgado cumple con los objetivos para los que fue diseñado. Cuando, por el contrario, la inflación es elevada, el saldo real se comporta de forma muy diferente al nominal. Las figuras 3 y 4 muestran el comportamiento de los saldos nominales y de los saldos reales bajo dos escenarios de inflación para los créditos mencionados. Cuando la inflación es baja, 5%, el saldo real es parecido al nominal. Cuando la

inflación es alta, 75%, el saldo real decrece mucho más rápido que el nominal. Esto significa que en términos reales el crédito se paga no como se había planeado sino con mayor celeridad. Vale la pena hacer notar que aun en el período de gracia, en el cual solo se pagan los intereses del crédito, existe una amortización real del crédito. Esto sucede porque en una situación de inflación alta los intereses nominales tienen dos componentes: el interés real y el componente inflacionario de los intereses. Si se quisiera que el saldo real del crédito se comportara similarmente a como se comporta el saldo nominal del crédito en una economía inflacionaria, se tendría que financiar el componente inflacionario de los intereses al acreditado.



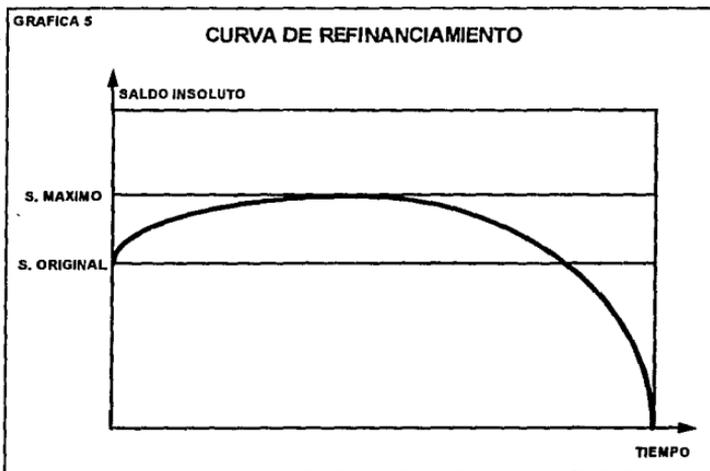




#### 2.4.3 REFINANCIAMIENTO

Este tipo de crédito es común encontrarlo en condiciones macroeconómicas adversas y en donde por lo general se presentan tasas de interés elevadas. Sin embargo este tipo de crédito supone una recuperación económica tanto del acreditado como de las condiciones generales del país. En este tipo de situaciones la capacidad de pago de los posibles acreditados no sería suficiente para cubrir la totalidad de intereses que generarían un crédito de esta naturaleza.

La mecánica del refinanciamiento, consiste en que en los primeros años de la vida del crédito los pagos efectuadas por el cliente, no cubren en su totalidad los intereses derivados del crédito. Debido a esto se otorga un crédito adicional por el monto faltante, que recibe el nombre de refinanciamiento. El pago del cliente se verá incrementado periódicamente y éste deberá contrarrestar el efecto de la capitalización o "bola de nieve" que se produce en este tipo de crédito. El pago en años posteriores empezará a cubrir la totalidad de intereses así como de capital por lo que de allí en adelante, la proporción de pago a capital cada vez será mayor. (gráfica 5)



El plazo nos da la posibilidad de tener una opción dentro de los créditos de refinanciamiento. Como se mencionó con anterioridad, en las modalidades anteriores su principal distinción era el comportamiento del saldo. Sin embargo, existe una característica que puede ser aplicada en ambas modalidades: ésta es el plazo, ya que puede ser variable o fijo. Lo anterior es determinado por la forma de actualización de los pagos del acreditado. En el caso del plazo variable la actualización puede efectuarse mediante el incremento registrado en el salario mínimo, inflación o bien por algún otro parámetro macroeconómico. Este método tiene la virtud de ajustar la velocidad del crédito de acuerdo al mismo crecimiento del acreditado. Sin embargo tiene la desventaja del riesgo de la incertidumbre y posible pérdida de control de la capitalización. El plazo fijo regula la actualización de pago mediante la tasa misma del crédito. Aunque esta modalidad minimiza la incertidumbre puede resultar en agotar la capacidad de pago del acreditado.

#### **2.4.4 CREDITOS AFICORCADOS**

La primera instancia en la que se reconoció la necesidad de modificar la forma de pago de los créditos fue en aquéllos otorgados para adquisición de vivienda de interés social a mediados de 1982. Con este fin, varios técnicos del Banco de

México se dedicaron a resolver el problema de la amortización real. El Dr. Marín Maydón y el Dr. Donaciano Quintero independientemente obtuvieron, en enero de 1983, fórmulas similares, siendo la del Dr. Quintero un caso particular de la del Dr. Maydón, quien ha tenido la oportunidad de aplicar su fórmula en muy diversos contextos.

Curiosamente no fue en los créditos a la vivienda donde primero se aplicaron las fórmulas mencionadas, sino en el Fideicomiso para la Cobertura de Riesgos Cambiarios (FICORCA) en donde se documentaron créditos por 1.8 billones de pesos a fines de 1983. El impacto de tales operaciones fue de primera magnitud y en consecuencia el esquema de pagos de créditos a FICORCA se hizo famoso a nivel nacional y aun en algunos círculos internacionales. A partir de entonces tales créditos recibieron el nombre genérico de créditos "aficorcados".

El esquema de pagos desarrollado por Marín Maydón se basa en la idea de hacer pagos que a valor presente tengan un perfil determinado. El caso particular en el que tal perfil es constante (pagos constantes a valor presente) resulta en el esquema desarrollado por Donaciano Quintero y el cual fue adoptado por FICORCA en sus contratos normales.

A continuación se muestra el desarrollo para llegar a los esquemas antes mencionados.

Sean  $a_1, a_2, \dots, a_n$  los pagos a valor presente (descontados a la tasa de interés) deseados. Tales pagos deben satisfacer la condición de la fórmula (1.1):

$$a_1 + a_2 + \dots + a_n = S_0 \dots \dots \dots (1.1)$$

donde  $S_0$  es el monto original del crédito. Esta relación simplemente significa que el crédito debe ser totalmente pagado.

Si  $P_1, P_2, \dots, P_n$  denotan los pagos nominales del crédito, entonces se debe cumplir que:

$$a_t = \frac{P_t}{\prod_{j=1}^t (1+r_j)} \quad t=1, \dots, n.$$

Donde  $r_j$  es la tasa de interés del crédito correspondiente al período  $j$ . Así pues se obtiene la fórmula (1.2).

$$P_t = a_t \prod_{j=1}^t (1+r_j) \dots \dots \dots (1.2) \text{ es la fórmula deseada.}$$

El esquema completo está dado por:

$S_0$  = Saldo Original del crédito.

$P_t$  = El desembolso del acreditado en el período  $t$ .

$I_t$  = Intereses Sobre saldos Insolutos en el período  $t$   
(fórmula (1.3))

$$I_t = S_{t-1} r_t \dots\dots\dots (1.3)$$

$r_t$  = Tasa de interés del período  $t$ .

$S_t$  = Saldo insoluto en el período  $t$  (fórmula 1.4).

$$S_t = S_{t-1} + I_t - P_t \dots\dots\dots (1.4)$$

Lo que permite esta fórmula, al igual que el Refinanciamiento, es que el desembolso  $P_t$  pueda ser menor a los intereses devengados durante el período  $t$ . La diferencia  $I_t - P_t$  que puede ser positiva en los primeros períodos simplemente se agrega al saldo como un crédito adicional. Para entender mejor este mecanismo, supóngase que se desea que el perfil de pagos sea constante a valor presente. Es decir,  $a_1 = a_2 = \dots = a_n = a$

La condición (1.1) implica que  $na = S_0$ , o sea

$$a = a_t = \frac{S_t}{n} \quad t=1, \dots, n$$

Sustituyendo esta expresión en (1.2) se obtiene la fórmula (1.5):

$$P_t = \frac{S_0}{n} \prod_{j=1}^n (1+r_j) \quad t=1, \dots, n. \dots\dots\dots (1.5)$$

de los créditos normales de FICORCA.

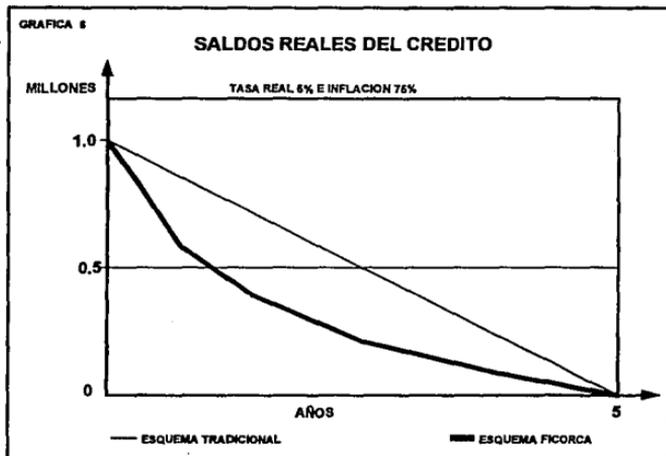
Aplicando la fórmula (1.5) a un ejemplo(1) de los esquemas tradicionales, con una tasa de interés de 83.75% y una tasa de inflación de 75% y suponiendo pagos anuales, se obtiene el saldo real mostrado en la gráfica 6 en la que se compara con el saldo real obtenido, aplicando el esquema tradicional de pagos del ejemplo(1). Como puede observarse, la fórmula (1.5) produce un saldo real mucho más parecido al obtenido en una situación de poca inflación, que el generado con el esquema tradicional.

En el Anexo A se demuestra que la fórmula (1.5) es matemáticamente equivalente a

$$P_t = \frac{S_{t-1}}{n-t+1} (1+r_t) \quad t=1, \dots, n. \dots\dots\dots (1.6)$$

La relevancia de esta fórmula radica en que el pago  $P_t$  está en función del saldo insoluto y no del saldo original. Esto resulta muy conveniente cuando el acreditado efectúa pagos por encima del valor de  $P_t$  (llamado importe de

referencia), ya que para tal caso los siguientes pagos pueden ser automáticamente reestructurados para que sean iguales a valor presente y no se acorte el plazo del crédito.



La fórmula (1.6) motivó a Gilberto Calvillo y a Ernesto Zedillo a desarrollar una variante más que se obtiene de reemplazar en (1.6) el período del crédito "n" por un parámetro  $K_j$ ,  $J=1, \dots, m$ , para obtener la fórmula (1.7)

$$P_t = \frac{S_{t-1}}{K_j - t + 1} (1 + r_t) \quad t=1, \dots, n. \quad \dots \dots \dots (1.7)$$

El parámetro  $K_j$  permanece constante por algunos períodos, luego varía a otro nivel donde vuelve a permanecer constante y así varias veces hasta el final del crédito. A los parámetros  $K_j$  se les llama parámetros de escalonamiento y deben cumplir las condiciones:

$K_j < t$  si  $K_j$  está vigente en el período  $t$ .

$K_m = n$

La última condición garantiza que el crédito se acaba de pagar en el período establecido, mientras que las otras condiciones simplemente garantizan que no se pague antes.

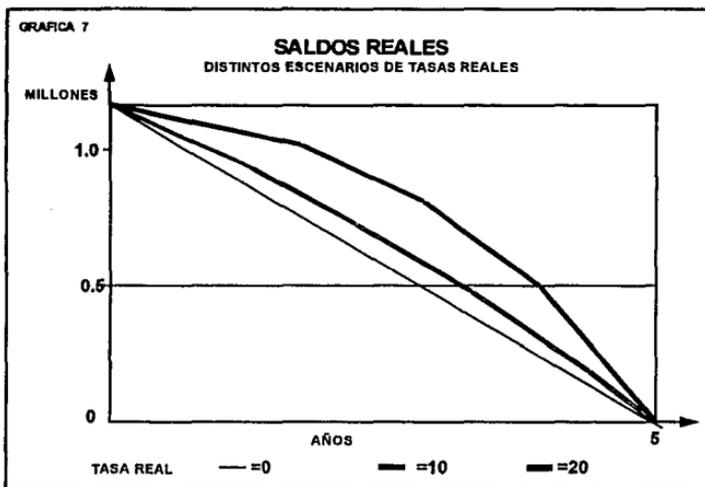
La interpretación de los parámetros de escalonamiento es la siguiente. Si el parámetro  $K_j$  entra en vigencia en el período  $t$ , la fórmula genera pagos constantes a valor presente de magnitud suficiente para pagar el crédito en  $K_j - t + 1$  pagos. Esto permite con pocos parámetros obtener pagos variables en valor presente pero constantes por determinados intervalos.

En julio de 1986, el Banco de México recomendó a las instituciones de banca múltiple la adopción de fórmulas de pago que evitaran la amortización acelerada, en términos reales, de créditos a favor de dichas instituciones. La fórmula recomendada fue la (1.6). Tal recomendación no encontró eco en el Banco debido a diversos problemas de tipo

contable, financiero y de manejo de crédito que el Banco no logró resolver. Entre las objeciones financieras expuestas por el Banco destaca lo siguiente:

Cuando la tasa real es muy alta, mayor a 20% anual, el esquema de pagos constantes a valor presente no sólo evita la mortización real acelerada del crédito, sino que produce pagos tan pequeños que el saldo real llega a crecer o bien a decrecer bastante menos rápido que en el esquema tradicional sin inflación.

La gráfica 7 muestra la situación, para el Ejemplo 1, cuando la inflación es de 75% anual y la tasa real de interés es 20% anual.



#### 2.4.5 CREDITOS CON AMORTIZACIONES REALES CONSTANTES

El siguiente esquema de pagos difiere del seguido por Marín Maydón en el sentido de que no se requieren pagos que a valor presente sigan un patrón determinado sino que se requiere que las amortizaciones reales sigan un patrón dado. Es decir, en el caso en que se desean amortizaciones reales iguales, el pago involucra un pago de interés real y una amortización real predeterminada.

Considérese que  $e_1, e_2, \dots, e_n$  son las tasas de inflación y  $r_1, r_2, \dots, r_n$  las tasas de interés. Si  $X_t$  es un monto al

final del período  $t$ , denótese por  $\bar{X}_t$  el valor real de  $X_t$  y por  $\hat{X}_t$  el valor presente de  $X_t$  ambos al inicio del crédito, de la manera siguiente:

$$\bar{X}_t = \frac{X_t}{\prod_{j=1}^t (1+e_j)}$$

y 
$$\hat{X}_t = \frac{X_t}{\prod_{j=1}^t (1+r_j)}$$

Usando esta notación y en el caso de que se desearan amortizaciones reales iguales se requeriría usar la fórmula (2.1)

$$\bar{S}_t = \bar{S}_{t-1} - \frac{S_0}{n} \quad t=1, \dots, n \quad \dots \dots \dots (2.1)$$

Es decir el saldo real se decrementaría linealmente como en una economía sin inflación.

Aplicando iteradamente la relación (2.1) sobre ella misma se obtiene que

$$\bar{S}_t = \frac{n-t}{n} S_0 \quad \dots \dots \dots (2.2)$$

Ahora bien, como el esquema es de pago de intereses sobre saldos insolutos, el saldo debe variar conforme a (1.4); es decir

$$S_t = S_{t-1}(1+r_t) - P_t \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

En términos reales (2.3) queda expresada como se muestra en la fórmula (2.4)

$$\bar{S}_t = \bar{S}_{t-1} \frac{(1+r_t)}{(1+e_t)} - \bar{P}_t \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Igualando (2.1) con (2.4) se obtiene las siguientes dos igualdades:

$$S_{t-1} - \frac{S_o}{n} = \bar{S}_{t-1} \frac{1+r_t}{1+e_t} - \bar{P}_t$$

$$\bar{P}_t = \bar{S}_{t-1} \left[ \frac{(1+r_t)}{(1+e_t)} - 1 \right] + \frac{S_o}{n}$$

simplificando se obtiene la siguiente fórmula:

$$P_t = \left[ \frac{S_{t-1}}{(1+e_t)} (r_t - e_t) \right] + \frac{S_o}{n}$$

lo cual expresado en términos nominales resulta la fórmula (2.5) queda como;

$$P_t = S_{t-1}(r_t - e_t) + \frac{S_t}{n} \prod_{j=1}^t (1 + e_j) \dots\dots\dots (2.5)$$

Siguiendo el procedimiento aplicado en el Anexo A (2.5) puede reescribirse como la fórmula (2.6)

$$P_t = S_{t-1}(r_t - e_t) + \frac{S_{t-1}}{n-t+1}(1+e_t) \dots\dots\dots (2.6)$$

que es la fórmula deseada.

El primer término de la fórmula (2.6) representa los intereses reales del crédito mientras que el segundo término corresponde a la amortización real. Obsérvese que cuando la tasa de interés y la inflación son iguales el primer término desaparece y la fórmula se reduce a la fórmula (1.6) de los créditos aficorcados. Así pues, cuando la tasa real es muy pequeña la fórmula (1.6) brinda resultados muy parecidos a los de (2.6), sin embargo, cuando la tasa real es muy alta se obtienen diferencias importantes como lo muestra la gráfica 6. Hay que hacer notar que los saldos reales decrecen linealmente cuando se usa la fórmula (2.6).

Una objeción que podría surgir en contra de la fórmula (2.6) es que usa la tasa de inflación para el cálculo del

importe de referencia  $P_t$  lo que podría considerarse en cierta forma a "indización". La fórmula misma muestra que si no se usa el índice de inflación, el problema no tiene una solución exacta. Además debe enfatizarse que el crédito sigue devengando intereses a la tasa de mercado  $r_t$  y que la inflación sólo entra para calcular el valor del desembolso  $P_t$ .

Otro cuestionamiento respecto a la fórmula (2.6) es si tal esquema de pagos realmente paga el crédito. La respuesta es afirmativa y está basada en el siguiente teorema<sup>1</sup>:

sean  $S_t$ ,  $r_t$ ,  $P_t$ ,  $t=0, \dots, n$  los saldos insolutos, las tasas interés y los desembolsos relativos a un crédito de monto  $S_0$  pagadero en  $n$  períodos. Si

$$a) S_t = S_{t-1}(1+r_t) - P_t$$

y  $b) S_n = 0$

$$\text{entonces } S_0 = \sum_{i=1}^n \hat{P}_i$$

La demostración de este teorema se encuentra en el Anexo A.

---

<sup>1</sup> Maydon G. Marín, Sistemas de Pagos Variables a Valor presente: Aplicaciones en el desarrollo de proyectos de inversión. Nota interna de Banco de México.

**CAPITULO 3**  
**"CARTERA VENCIDA"**

### 3.1 DEFINICION DE LA CARTERA VENCIDA

Un crédito es considerado en el renglón de cartera vencida cuando incurre en el incumplimiento de los pagos programados, en este momento el Banco tiene riesgo no solamente de los pagos no efectuados sino de toda la parte vigente que tenga en ese momento, por lo que podemos decir que la cartera en riesgo de quebranto es la suma de la parte vencida más la parte vigente.

Una forma eficaz de medir la cartera vencida es mediante un índice llamado Índice de Cartera Vencida y es expresado por la fórmula (3.1) de la siguiente manera:

$$\text{INDICE} = \frac{CV}{(CVI + CV)} \dots\dots\dots (3.1)$$

Donde:

CV = Cartera Vencida

CVI = Cartera Vigente

De esta manera es posible conocer a nivel global o individual el tiempo o períodos de incumplimiento que lleva un determinado crédito.

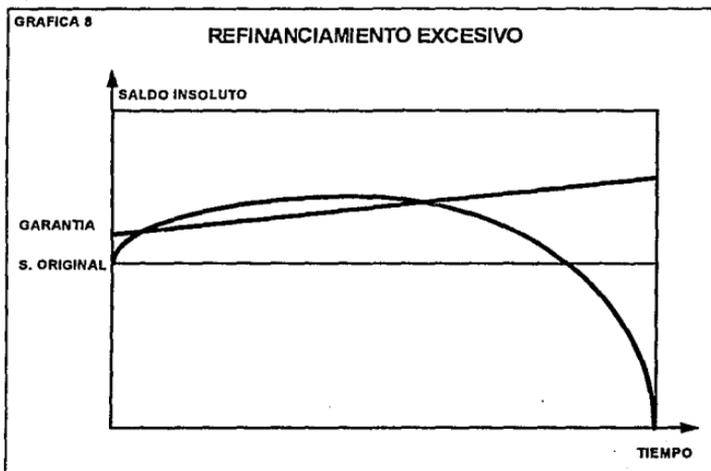
En base a este índice la alta dirección tiene la posibilidad de medir el riesgo de quebranto, asociado con el monto de la cartera total.

### **3.2 EFECTOS DEL REFINANCIAMIENTO**

La cartera hipotecaria del Banco, está compuesta principalmente por créditos bajo el esquema de Refinanciamiento que ya fue definido en el capítulo anterior. A partir de 1987 este tipo de crédito tuvo un gran auge dentro del Banco principalmente porque daba acceso a sectores de la población de bajos recursos o bien personas de un buen nivel de ingresos, sin embargo, éstos adquirirían inmuebles fuera de su nivel de ingresos.

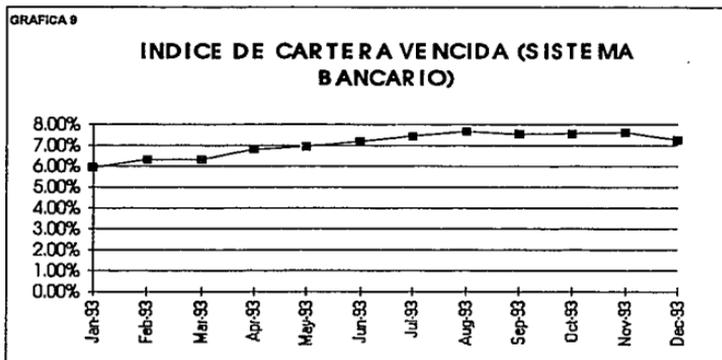
Las condiciones económicas que han imperado desde esa fecha han sido erráticas y en ocasiones críticas, esto trajo como resultado que variables como inflación y tasa real no fueran acordes, ni situaciones propicias para manejar un esquema de pago de un crédito bajo las condiciones ya descritas, todo esto aunado con altas tasas de desempleo que por sí solo rompe con cualquier planeación de pago de créditos. A la fecha el riesgo de quebranto sobre estos créditos es considerable, por lo que la alta dirección ha decidido enfocar su atención a este problema, solicitando soluciones así como evaluaciones del impacto que tendría sobre la rentabilidad del banco incurrir en tales quebrantos.

Otro gran problema que ha derivado este tipo de esquemas es que aun en créditos al corriente, las altas tasas reales que han prevalecido en el mercado, se originan refinanciamientos excesivos (ver gráfica 8) que rebasen el valor de la garantía y no cumplan con el plazo establecido en el contrato y que por ley no puede ser mayor a 20 años.



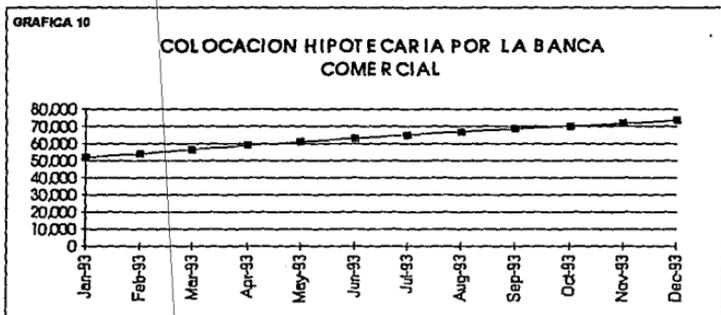
### 3.3 INDICES DE CARTERA VENCIDA

Durante los últimos años el sistema bancario mexicano, ha visto crecer los índices de cartera vencida de una manera desmedida como se puede apreciar en la gráfica 9.



Como se puede observar el índice de Cartera Vencida durante el año de 1993, se ha mantenido en niveles preocupantes e incluso ha registrado incrementos importantes, observándose una ligera estabilización hacia los últimos meses del año, sin embargo no se observa ningún indicio que pronostique una disminución. Por otro lado la gráfica 10 muestra el crecimiento constante e importante que ha tenido la cartera hipotecaria durante los meses de 1993, lo que reitera la importancia que tiene la cartera hipotecaria

dentro de la banca comercial y el gran riesgo que representa para los esquemas de rentabilidad.



#### 3.4 COSTO DE LA CARTERA VENCIDA

El primer costo que origina el tener incumplimiento de pago y por ende cartera vencida es el Costo de Oportunidad, el Costo de Oportunidad está definido como el costo inherente que se tiene al elegir alguna inversión sobre otra, en este caso la falta de flujos de efectivo por incumplimiento de pago hace imposible la inversión de esos fondos y por lo tanto obtener sus utilidades.

Rompe con el esquema de planeación, es decir, si se tenían compromisos asumidos con anterioridad el incumplimiento de clientes puede desbalancear los esquemas de tesorería, que en ocasiones tiene que disponer de fondos con

costos superiores a los que podría acceder en caso de disponer de los recursos como estaba planeado.

Uno de los costos más grandes en que incurre y quizás en donde el Banco podría abatir rápidamente con mecanismos más eficientes, son las reservas que por ley el Banco de México fija a las instituciones de crédito para cubrir los riesgos de su cartera vencida. Esta reserva va en función del índice y está definida por un porcentaje de la cartera total de cada crédito y éste va desde 0%, por los créditos con un índice de 0, hasta un 100% para aquéllos en que su índice es de 10% o mayor. Esto significa un gran costo para el Banco ya que tiene que inmovilizar esta porción de su capital.

Finalmente el costo en donde el Banco corre más riesgos es en el momento en que se da por vencido totalmente el crédito y se turna a un proceso jurídico para adjudicar el inmueble a que tiene derecho, como ya se vio dentro del primer capítulo, en esta instancia el Banco se ve afectado por dos situaciones:

- 1.- Procesos jurídicos muy tardados
- 2.- Inmuebles que al rematarlos no cubren la totalidad de los saldos

La primera de ellas queda fuera del alcance del Banco aunque afecta directamente a la segunda la cual puede ser monitoreada a detalle como se hará más adelante.

### **3.5.- MECANISMO PARA LA RECUPERACION DE CARTERA VENCIDA**

#### **3.5.1 SITUACIÓN ACTUAL**

En la actualidad el Banco cuenta con sistemas de cobranza regionales y en ciertos casos locales. Dichos sistemas en su mayoría no tienen un control ni seguimiento de la cobranza.

Los principales problemas de los sistemas son:

- 1) Falta de información oportuna; actualmente no se tiene un sistema de información que proporcione fichas de datos de clientes morosos.
- 2) Delimitación de funciones; La estructura actual de los departamentos de cobranza en su mayoría están compuestos por gestores que están presentes en todas las fases de la cobranza.

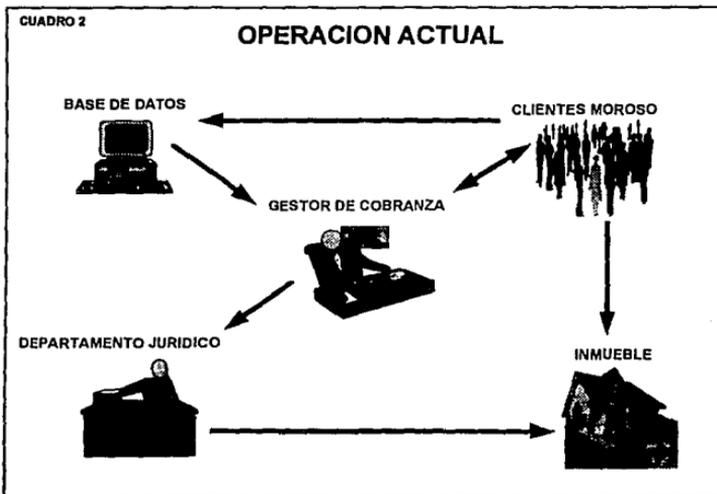
3) Secuencia de cobranza; actualmente no se tienen definidos los parámetros ni la secuencia por la que un cliente debe pasar dentro del proceso de cobranza.

4) Registro y Control; dentro del proceso de cobranza es indispensable contar con el registro histórico del proceso de cobranza, dichos controles actualmente son rudimentarios y no cuentan con parámetros uniformes.

Actualmente los gestores de cobranza tienen que acceder una base de datos que es enviada centralizadamente a las unidades regionales, a partir de esta base el gestor de cobranza realiza los contactos y lleva su propio control de seguimiento. El gestor elige por cuenta propia los clientes que contactará en ocasiones esta selección no sigue algún parámetro preestablecido más que el de la comodidad del gestor. Una vez contactado un cliente, el gestor determina por su cuenta cuando un caso deberá pasar al departamento jurídico para la adjudicación del inmueble. Este proceso como es natural ha ocasionado que la cartera más problemática no sea atacada de la manera adecuada (ver cuadro 2).

Esta desorganización tanto de estructura humana como de sistemas de información, se ha traducido en un proceso ineficaz para atacar la cobranza vencida, en donde existen clientes con una cantidad considerable de pagos vencidos sin que hayan sido contactados siquiera por el Banco, o por el

contrario destinar recursos humanos y materiales en clientes que en realidad no necesitan una labor de cobranza profunda.



**CAPITULO 4**  
**"EVALUACION DE LA**  
**CARTERA VENCIDA"**

#### 4.1 APLICACION DE LA SIMULACION

Se ha decidido utilizar como herramienta para realizar la evaluación de la cartera y poder predecir que medidas se deberán tomar en un futuro o realizar las correcciones posibles para minimizar cualquier riesgo.

Existen varias definiciones de la simulación sin embargo se ha elegido la de H. Maisel y G. Gnugnoli quienes definen la simulación como:

**"Simulación es una técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos períodos de tiempo."**

Se consideró que esta definición es la más completa ya que enuncia el amplio campo de aplicación que tiene la simulación.

Las técnicas de simulación, antes utilizadas en el último de los casos, se ha convertido en nuestros tiempos en

una de las herramientas más importantes, para la toma de decisiones.

Las ventajas más claras que ofrece la simulación son:

- a) La posibilidad de estudiar detalladamente los factores internos y externos de un sistema.
- b) Después de un estudio detallado del sistema para realizar el modelo de simulación, es posible profundizar más en el conocimiento del sistema.
- c) Cuando se tienen sistemas complejos, la técnica de simulación puede simplificar los procedimientos y acortar tiempos de evaluación.
- d) El contar con una proyección del comportamiento de un sistema es de gran ayuda para la optimización de recursos y procesos.

Las aplicaciones más comunes de la simulación son:

- Simulación de un sistema de colas
- Simulación de un sistema de inventarios.
- Simulación de un proyecto de inversión
- Simulación de sistemas económicos
- Simulación de estados financieros

#### 4.2 PASOS PARA DESARROLLAR UN ESTUDIO DE SIMULACION

Los pasos que recomiendan la mayoría de los estudiosos del tema para desarrollar este tipo de trabajos son:

1) **DEFINICION DEL SISTEMA.**- Es necesario tener inicialmente una definición del sistema que se quiere simular, para lo cual se deberá llevar a cabo un análisis preliminar de éste, que identifique los sistemas que interactúan, las restricciones del sistema, las variables, las medidas de efectividad que se van utilizar así como los resultados que se espera obtener.

Podemos definir al sistema como al conjunto de créditos otorgados desde 1990 a la fecha bajo un mismo esquema de refinanciamiento, y en donde las variables que interactúan son Tasa Real, Inflación, Pago Actual, Valor de la Garantía, Plazo Transcurrido y Plazo Total.

El objetivo de realizar un modelo de simulación bajo estos parámetros es poder determinar si la cartera de hoy tiene el suficiente respaldo y serán liquidados antes de cumplir el plazo limite.

2) **FORMULACION DEL MODELO.**- Dentro de esta etapa, una vez que se ha definido el sistema, variables y restricciones,

se procederá a diseñar el diagrama de flujo donde muestre la acción de cada una de las variables y los resultados obtenidos.

El diagrama de flujo mostrará cómo el modelo generará las tablas de amortización, simulando mes a mes un escenario económico distinto.

**3) RECOLECCION DE DATOS.-** Una vez formulado el modelo es necesario conocer con exactitud las fuentes y la dificultad de obtener toda la información que el modelo va a requerir para poder producir los resultados planteados con anterioridad.

Poder acceder a los datos necesarios no será tan difícil, ya que se cuenta con registros históricos muy completos, por familias de créditos, de donde es posible conocer las variables de tipo exógena, que podrán ser procesadas por el modelo.

**4) IMPLEMENTACION DEL MODELO EN LA COMPUTADORA.-** Una de las decisiones importantes a la que se llega es la selección del software en que se desarrollará el modelo; existen paquetes especializados para este propósito como los son el GPSS, simula simscript y otros más, sin embargo también uno de los objetivos de este proyecto son:

- 1.- Urgencia de la evaluación
- 2.- Presupuesto
- 3.- Desarrollado en un lenguaje común
- 4.- Flexibilidad para modificaciones
- 5.- Facilidad de graficar
- 6.- Impresión de tablas completas de amortización.

Estas características fueron la razón por la que se eligió utilizar el excel, ya que es ideal para generar tablas de amortización, gráficas y reportes muy completos.

5) **VALIDACION.**- Esta es una etapa muy importante dentro de la simulación, ya que durante las etapas anteriores se pudo omitir alguna variable, sistema o restricción o bien mal interpretar alguna de ellas.

Para poder corregir algunos errores se puede recurrir a la opinión de expertos en la materia, que puedan validar los esquemas financieros, los pronósticos de tasas e inflación, esto en cuanto a los componentes del modelo. En cuanto al diseño mismo del modelo se alimentará con datos erróneos o ilógicos que prueben la confiabilidad del modelo así como generar corridas por separado y verificar que estas coincidan.

6) **EXPERIMENTACION.**- Una vez que se ha validado el modelo es posible iniciar con la fase de experimentación en donde

podemos generar todos los datos que habíamos planteado al definir el modelo, dentro de esta fase se generarán las tablas de amortización promedio de cada familia de créditos relacionándolo con el valor de la garantía a través del tiempo, así como el plazo en que el saldo es completamente liquidado.

7) **INTERPRETACION.**- El objeto de este modelo será determinar el nivel de riesgo en que se encuentra la cartera actual de créditos y se pretende enfatizar la importancia de los mecanismos correctivos que minimicen este riesgo. Por lo que los resultados que arroje esta evaluación, aunque sean en forma matemática, podrían ser interpretados de más de una forma, dependiendo de los supuestos que tuviera algún otro observador.

8) **DOCUMENTACION.**- Un requisito importante que requiere la simulación es su uso constante, por lo que es necesario documentar todas las variables que se tomaron en cuenta, así como las proyecciones económicas que se tomaron y que podrían cambiar en un corto tiempo.

También es necesario elaborar un manual que indique el uso del modelo, sus alcances y limitaciones así como la manera de sustituir alguna proyección económica.

#### 4.3 TIPOS DE SIMULACION

Existen cuatro tipos de modelos de simulación:

- 1) **Determinísticos**
- 2) **Estocásticos**
- 3) **Estáticos**
- 4) **Dinámicos**

1) Modelos determinísticos: son aquéllos en los cuales las variables no están definidas por funciones de probabilidad, sino que se sabe con certeza el valor de las variables de entrada y existe una relación exacta para llegar a las variables de resultados.

2) Modelos estocásticos: tienen como característica fundamental, que requieren de una o varias funciones de probabilidad, dependiendo la naturaleza de las variables.

3) Modelos dinámicos: son aquéllos que consideran, las alteraciones en las variables con el paso del tiempo, como lo son proyecciones económicas.

4) Modelos estáticos: no consideran como factor el paso del tiempo, y que el proceso y las condiciones se mantienen no importando el paso del tiempo.

#### **4.4 GENERACION DE VARIABLES**

En todo modelo de simulación estocástico es necesario generar variables de tipo no uniforme las cuales pueden seguir distribuciones teóricas o empíricas, para lo cual es necesario contar con un generador que produzca la distribución que se necesita para el modelo. Existen varios métodos para la generación de variables no uniformes tales como:

- 1.- El método de la transformada inversa
- 2.- El método de rechazo
- 3.- El método de composición
- 4.- Procedimientos especiales

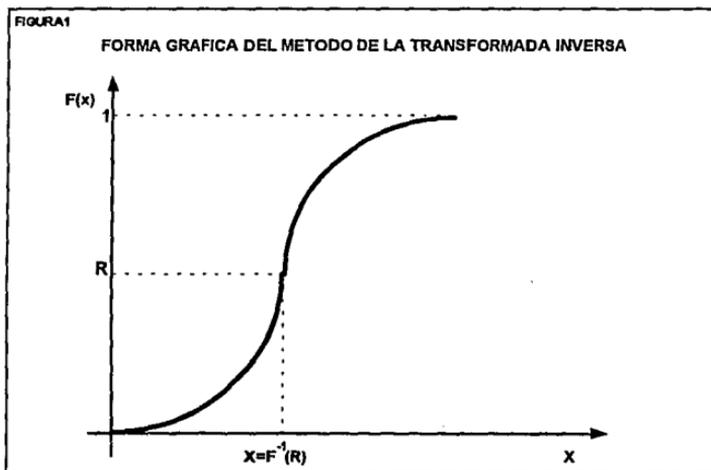
##### **4.4.1 METODO DE LA TRANSFORMADA INVERSA**

Debido al tipo de variables que se requiere genera para este estudio se ha decidido enfocar el estudio al método de la transformada inversa.

El método de la transformada inversa utiliza la distribución  $F(x)$  de la distribución que se va a simular (figura 1). Puesto que  $F(x)$  está definida en el intervalo  $(0;1)$  se puede generar un número aleatorio uniforme  $R$  y tratar de determinar el valor de la variable aleatoria para la cual su distribución acumulada es igual a  $R$ , es decir, el

valor simulado de la variable aleatoria que sigue una distribución de probabilidad  $f(x)$ , se determina al resolver la siguiente ecuación<sup>2</sup>:

$$F(x) = R \text{ ó } x = F^{-1}(R)$$



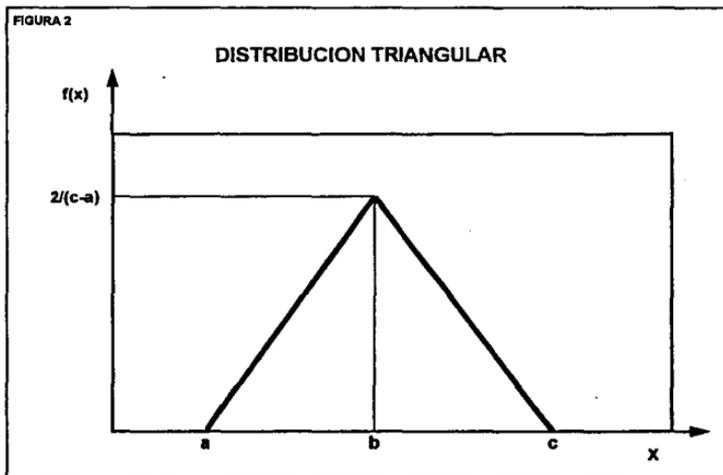
#### 4.4.2 GENERADOR DE VARIABLES

Las variables que definen íntegramente el comportamiento del modelo y específicamente la relación de saldo, garantía y

<sup>2</sup> Coss Bu, R, Simulación un enfoque Práctico, Limusa (1ra ed) p 49

plazo son Inflación, Tasa Real y el índice de precios de la construcción.

Tal tipo de variables pueden ser determinadas siguiendo una distribución triangular como se puede observar en la figura 2:



Si se utiliza la transformada inversa para simular valores de estas variables aleatorias, es necesario determinar la distribución acumulada de ésta, como se muestra a continuación.

$$F(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)^2}{(c-a)(b-a)} & \text{si } a \leq x \leq b \\ 1 - \frac{(x-c)^2}{(c-a)(c-b)} & \text{si } b \leq x \leq c \end{cases}$$

Con la distribución acumulada definida el procedimiento para simular valores de una distribución triangular sería:

- 1.- Genera un número uniforme R.
- 2.- Se hace la pregunta: ¿Es  $R \leq (b-a)/(c-a)$ ?

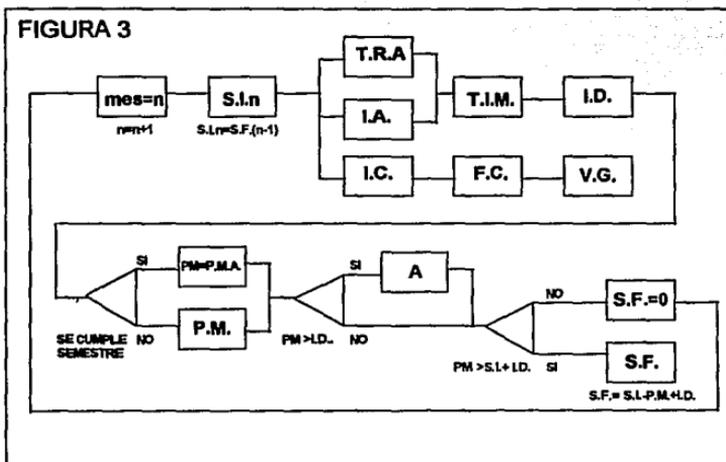
Si  $x = a + \sqrt{(c-a)(b-a)R}$

No  $x = c - \sqrt{(c-a)(c-b)(1-R)}$

#### 4.5 DIAGRAMA DE FLUJO

Se elaboró el diagrama de flujo que genera una tabla de amortización y proyecta el valor de la garantía. (figura 3)

**FIGURA 3**



#### 4.5.1 DEFINICION DE VARIABLES

Las variables dentro de un modelo de simulación se dividen

en:

- a) Variables Exógenas
- b) Variables de Estado
- c) Variables Endógenas

a) Las variables exógenas son aquéllas que se encuentran previamente definidas al modelo de simulación y se les

considera también como las variables de entrada o independientes.

b) Las variables de estado son aquéllas producto del proceso mismo del modelo, y se generan de acuerdo a las funciones o relaciones que se definieron con las variables independientes.

c) Las variables endógenas son el producto de la relación entre variables de estado y exógenas y serán el resultado final del estudio.

Las variables que manejará el modelo quedan definidas a continuación:

#### **VARIABLES EXOGENAS**

**SALDO INICIAL (S.I.).-** Saldo insoluto a la fecha de la simulación y en los meses subsiguientes éste será el saldo final del mes anterior.

**PAGO MENSUAL (P.M.).-** El simulador encontrará este pago mensual inicial con el cual el plazo del crédito esté dentro de los parámetros preestablecidos. Dicho pago será actualizado cada 6 meses por la inflación compuesta que registren los 6 meses anteriores.

**Numero de Pagos (N).**- Será el número de pagos al año que efectúa el cliente.

**Valor de la Garantía (VG).**- Es el valor de la garantía en el momento de iniciar la simulación

**Sobre Tasa (ST).**- Son los puntos adicionales que por contrato se suman a la tasa líder.

#### **VARIABLES DE ESTADO**

**INFLACION ANUAL (I.A.)**- Se alimentará el modelo con las tasas anuales proyectadas para los próximos 20 años, cada tasa anual será descompuesta mediante una curva estacional para obtener la **inflación mensual (I.M.)**.

**TASA REAL ANUAL. (T.R.A.)**- Se alimentará el modelo con las tasas anuales proyectadas para los próximos 20 años.

**TASA LIDER ANUAL (T.L.A.)**- Resulta de componer la tasa real anual con la tasa anual de inflación.

$$T.L.A. = [(1+TRA) \times (1+IA)] - 1$$

**TASA DE INTERES ANUAL (T.I.A.).-** Resulta de adicionar a la tasa líder los puntos porcentuales definidos como **sobretasa (S.T.)**. La **tasa de interés mensual (T.I.M.)** será aquella resultante de dividir entre 12 la tasa anual.

$$T.I.A. = T.L.A. + S.T.$$

$$T.I.M. = T.I.A. / 12$$

#### **VARIABLES ENDÓGENAS**

**INTERES DEVENGADO (I.D.).-** Resultante del multiplicar el saldo inicial del mes por la tasa de interés mensual del mes que corresponda.

$$I.D. = S.I. \times T.I.M.$$

**SALDO FINAL. (S.F.).-** El saldo final será el resultado de sumar al saldo inicial del mes el resultado de restar al interés devengado el pago mensual.

$$S.F. = S.I. + (I.D. - P.M.)$$

**PLAZO (P).-** Número de meses en que el saldo final es igual a cero se deberá contar a partir de que se concedió el crédito.

**GARANTÍA "INDIZADA" (GI).**- Es el valor de la garantía a través del tiempo y consiste en inflacionar en cada momento su valor del mes anterior con el índice de construcción resultante.

#### **4.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El grupo de créditos otorgados desde 1989 es bastante grande y sería prácticamente imposible simular cada uno de ellos individualmente, por lo que se decidió agrupar por familias de créditos.

Para formar las familias de créditos donde su comportamiento fuera lo más homogéneo posible se decidió hacer lo siguiente:

Hacer particiones en el tiempo cada seis meses e iniciar la corrida a partir del mes intermedio. Los resultados que se obtengan representarán el comportamiento de los créditos otorgados en ese semestre.

#### **4.5 RESULTADO DE LA EXPERIMENTACION**

Los escenarios económicos tomados en cuenta para la tasa real, inflación e índices de construcción se muestran en el

Anexo B. Los resultados están expresados en unidades por cada mil nuevos pesos prestados.

Cada generación de créditos fue simulado en cien ocasiones, teniendo como resultado una curva del saldo promedio y la proyección de la garantía. Adicionalmente se extraen los valores de riesgo máximo, saldo máximo y plazo total en que se paga el crédito. (un ejemplo de la tabla de amortización se presenta en el Anexo B)

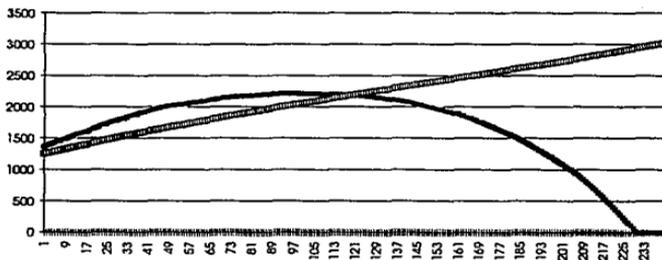
La mejor forma de interpretar los resultados de la experimentación, es a través de las gráficas resultantes observando el comportamiento del saldo insoluto así como el de la garantía. Dichas graficas, así como las condiciones iniciales y valores resultantes se muestran en el Anexo B.

Resultaron particularmente interesantes, los comportamientos del primer semestre de 1990 y el segundo semestre de 1992. El primero de ellos muestra un refinanciamiento excesivo llegando a tener un saldo máximo de 2,207 (por cada mil nuevos pesos prestados) que llega a rebasar el valor de la garantía hasta por 332 (por cada mil nuevos pesos prestados) y el crédito no se llega a pagar en el plazo deseado (ver gráfica 11). Por otro lado el segundo semestre de 1992 conserva un margen favorable entre el saldo insoluto y la garantía y cumple con el plazo establecido (ver gráfica 12)

La interpretación que se tiene, es que el riesgo que corren estos créditos es muy grande, debido a que el poco margen que tienen algunas familias, podría desaparecer rápidamente con los precios de remate y con los gastos administrativos de adjudicación:

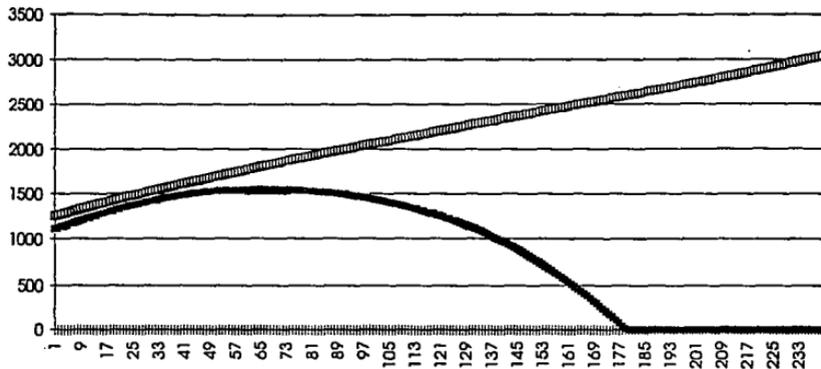
GRAFICA 11

SALDO V.S. GARANTIA



GRAFICA 12

### SALDO V.S. GARANTIA



**CAPITULO 5**  
**"MECANISMOS PREVENTIVOS"**

## **5.1 REQUISITOS DE UN SISTEMA DE RECUPERACION**

En el capítulo anterior se pudo concluir que es necesario replantear y modernizar los actuales sistemas de recuperación de la cartera.

Las necesidades que debe cubrir un nuevo mecanismo de recuperación son:

**Acortar tiempos de respuesta**

**Información actualizada**

**Capacidad suficiente**

**Control y monitoreo**

**Facilidad de Implantación**

El tiempo de solución se vuelve un factor decisivo en los procesos de cobranza, ya que como se pudo ver en el estudio de simulación del capítulo anterior, los saldos insolutos de los créditos se encuentran muy cerca o bien han rebasado los valores de garantía.

La información oportuna y actualizada, influye directamente dentro del tiempo de respuesta en un proceso de cobranza, actualmente el sistema está iniciando su proceso cuando el acreditado lleva ya varios meses de incumplimiento, acrecentando el riesgo de quebranto considerablemente.

Acortar este tiempo de respuesta sería de gran ayuda para agilizar el proceso y por consiguiente disminuir el riesgo.

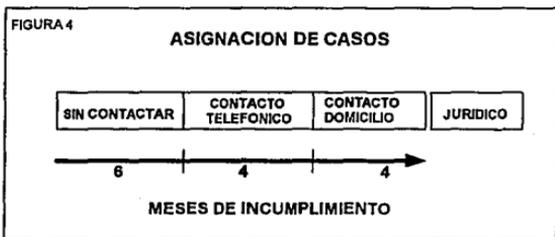
La capacidad instalada tanto de recursos humanos como de equipo resulta insuficiente para abatir en poco tiempo el gran rezago que se tiene, y hay que considerar que el crecimiento tanto de la colocación de créditos como la del índice de cartera vencida. Es evidente la inversión en contratación de personal y la adquisición de equipo adecuado, así como el software que soportaría la operación.

Control y monitoreo son dos requerimientos al replantear los sistemas de recuperación, en la actualidad la dirección no tiene un control ya que en todo el país se utilizan sistemas diferentes que no están reglamentados por lo que cambian constantemente.

Se ha convertido en una de las primeras prioridades de la dirección abatir el rezago de recuperación, por el impacto que tiene este dentro del Balance General, así como el gran riesgo de quebranto en que se encuentra la institución, es por eso que en la selección de un nuevo sistema de recuperación se deberá tomar en cuenta la rapidez con la que se pueda implementar y poner en marcha el sistema.

## 5.2 DETECCION DEL PROBLEMA

Se detectó que el proceso donde se perdía más tiempo era la asignación de casos a los agentes de cobranza para su resolución definitiva. (ver figura 4)



La razón de que no se pueda atacar con oportunidad el incumplimiento de un cliente es la falta de información actualizada en los distintos puntos del país y falta de personal para contactar telefónicamente a los clientes.

Por otro lado el proceso de contacto al cliente recae en una sola persona la cual decide en qué momento ataca un crédito o incluso el tiempo en mandarlo a solución definitiva.

### 5.3 SISTEMA DE RECUPERACION PROPUESTO.

Dotar a todos los puntos dentro de la República, con equipo capaz de consultar en línea la base de datos de crédito, tiene varios inconvenientes:

- 1.- Altos costos por el gran número de equipos.
- 2.- Capacitación en toda la república
- 3.- Tiempo alto de Implementación

Se considera que el sistema que llena de manera óptima los requisitos que se plantearon con anterioridad es el siguiente:

- 1.- Eliminar la labor telefónica para los agentes de cobranza.
- 2.- Instalar un centro masivo de gestión telefónica en la Ciudad de México.
- 3.- Adquisición de software especializado para llevar registros de este tipo.

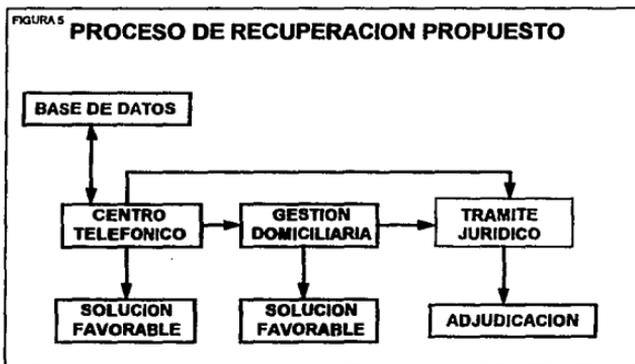
Las características que tendría el centro de gestión telefónica serían los siguientes:

- El software con que contara, manejaría al día la información, proporcionando los datos del acreditado en pantalla.
- El operador registraría el resultado de la llamada, capturando la fecha de promesa de pago si la hubo.
- El sistema automáticamente seleccionaría los casos, teniendo como criterio, los más atrasados o aquéllos que no cumplan con la promesa de pago.
- El sistema asignaría automáticamente los casos a la gestión domiciliaria local al no haber solución telefónica.
- El operador tendría la opción de mandar directamente a trámite jurídico aquellos casos que por sus características no valga la pena realizar gestión domiciliaria.

Los agentes de cobranza domiciliaria recibirían vía fax, los casos que se hayan asignado. En cada reporte podrían encontrar todos los datos generales del acreditado así como un historial de las gestión telefónica, de esta forma quedaría ligado el proceso.

Cada agente de cobranza llenaría un reporte similar al de gestión telefónica y enviaría el resultado a centro de gestión telefónica y turnaría el caso a trámite jurídico si es necesario. Todos los datos de la gestión telefónica y domiciliaria quedarían registrados y en caso de reincidir, la información aparecería nuevamente al operador telefónico que con esta información podría decidir si enviarlo a gestión domiciliaria o bien directamente al trámite jurídico.

Una vez definido el proceso, (ver figura 5) se han cumplido prácticamente los requisitos que inicialmente había propuesto la dirección, sin embargo, falta definir la capacidad instalada del centro telefónico.

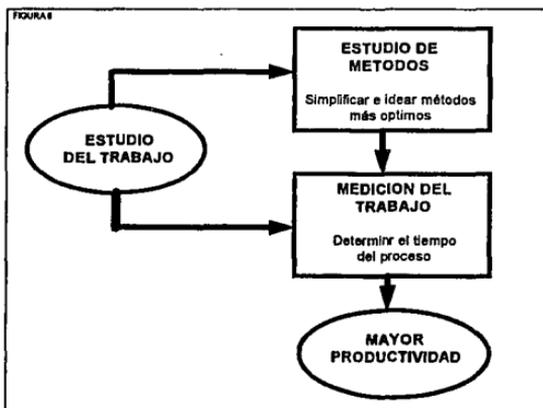


En el siguiente capítulo se analizarán las técnicas de evaluación del proceso de gestión telefónica, con el cual podremos definir la capacidad que tendrá el centro telefónico y que cumplirá con las metas que se ha fijado la dirección.

**CAPITULO 6**  
**"CAPACIDAD INSTALADA"**

## 6.1 ESTUDIO DEL TRABAJO

Se entiende por estudio del trabajo genéricamente, ciertas técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo (figura 6), que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.<sup>1</sup>



<sup>1</sup>cfr Oficina Internacional del trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo, Limusa (3ra ed) p 29.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

#### 6.1.1 ESTUDIO DE METODOS

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos<sup>2</sup>

Los métodos que emplearían los operadores telefónicos para desempeñar su función están definidos por el software que se adquiriera para este fin, el procedimiento que tendría que seguir el trabajador sería el siguiente.

- 1.- El sistema mostrará en pantalla los datos del acreditado.
- 2.- El operador seleccionará la opción llamar.
- 3.- Contacto con el cliente.
- 4.- Introduce resultados.

El presente estudio no cuestionará dichos procedimientos, tomándolos como válidos y óptimos para llevar a cabo la operación deseada.

---

<sup>2</sup>Ibidem p79

Por otro lado, se pretende enfocar el estudio del trabajo a la medición del tiempo que requiere llevar esta operación.

#### 6.1.2 MEDICION DEL TRABAJO

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.<sup>3</sup>

Dentro de las aplicaciones más comunes de la medición del trabajo podemos mencionar lo siguiente:

- 1) Comparar eficiencias entre diferentes métodos.
- 2) Asignar óptimamente actividades.
- 3) Bases para programar actividades.
- 4) Elaborar presupuestos
- 5) Fijar normas e incentivos

El procedimiento básico para llevar a cabo un estudio de este tipo debe contener los siguientes puntos:

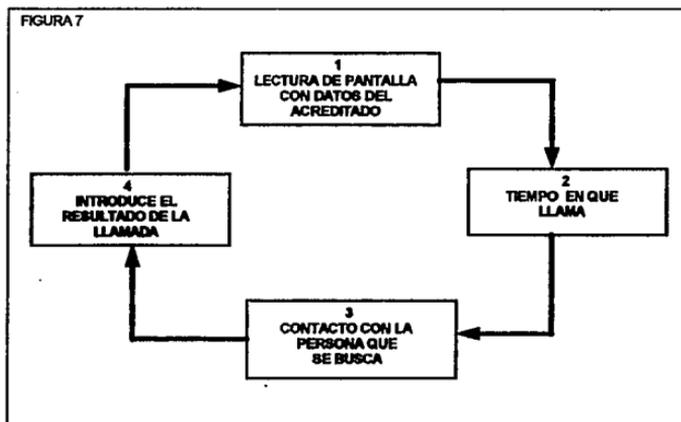
---

<sup>3</sup> Ibídem p 193

- Seleccionar
- Registrar y Examinar
- Medición
- Compilar y Definir

#### 6.1.2.1 SELECCIONAR

El trabajo seleccionado de ser estudiado se presenta en todas sus partes, por la siguiente figura (7).



El proceso anterior es la base de todo el sistema ya que éste, será el que "dispare" casos a los gestores de toda la

República o bien sacarlos del proceso de cobranza ya sea por solución o bien asignación al trámite jurídico.

#### **6.1.2.1 REGISTRAR Y EXAMINAR**

Una vez que se ha seleccionado el trabajo y definido en sus partes, es necesario considerar las circunstancias en que se lleva a cabo cada acción.

La lectura de datos.- El sistema muestra una plantilla con la información básica del acreditado, el operador deberá dar un rápido análisis de la información, para conocer sus datos personales así como el estado del crédito y si existen antecedentes de cobranza.

Tiempo de llamado.- El operador al marcar "llamado", automáticamente el sistema llamará al número deseado, dentro de este proceso existen circunstancias ajenas al sistema que afectan directamente en el tiempo en que se debe llevar este proceso, ya que no siempre se logra la comunicación en el primer intento, por lo que el sistema intentará hasta un máximo de tres veces, si no se logra el contacto intentará de nuevo en quince minutos.

Contacto con la persona.- El tiempo que se lleva este proceso tiene también variables ajenas al sistema, ya que la conversación puede resultar breve porque no se encontró a la

persona y sólo se dejó recado, hasta una conversación extensa por la explicación o discusión del cliente.

Introduce el resultado de la llamada.- Este tiempo no podrá variar demasiado ya que está limitado a llenar campos predeterminados con la opción de un breve comentario adicional.

El proceso de examinar consiste en verificar con espíritu crítico los métodos para realizar cada acción, con el fin de verificar que sean los más óptimos para realizar el proceso. Como ya se mencionó anteriormente los métodos establecidos ya por el mismo sistema se tomarán como válidos y óptimos para realizar el trabajo.

#### **6.1.2.2 MEDICION**

Primero que nada es necesario determinar el tamaño de la muestra de observaciones que haremos en cada proceso para tener los niveles de confianza observados.

El método estadístico para determinar el tamaño de la muestra, indica que hay que efectuar un cierto número preliminar de observaciones preliminares y luego aplicar la

siguiente fórmula<sup>4</sup> (fórmula 6.1) que dará un nivel de confianza de 95.45% con un margen de error de  $\pm 5$  por ciento:

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \dots\dots\dots (6.1)$$

donde:

n = tamaño de la muestra que deseamos determinar

n' = número de observaciones del estudio preliminar

x = valor de las observaciones.

---

<sup>4</sup> Para la demostración de esta fórmula vease Raymond Mayer: Production and operations management (Nueva York y Londres, MacGraw-Hill, tercera edición, 1975), pp 516-517.

**TABLA 1 OBSERVACIONES PRELIMINARES**

OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUM (X)
ACTIVIDAD 1	14	17	16	15	14	12	13	12	11	12	136
ACTIVIDAD 2	9	8	10	10	13	12	12	12	10	11	107
ACTIVIDAD 3	75	84	118	100	85	144	180	98	118	85	1097
ACTIVIDAD 4	15	20	17	18	21	19	20	20	19	17	186

**OBSERVACIONES PRELIMINARES(X\*2)**

OBSERVACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUM (X*2)
ACTIVIDAD 1	196	289	256	225	196	144	169	144	121	144	1884
ACTIVIDAD 2	81	64	100	100	169	144	144	144	100	121	1167
ACTIVIDAD 3	5625	7056	13924	10000	9025	20736	32400	9604	13924	7225	129519
ACTIVIDAD 4	225	400	289	324	441	361	400	400	361	289	3490

**TAMANO DE LA MUESTRA**

ACTIVIDAD 1	29.8
ACTIVIDAD 2	30.9
ACTIVIDAD 3	122.0
ACTIVIDAD 4	14.1

Como se puede observar en la tabla 1, la actividad número tres requiere mucho más observaciones que las otras, debido a que esta actividad es muy variable y está atendida a diversos factores externos.

Los formatos de medición con los datos observados se presentan en el Anexo C. A continuación se presentan los resultados globales del proceso.

#### 6.1.2.3 COMPILAR Y DEFINIR

El siguiente paso es compilar la información obtenida en la medición calculando su tiempo básico más los suplementos para poder definir el tiempo real en que se lleva a cabo cierta operación.

Tiempo promedio en segundos por actividad:

Actividad 1	14.4
Actividad 2	11.2
Actividad 3	131.6
Actividad 4	17.5
<b>Tiempo total</b>	<b>174.7</b>

Esto equivale a 2.91 minutos por caso, a este tiempo habrá que agregar los suplementos de tiempo por descanso y contingencias.

El suplemento son pequeñas cantidades de tiempo que se añaden al contenido de trabajo de la tarea para calcular el verdadero tiempo de dicha tarea.

Determinar el suplemento, representa la parte más controversial, ya que es sumamente difícil determinar con precisión una cantidad de tiempo adicional que requerirá una tarea por esta causa, lo que no justifica que se use como depósito de todos los factores que se omitieron durante el estudio.

Suplemento por descanso es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la

ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.<sup>5</sup>

Es necesario considerar dentro del estudio el suplemento por descanso ya que, son los que permitirán al trabajador reponerse de la fatiga la cual puede ser física o mental, que reduce la capacidad de trabajo del trabajador. Sería imposible pensar que un trabajador puede mantenerse trabajando al mismo ritmo durante toda la jornada de trabajo.

Existe un suplemento más que consideraremos para completar el tiempo de esta tarea, este es el suplemento por contingencia el cual es un pequeño margen para prever situaciones esporádicas no regulares y que provocan retrasos en las operaciones propias de la tarea. (figura 8)

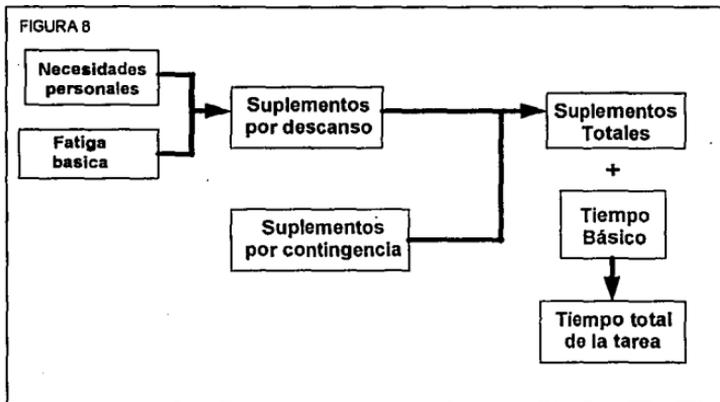
La valoración de los suplementos en porcentaje del tiempo básico es el siguiente:

Suplemento de descanso:

Necesidades personales	5%
Fatiga Básica	4%
Suplementos por contingencias:	3%

---

<sup>5</sup> Ibídem p272



Tomando en consideración lo anterior llegamos a que el tiempo total en que se lleva acabo esta tarea es de 3 minutos y 15 segundos, este tiempo nos daría por resultado que cada operador podrá realizar un máximo de 129 llamadas diarias.

## 6.2 CAPACIDAD INSTALADA

La capacidad que deberá tener este centro está determinada por los objetivos que se ha fijado la dirección, la dirección tiene el propósito de acabar con el rezago en un máximo de siete meses esto quiere decir que el sistema de cobranza sólo deberá contener casos con menos de tres pagos omitidos.

El equipo necesario está en función del número de telefonistas en el sistema. En la tabla 2 se presentan las condiciones iniciales, así como los resultados que se obtuvieron. El detalle de las operaciones con las que llegamos a este resultado se encuentran en el anexo C.

Se consideró por la experiencia de los gestores regionales, que del total de las llamadas realizadas un 40% de esas llamadas serían los casos que saldrían del sistema de cobranza ya sea solución del problema o trámite jurídico, se decidió iniciar con un 30% de capacidad sobrada en equipo ya que en ocasiones es tardado el suministro y la instalación resultaría muy costoso al realizarla en cada momento.

Otro de los supuestos tomados fue la de considerar un factor de crecimiento de la cartera y por ende de los casos que mensualmente entran al sistema.

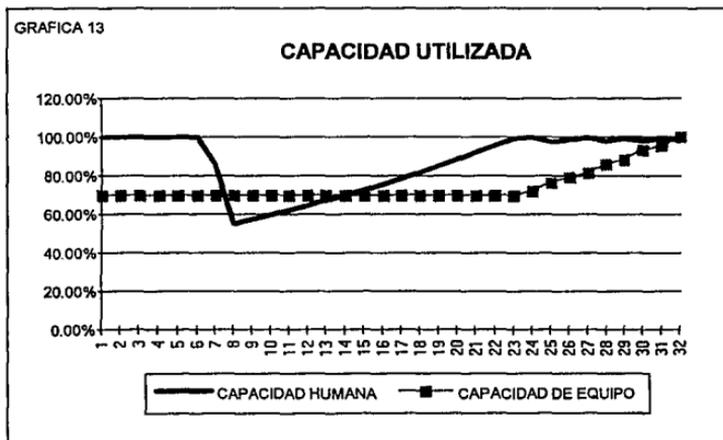
TABLA 2

<b>NO. DE CASOS EN REZAGADOS</b>	<b>110</b>
<b>NUEVOS CASOS/ MES</b>	<b>13,000</b>
<b>FACTOR DE CRECIMIENTO</b>	<b>1.04</b>
<b>CAPACIDAD A INSTALAR</b>	
<b>OPERADOR</b>	<b>30</b>
<b>EQUIPOS</b>	<b>43</b>
<b>CAPACIDAD DE 1 OPERADOR</b>	<b>1,034</b>

CONTINUA TABLA 2

MES DE REZAGO = 0	7
MES DE NUEVA CONTRATACION	24
MES DE EXPANSION DE EQUIPO	32
No. DE MESES AL 100%	20
MINIMA CAPACIDAD OPER.	55.15%
MINIMA CAPACIDAD EQUIPO	70.00%

La gráfica 13 muestra la capacidad humana y de equipo a través del tiempo.



## CONCLUSIONES

Es evidente la importancia que tiene, para el Banco la Cartera Hipotecaria y es evidente que se deben enfocar todos los esfuerzos a sanear dicha cartera.

Los costos que acarrea la cartera vencida son muy altos y considerando el volumen de la cartera, representa una de las cargas financieras más grandes para el Banco.

Se recomienda elegir esquemas de crédito en que los pagos vayan ligados al saldo insoluto y no al saldo original, este tipo de esquemas se pueden lograr utilizando los principios de los créditos aficorcados.

La evaluación de los créditos ya existentes, deja en evidencia el gran riesgo que corre el Banco en caso de incumplimiento, ya que el margen que se tiene entre el saldo insoluto y valor de garantía es mínimo o bien se revirtió, y aún en los casos en que se tiene margen favorable este desaparecería fácilmente al incurrir en los gastos administrativos de adjudicación, así como por los bajos precios de remate.

El proceso actual de recuperación resulta ineficaz, ya que permite que acreditados permanezcan demasiado tiempo en los trámites de cobranza. Esta situación crea una inmovilización de fondos debido a la creación de reservas.

El diagnóstico de la cartera ya existente, así como el proceso lento que se maneja en la actualidad, hacen evidente la necesidad de automatizar el proceso, obteniendo la información oportuna en el lugar apropiado.

La inversión realizada en este proyecto sería ampliamente cubierta al liberar los fondos inmovilizados por la creación de reservas para quebrantos.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### Demostración del teorema del Capítulo 2

$$a) S_t = S_{t-1}(1+r_t) - P_t$$

La condición a) implica que  $P_t = -S_t + S_{t-1}(1+r_t)$  de donde,

$$\hat{S}_t = \hat{S}_{t-1} - \frac{S_t}{n}$$

$$\sum_{t=1}^n \hat{P}_t = \sum_{t=1}^n -\hat{S}_t + \hat{S}_{t-1} = -\hat{S}_n + \hat{S}_0 = \hat{S}_0 = S_0$$

Puesto que el esquema de pagos propuesto satisface la condición (a) del teorema, basta demostrar que  $S_n=0$ . Pero esto se obtiene de la fórmula 2.2 ya que

$$\bar{S}_n = \frac{n-n}{n} S_0 = 0$$

Lo cual implica que  $S_n=0$ .

### Equivalencia matemática de las fórmulas (1.5) y (1.6).

Las fórmulas (1.4) y (1.5) escritas en términos de valor presente se convierten en:

$$A.1 \quad \hat{S}_t = \hat{S}_{t-1} - \hat{P}_t \quad t=1, \dots, n$$

$$A.2 \quad \hat{P}_t = \frac{S_0}{n} \quad t=1, \dots, n$$

Por lo tanto el saldo a valor presente obedece la fórmula

$$A.3 \quad \hat{S}_t = \hat{S}_{t-1} - \frac{S_0}{n} \quad t=1, \dots, n$$

Sumando todas las ecuaciones (A.3) para todos los períodos previos a t se obtiene

$$\sum_{j=1}^{t-1} \hat{S}_j = \sum_{j=1}^{t-1} \hat{S}_{j-1} - \frac{S_0}{n}(t-1)$$

Cancelando los sumandos que aparecen en ambos lados de la ecuación resulta en:

$$\hat{S}_{t-1} = \hat{S}_0 - \frac{S_0}{n}(t-1)$$

Como  $\hat{S}_0 = S_0$  se obtiene que

$$\hat{S}_{t-1} = S_0 \left( \frac{n-t+1}{n} \right)$$

o equivalentemente

$$A.4 \quad \frac{S_0}{n} = \frac{S_{t-1}}{n-t+1}$$

Sustituyendo esta expresión para  $S_0/n$  en (A.2) se obtiene

$$\hat{P}_t = \frac{\hat{S}_{t-1}}{n-t+1},$$

que en términos nominales se convierte en la fórmula (1.6):

$$P_t = \frac{S_{t-1}}{n-t+1}(1+r_t)$$

## ANEXO B (ESCENARIO ECONOMICO)

año	INFLACION ANUAL			TASA REAL			CONSTRUCCION		
	OPT.	ESP.	PES.	OPT.	ESP.	PES.	OPT.	ESP.	PES.
1	9.26%	10.19%	12.23%	9.09%	10.00%	11.70%	8.63%	9.50%	10.26%
2	8.00%	8.80%	10.56%	8.18%	9.00%	10.53%	7.46%	8.20%	8.86%
3	6.89%	7.58%	9.10%	7.27%	8.00%	9.36%	6.42%	7.06%	7.63%
4	5.91%	6.50%	7.80%	6.36%	7.00%	8.19%	5.51%	6.06%	6.54%
5	5.42%	5.96%	7.15%	4.76%	5.24%	6.13%	5.05%	5.55%	6.00%
6	5.38%	5.92%	7.10%	4.76%	5.24%	6.13%	5.02%	5.52%	5.96%
7	4.64%	5.10%	6.12%	4.76%	5.24%	6.13%	4.32%	4.75%	5.13%
8	4.29%	4.72%	5.66%	4.76%	5.24%	6.13%	4.00%	4.40%	4.75%
9	4.02%	4.42%	5.30%	4.76%	5.24%	6.13%	3.74%	4.12%	4.45%
10	3.79%	4.17%	5.00%	4.76%	5.24%	6.13%	3.53%	3.89%	4.20%
11	3.60%	3.96%	4.75%	4.76%	5.24%	6.13%	3.36%	3.69%	3.99%
12	3.44%	3.78%	4.54%	4.76%	5.24%	6.13%	3.20%	3.52%	3.80%
13	3.29%	3.62%	4.34%	4.76%	5.24%	6.13%	3.07%	3.37%	3.64%
14	3.17%	3.49%	4.19%	4.76%	5.24%	6.13%	2.96%	3.25%	3.51%
15	3.06%	3.37%	4.04%	4.76%	5.24%	6.13%	2.86%	3.14%	3.39%
16	3.06%	3.37%	4.04%	4.76%	5.24%	6.13%	2.86%	3.14%	3.39%
17	3.06%	3.37%	4.04%	4.76%	5.24%	6.13%	2.86%	3.14%	3.39%
18	3.06%	3.37%	4.04%	4.76%	5.24%	6.13%	2.86%	3.14%	3.39%
19	3.06%	3.37%	4.04%	4.76%	5.24%	6.13%	2.86%	3.14%	3.39%
20	3.06%	3.37%	4.04%	4.76%	5.24%	6.13%	2.86%	3.14%	3.39%

ANEXO B (TABLA DE AMORTIZACION)

IMP ALABOROS	MES	INFLACION ANUAL	INFLACION MENSUAL	TASA REAL	TASA LIBRE	TASA INTERES	SALDO INICIAL	INTERES DEVENGADO	PAGO MENSUAL	AMORT.	PAPPE REM.	SALDO FINAL	VALOR GARANTIA	DIER G S	INFLACION CONT.
0.06114	1	9.67%	0.77%	9.47%	20.06%	27.06%	1.120	25	16	0	10	1.130	1.250	120	8.93%
0.63077	2	10.75%	0.85%	10.44%	22.31%	29.31%	1.130	28	16	0	12	1.142	1.260	118	9.59%
0.49241	3	10.37%	0.83%	10.11%	21.57%	28.57%	1.142	27	16	0	12	1.153	1.269	115	9.41%
0.44553	4	10.44%	0.84%	10.14%	21.65%	28.65%	1.153	28	16	0	12	1.166	1.279	113	9.65%
0.15553	5	9.92%	0.79%	9.70%	20.58%	27.58%	1.166	27	16	0	11	1.177	1.286	111	9.10%
0.41723	6	10.77%	0.86%	10.45%	22.33%	29.33%	1.177	29	16	0	12	1.189	1.298	108	9.60%
0.20292	7	10.89%	0.88%	10.55%	22.50%	29.50%	1.189	29	16	0	13	1.202	1.308	105	9.65%
0.57590	8	10.63%	0.85%	10.33%	22.05%	29.05%	1.202	29	16	0	13	1.215	1.318	103	9.53%
0.13976	9	9.88%	0.77%	9.67%	20.51%	27.51%	1.215	28	16	0	12	1.227	1.327	101	9.08%
0.01648	10	11.12%	0.92%	10.78%	23.14%	30.14%	1.227	31	16	0	15	1.241	1.338	98	9.73%
0.94419	11	11.66%	0.92%	11.20%	24.15%	31.15%	1.241	32	16	0	16	1.257	1.348	91	9.99%
0.00754	12	9.78%	0.78%	9.57%	20.29%	27.29%	1.257	29	17	0	11	1.269	1.358	89	9.00%
0.14490	13	8.54%	0.67%	8.71%	18.00%	25.00%	1.269	26	17	0	9	1.278	1.367	89	7.85%
0.23225	14	8.70%	0.70%	8.86%	18.33%	25.33%	1.278	27	17	0	10	1.288	1.375	88	7.90%
0.90811	15	9.00%	0.73%	9.14%	20.62%	27.62%	1.288	30	17	0	13	1.301	1.385	83	8.50%
0.87646	16	9.25%	0.75%	9.45%	19.69%	26.69%	1.301	29	17	0	12	1.312	1.394	83	8.21%
0.72190	17	9.44%	0.75%	9.53%	19.87%	26.87%	1.312	29	17	0	12	1.325	1.403	79	8.35%
0.64598	18	10.07%	0.80%	10.09%	21.17%	28.17%	1.325	31	18	0	13	1.338	1.413	75	8.63%
0.70044	19	9.40%	0.75%	9.35%	19.78%	26.78%	1.338	30	18	0	12	1.350	1.423	73	8.30%
0.20675	20	8.65%	0.67%	8.81%	18.22%	25.22%	1.350	28	18	0	10	1.360	1.432	71	7.92%
0.80823	21	9.89%	0.79%	9.57%	20.72%	27.72%	1.360	32	18	0	14	1.374	1.442	68	8.55%
0.20110	22	9.40%	0.75%	9.50%	19.70%	26.70%	1.374	31	18	0	13	1.387	1.451	65	8.24%
0.37811	23	8.89%	0.71%	9.04%	19.72%	25.72%	1.387	30	18	0	12	1.399	1.461	62	8.06%
0.65637	24	9.32%	0.75%	9.42%	19.62%	25.62%	1.399	31	19	0	12	1.411	1.470	60	8.30%
0.89584	25	8.51%	0.68%	8.52%	18.07%	25.07%	1.411	26	19	0	11	1.292	1.479	58	7.35%
0.21438	26	7.49%	0.60%	7.87%	16.99%	23.99%	1.422	27	19	0	8	1.430	1.487	57	6.85%
0.03645	27	7.17%	0.58%	7.51%	15.17%	22.17%	1.433	26	19	0	8	1.438	1.495	57	6.55%
0.14655	28	7.33%	0.59%	7.74%	15.67%	22.67%	1.438	27	19	0	8	1.446	1.503	57	6.71%
0.84189	29	8.37%	0.67%	8.49%	17.79%	24.79%	1.446	30	19	0	11	1.457	1.512	55	7.30%
0.38387	30	7.66%	0.62%	8.04%	16.31%	23.31%	1.457	28	19	0	9	1.466	1.521	55	6.97%
0.21980	31	7.47%	0.62%	7.85%	15.91%	22.91%	1.466	28	19	0	9	1.475	1.529	51	6.84%
0.87563	32	8.45%	0.68%	8.77%	17.99%	24.99%	1.475	31	19	0	11	1.486	1.538	50	7.25%
0.25978	33	7.69%	0.61%	8.33%	16.92%	23.92%	1.488	30	19	0	10	1.495	1.547	51	7.17%
0.01342	34	7.03%	0.57%	7.42%	14.97%	21.97%	1.496	27	19	0	8	1.504	1.555	51	6.53%
0.93814	35	8.64%	0.69%	8.64%	18.35%	25.35%	1.504	32	19	0	12	1.517	1.565	48	7.42%
0.73234	36	8.15%	0.65%	8.49%	17.33%	24.33%	1.517	31	20	0	11	1.527	1.574	45	7.20%
0.52473	37	6.72%	0.54%	7.17%	14.87%	21.87%	1.527	27	20	0	7	1.534	1.581	47	6.05%
0.62236	38	6.47%	0.52%	7.39%	14.62%	21.62%	1.534	28	20	0	7	1.542	1.589	48	6.11%
0.14818	39	6.78%	0.55%	7.22%	14.51%	21.51%	1.542	28	20	0	7	1.549	1.597	45	6.06%
0.18526	40	6.34%	0.52%	6.85%	13.63%	20.63%	1.549	27	20	0	6	1.555	1.605	45	5.82%
0.40698	41	6.87%	0.55%	7.26%	14.56%	21.56%	1.555	28	20	0	8	1.563	1.612	49	6.10%
0.53915	42	6.74%	0.54%	7.19%	14.41%	21.41%	1.563	28	21	0	7	1.570	1.620	50	6.06%
0.15843	43	6.37%	0.51%	6.79%	13.55%	20.55%	1.570	27	21	0	6	1.575	1.628	52	6.01%
0.18014	44	6.36%	0.51%	6.87%	13.61%	20.61%	1.575	27	21	0	6	1.583	1.636	53	6.04%
0.32099	45	6.51%	0.52%	6.98%	13.95%	20.95%	1.583	28	21	0	7	1.589	1.644	54	6.06%
0.55847	46	6.76%	0.55%	7.21%	14.40%	21.40%	1.589	28	21	0	8	1.597	1.652	55	6.07%
0.65484	47	7.51%	0.60%	7.91%	16.01%	23.01%	1.597	31	21	0	10	1.607	1.660	54	6.41%
0.85678	48	7.23%	0.58%	7.65%	15.43%	22.43%	1.607	30	22	0	8	1.615	1.669	54	6.28%

ANEXO B (PARTE DE AMORTIZACION)

NUM. ASIGNACION	MES	INFLACION ANUAL	INFLACION MENSAJ	TASA FISCAL	TASA IRES	TASA MONETARIA	SALDO INICIAL	INTERES DEVOLUCION	PAGO MENSUAL	AMOR.	PAGO FOMI	SALDO FINAL	VALOR GARANTIA	DIFER. G.-J.	INFLACION COMPLET
0.95379	49	0.68%	0.54%	5.77%	17.64%	19.84%	1.615	27	22	0	5	1.620	1.677	56	5.70%
0.10065	50	5.73%	0.47%	5.09%	11.03%	18.03%	1.626	24	22	0	3	1.623	1.684	61	5.72%
0.78333	51	0.47%	0.53%	5.14%	12.49%	19.44%	1.629	26	22	0	5	1.628	1.692	64	5.70%
0.25995	52	5.02%	0.48%	5.18%	11.41%	18.41%	1.628	25	22	0	3	1.631	1.699	68	5.67%
0.42687	53	6.04%	0.47%	5.29%	11.98%	18.98%	1.637	25	22	0	4	1.635	1.707	71	5.61%
0.86360	54	6.05%	0.54%	5.77%	12.72%	19.72%	1.635	27	22	0	5	1.643	1.715	78	5.74%
0.54471	55	6.20%	0.51%	5.47%	12.11%	19.11%	1.643	25	22	0	4	1.644	1.722	79	5.61%
0.98124	56	6.94%	0.56%	5.98%	13.35%	20.35%	1.644	28	22	0	6	1.649	1.731	81	5.91%
0.93557	57	6.72%	0.55%	5.85%	13.07%	20.07%	1.649	28	22	0	5	1.655	1.739	84	5.83%
0.11548	58	6.00%	0.49%	5.29%	11.67%	18.67%	1.655	25	22	0	4	1.658	1.747	88	5.50%
0.51815	59	6.13%	0.53%	5.36%	11.85%	18.85%	1.658	25	22	0	4	1.662	1.755	92	5.55%
0.93192	60	6.70%	0.55%	5.84%	13.05%	20.05%	1.662	28	23	0	5	1.667	1.763	96	5.84%
0.48456	61	6.09%	0.47%	5.34%	11.75%	18.75%	1.667	25	23	0	3	1.670	1.771	101	5.50%
0.60174	62	6.20%	0.50%	5.42%	11.97%	18.97%	1.670	25	23	0	3	1.674	1.779	105	5.50%
0.87237	63	6.64%	0.54%	5.77%	12.70%	19.70%	1.674	28	23	0	5	1.678	1.787	109	5.73%
7.72277	64	5.84%	0.47%	5.14%	11.28%	18.28%	1.678	25	23	0	3	1.681	1.795	114	5.31%
0.96121	65	5.66%	0.44%	5.02%	10.84%	17.84%	1.681	25	23	0	2	1.683	1.802	119	5.27%
0.70873	66	5.88%	0.48%	5.18%	11.37%	19.37%	1.683	26	23	0	2	1.685	1.810	125	5.37%
0.44176	67	6.04%	0.49%	5.31%	11.60%	18.60%	1.685	25	24	0	3	1.688	1.818	131	5.47%
0.03332	68	5.56%	0.45%	4.91%	10.71%	17.71%	1.688	25	24	0	1	1.689	1.825	137	5.42%
0.48243	69	6.09%	0.49%	5.34%	11.72%	18.72%	1.692	25	24	0	3	1.692	1.834	142	5.49%
0.96335	70	5.60%	0.44%	4.90%	10.95%	17.95%	1.692	25	24	0	2	1.694	1.842	148	5.29%
0.42031	71	5.84%	0.48%	5.14%	11.32%	18.32%	1.694	26	24	0	2	1.695	1.850	154	5.35%
0.01780	72	5.51%	0.45%	4.87%	10.45%	17.45%	1.695	25	24	0	1	1.697	1.858	161	5.11%
0.17080	73	4.99%	0.41%	5.10%	10.33%	17.33%	1.697	25	24	0	0	1.697	1.865	168	4.57%
0.59510	74	5.34%	0.43%	5.43%	11.00%	18.00%	1.697	26	24	0	1	1.698	1.872	174	4.78%
0.71684	75	5.47%	0.44%	5.50%	11.31%	18.31%	1.698	26	24	0	2	1.700	1.879	180	4.81%
0.28196	76	5.09%	0.41%	5.20%	10.54%	17.54%	1.700	25	24	0	1	1.700	1.886	186	4.64%
0.95372	77	5.81%	0.47%	4.85%	12.00%	18.00%	1.700	27	24	0	3	1.703	1.894	191	4.99%
0.74577	78	5.50%	0.45%	5.57%	11.38%	18.38%	1.703	25	25	0	1	1.704	1.901	197	4.85%
0.40832	79	5.17%	0.42%	5.28%	10.73%	17.73%	1.704	25	25	0	0	1.704	1.909	205	4.70%
0.36741	80	5.13%	0.42%	5.25%	10.60%	17.65%	1.704	25	25	0	0	1.704	1.916	212	4.68%
0.36451	81	5.14%	0.42%	5.25%	10.60%	17.66%	1.704	25	25	0	0	1.705	1.923	219	4.68%
0.11284	82	4.91%	0.40%	5.33%	10.20%	17.20%	1.705	24	25	0	0	1.704	1.930	225	4.52%
0.49843	83	4.25%	0.40%	5.55%	10.84%	17.84%	1.704	25	25	0	0	1.705	1.938	233	4.24%
0.26512	84	5.04%	0.41%	5.18%	10.50%	17.50%	1.705	25	25	1	0	1.704	1.945	241	4.63%
0.63687	85	5.38%	0.42%	5.65%	11.55%	18.55%	1.704	25	25	0	1	1.705	1.953	249	4.62%
0.16580	86	4.60%	0.38%	5.09%	9.90%	16.90%	1.705	24	26	2	0	1.703	1.959	256	4.22%
0.53900	87	4.87%	0.40%	5.39%	10.54%	17.54%	1.705	25	26	1	0	1.702	1.966	264	4.40%
0.76330	88	5.07%	0.41%	5.74%	10.89%	17.89%	1.703	25	26	0	0	1.702	1.973	273	4.48%
0.22272	89	4.99%	0.40%	5.61%	10.69%	17.69%	1.702	25	26	0	0	1.702	1.981	279	4.43%
0.03865	90	4.44%	0.34%	4.97%	9.57%	16.57%	1.702	24	26	3	0	1.699	1.987	286	4.10%
0.28353	91	4.70%	0.38%	5.10%	10.14%	17.14%	1.699	24	26	2	0	1.697	1.994	297	4.20%
0.99706	92	5.00%	0.40%	6.07%	12.01%	19.01%	1.697	27	26	0	1	1.698	2.002	303	4.72%
0.31664	93	4.77%	0.39%	5.22%	10.19%	17.19%	1.699	24	26	2	0	1.696	2.009	313	4.31%
0.92083	94	5.11%	0.42%	5.74%	11.40%	18.40%	1.695	26	26	0	0	1.695	2.017	321	4.59%
0.89737	95	5.30%	0.43%	5.78%	11.38%	18.38%	1.699	26	26	0	0	1.696	2.024	329	4.57%
0.96650	96	4.69%	0.38%	5.18%	10.11%	17.11%	1.695	24	27	3	0	1.693	2.031	338	4.28%

ANEXO B (TABLA DE AMORTIZACION)

NUM. ASIGNATURAS	MES	INFLACION ANUAL	INFLACION MENSUAL	TASA REAL	TASA SECC.	TASA MENSUAL	BALDO REAL	INTERES DEUTWISADO	PAGO MENSUAL	AMORT.	PORTE RETEN.	BALDO FINAL	VALOR SALVAMENTO	DIFER. G.A.	INFLACION CONST.
015160	97	4.26%	0.37%	5.30%	10.17%	17.17%	1.693	24	27	3	0	1.691	2.038	347	4.11%
074308	98	4.76%	0.39%	5.57%	10.00%	17.60%	1.621	25	27	2	0	1.689	2.045	355	4.20%
089773	99	4.98%	0.47%	5.78%	11.03%	18.03%	1.687	25	27	1	0	1.687	2.052	365	4.29%
077163	100	4.77%	0.39%	5.60%	10.57%	17.67%	1.687	25	27	2	0	1.685	2.059	374	4.22%
034075	101	4.49%	0.36%	5.24%	9.91%	16.91%	1.665	24	27	2	0	1.662	2.066	384	4.05%
016921	102	4.15%	0.33%	5.10%	9.33%	16.63%	1.667	23	27	4	0	1.678	2.073	395	3.94%
097468	103	5.10%	0.42%	5.96%	11.42%	18.42%	1.678	25	27	2	0	1.676	2.080	404	4.37%
053159	104	4.57%	0.37%	5.30%	10.20%	17.20%	1.676	24	27	3	0	1.673	2.087	414	4.12%
095844	105	5.08%	0.41%	5.90%	11.28%	18.28%	1.673	25	27	2	0	1.671	2.095	424	4.35%
059189	106	4.67%	0.38%	5.43%	10.30%	17.32%	1.671	24	27	3	0	1.668	2.102	434	4.14%
013627	107	4.37%	0.35%	5.10%	9.64%	16.64%	1.668	23	27	4	0	1.663	2.109	445	3.98%
099344	108	4.94%	0.40%	5.78%	11.02%	18.02%	1.663	25	28	3	0	1.660	2.116	456	4.20%
018028	109	4.00%	0.31%	5.11%	9.39%	16.39%	1.660	23	28	5	0	1.655	2.123	468	3.74%
073179	110	4.48%	0.37%	5.60%	10.70%	17.20%	1.655	24	28	4	0	1.650	2.129	479	3.94%
010620	111	4.01%	0.33%	5.03%	9.24%	16.24%	1.650	22	28	6	0	1.645	2.136	491	3.69%
074760	112	4.17%	0.34%	5.17%	9.51%	16.51%	1.645	23	28	5	0	1.639	2.142	503	3.77%
049221	113	4.67%	0.38%	5.27%	10.17%	17.17%	1.639	24	28	4	0	1.635	2.150	514	4.05%
057256	114	4.35%	0.34%	5.41%	9.99%	16.99%	1.635	23	29	6	0	1.630	2.156	527	3.90%
004580	115	3.94%	0.32%	4.94%	9.07%	16.07%	1.630	22	29	7	0	1.623	2.163	540	3.64%
045464	116	3.64%	0.30%	4.94%	9.07%	16.07%	1.623	22	29	7	0	1.616	2.169	553	3.64%
042376	117	3.23%	0.30%	5.09%	9.45%	16.76%	1.616	23	29	6	0	1.610	2.176	566	3.68%
096843	118	4.62%	0.37%	5.03%	11.00%	18.03%	1.619	23	29	4	0	1.605	2.183	578	4.11%
055645	119	4.34%	0.34%	5.40%	10.37%	17.37%	1.628	23	29	6	0	1.599	2.190	591	3.90%
068156	120	4.44%	0.35%	5.51%	10.19%	17.19%	1.599	23	29	6	0	1.593	2.197	604	3.94%
074853	121	4.27%	0.35%	5.58%	10.09%	17.09%	1.593	23	29	7	0	1.586	2.204	618	3.77%
052831	122	4.10%	0.34%	5.37%	9.69%	16.69%	1.586	22	29	7	0	1.579	2.211	632	3.69%
072486	123	4.37%	0.35%	5.61%	10.15%	17.15%	1.579	23	29	7	0	1.573	2.218	645	3.78%
066970	124	3.77%	0.31%	4.97%	8.93%	15.93%	1.573	21	29	9	0	1.564	2.224	660	3.62%
030723	125	3.77%	0.31%	4.92%	8.83%	15.83%	1.564	21	29	9	0	1.555	2.230	675	3.43%
048140	126	4.06%	0.34%	5.34%	9.47%	16.47%	1.555	22	30	8	0	1.547	2.237	690	3.67%
005649	127	3.74%	0.31%	4.94%	8.90%	15.90%	1.547	21	30	9	0	1.538	2.243	706	3.47%
067110	128	4.20%	0.34%	5.50%	9.94%	16.94%	1.538	22	30	8	0	1.530	2.250	721	3.74%
011069	129	3.81%	0.31%	5.03%	9.64%	16.64%	1.530	20	30	9	0	1.520	2.257	737	3.51%
043662	130	3.65%	0.30%	5.01%	9.37%	16.37%	1.520	21	30	9	0	1.511	2.263	752	3.61%
085100	131	4.38%	0.36%	5.70%	10.34%	17.34%	1.511	22	30	8	0	1.503	2.271	768	3.82%
021890	132	3.90%	0.32%	5.14%	9.24%	16.24%	1.503	20	30	10	0	1.493	2.277	784	3.57%
041700	133	3.84%	0.31%	5.20%	9.33%	16.33%	1.493	20	30	10	0	1.483	2.284	801	3.49%
069440	134	3.96%	0.32%	5.43%	9.60%	16.62%	1.483	21	30	10	0	1.473	2.290	818	3.54%
032229	135	4.14%	0.34%	5.68%	10.08%	17.08%	1.473	21	30	10	0	1.463	2.297	834	3.64%
036142	136	3.62%	0.29%	4.96%	8.79%	15.79%	1.463	19	30	11	0	1.452	2.303	851	3.41%
013619	137	3.64%	0.30%	5.06%	8.91%	15.91%	1.452	19	30	11	0	1.441	2.310	869	3.36%
073470	138	4.07%	0.34%	5.50%	9.65%	16.65%	1.441	20	31	11	0	1.430	2.317	887	3.50%
020215	139	4.61%	0.37%	5.53%	9.79%	16.79%	1.430	20	31	11	0	1.419	2.323	905	3.58%
002544	140	3.57%	0.29%	4.89%	8.60%	15.60%	1.419	18	31	11	0	1.406	2.330	923	3.27%
048423	141	3.57%	0.29%	4.90%	8.67%	15.67%	1.406	18	31	11	0	1.394	2.336	942	3.30%
089516	142	4.24%	0.35%	5.77%	10.24%	17.24%	1.394	20	31	11	0	1.382	2.343	960	3.67%
050667	143	3.96%	0.32%	5.36%	9.46%	16.46%	1.383	19	31	12	0	1.370	2.350	979	3.50%
018315	144	3.70%	0.30%	5.11%	9.00%	16.00%	1.370	18	32	13	0	1.357	2.356	999	3.39%

## ANEXO B (TABLA DE AMORTIZACION)

HUM. ALQUILADOR	MEZ	RELACION ANUAL	RELACION MENSUAL	TASA REAL	TASA LIBRE	TASA INTERES	SALDO INICIAL	INTERES DIVENDADO	PAGO MENSUAL	AMORT.	PORTE RETEN.	SALDO FINAL	VALOR GARANTIA	DIFER. D-I	RELACION CONST.
0 97477	145	4.21%	0.34%	5.06%	10.21%	17.41%	1.257	20	32	12	0	1.345	2.363	1.018	3.56%
0 41350	145	3.68%	0.30%	5.29%	9.16%	15.16%	1.325	18	32	14	0	1.332	2.370	1.038	3.33%
0 19195	147	3.55%	0.29%	5.12%	8.85%	15.85%	1.332	18	32	14	0	1.318	2.376	1.056	3.25%
0 31923	148	3.62%	0.30%	5.22%	9.03%	16.03%	1.218	18	32	14	0	1.304	2.382	1.074	3.20%
0 64317	149	3.84%	0.31%	5.49%	9.54%	16.54%	1.304	18	32	14	0	1.290	2.388	1.090	3.41%
0 16374	150	3.53%	0.29%	5.09%	8.80%	15.80%	1.290	17	32	15	0	1.275	2.395	1.121	3.22%
0 42608	151	3.68%	0.30%	5.29%	9.17%	15.17%	1.275	17	32	15	0	1.260	2.402	1.142	3.34%
0 76259	152	3.92%	0.32%	5.52%	9.32%	16.32%	1.240	18	32	15	0	1.245	2.409	1.164	3.45%
0 58452	153	3.78%	0.31%	5.42%	9.41%	16.41%	1.245	17	32	15	0	1.230	2.416	1.186	3.39%
0 78878	154	3.94%	0.32%	5.62%	9.79%	16.79%	1.230	17	32	15	0	1.215	2.422	1.208	3.46%
0 78844	155	3.62%	0.29%	5.22%	9.29%	15.29%	1.215	17	32	15	0	1.199	2.429	1.230	3.45%
0 44132	156	3.69%	0.30%	5.31%	9.19%	15.19%	1.199	16	33	17	0	1.183	2.436	1.253	3.35%
0 36450	157	3.53%	0.29%	5.12%	8.96%	15.96%	1.183	16	33	17	0	1.156	2.442	1.277	3.21%
0 33921	158	3.50%	0.29%	5.22%	8.92%	15.92%	1.166	15	33	17	0	1.149	2.449	1.300	3.19%
0 60824	159	3.64%	0.30%	5.45%	9.30%	16.30%	1.148	16	33	17	0	1.131	2.455	1.322	3.27%
0 69911	160	3.72%	0.31%	5.53%	9.41%	16.41%	1.131	16	33	17	0	1.114	2.462	1.348	3.30%
0 14356	161	3.39%	0.28%	5.02%	8.23%	15.23%	1.114	15	33	18	0	1.095	2.469	1.373	3.11%
0 07138	162	3.32%	0.27%	4.94%	8.47%	15.47%	1.095	14	33	19	0	1.078	2.475	1.398	3.07%
0 19991	163	3.43%	0.28%	5.12%	8.73%	15.73%	1.078	14	33	19	0	1.057	2.481	1.424	3.14%
0 55840	164	3.63%	0.30%	5.42%	9.22%	16.22%	1.057	14	33	19	0	1.038	2.488	1.450	3.26%
0 28165	165	3.47%	0.28%	5.19%	8.85%	15.85%	1.038	14	33	20	0	1.018	2.494	1.476	3.17%
0 26533	166	3.47%	0.28%	5.18%	8.82%	15.82%	1.018	13	33	20	0	999	2.501	1.502	3.17%
0 97249	167	4.05%	0.33%	5.55%	10.24%	17.24%	998	14	33	19	0	979	2.508	1.529	3.45%
0 04166	168	3.29%	0.27%	4.93%	8.38%	15.38%	979	13	34	21	0	958	2.514	1.556	3.04%
0 32016	169	3.37%	0.28%	5.22%	8.72%	15.72%	958	13	34	21	0	936	2.520	1.584	3.06%
0 49383	170	3.44%	0.28%	5.34%	8.98%	15.98%	936	12	34	22	0	915	2.527	1.612	3.13%
0 94587	171	3.85%	0.32%	5.68%	9.96%	16.96%	915	13	34	21	0	894	2.534	1.640	3.31%
0 43902	172	3.44%	0.28%	5.30%	8.92%	15.92%	894	12	34	22	0	871	2.540	1.669	3.11%
0 84762	173	3.73%	0.31%	5.70%	9.64%	16.64%	871	12	34	22	0	849	2.547	1.697	3.25%
0 72224	174	3.62%	0.30%	5.55%	9.37%	16.37%	849	12	35	23	0	825	2.553	1.727	3.20%
0 29388	175	3.35%	0.28%	5.20%	8.74%	15.74%	825	11	35	24	0	803	2.560	1.757	3.07%
0 44146	176	3.44%	0.28%	5.31%	8.92%	15.92%	803	11	35	24	0	779	2.566	1.788	3.12%
0 75613	177	3.64%	0.30%	5.50%	9.43%	16.43%	779	11	35	24	0	755	2.573	1.818	3.21%
0 14669	178	3.27%	0.27%	5.07%	8.51%	15.51%	755	10	35	25	0	730	2.580	1.850	3.01%
0 71627	179	3.61%	0.30%	5.54%	9.35%	16.35%	733	10	35	25	0	705	2.586	1.881	3.20%
0 67811	180	3.58%	0.29%	5.50%	9.28%	16.28%	705	10	35	25	0	680	2.593	1.913	3.16%
0 97589	181	3.92%	0.32%	5.94%	10.11%	17.11%	680	10	35	25	0	654	2.600	1.945	3.34%
0 47025	182	3.45%	0.28%	5.33%	8.94%	15.94%	654	9	35	25	0	628	2.607	1.979	3.12%
0 49949	183	3.47%	0.28%	5.35%	9.00%	16.00%	628	8	35	27	0	601	2.614	2.013	3.13%
0 71695	184	3.61%	0.30%	5.54%	9.36%	16.36%	601	8	35	27	0	574	2.620	2.047	3.20%
0 35165	185	3.39%	0.28%	5.22%	8.81%	15.81%	574	8	35	28	0	546	2.627	2.081	3.09%
0 75921	186	3.65%	0.30%	5.59%	9.46%	16.46%	546	7	35	28	0	518	2.634	2.116	3.21%
0 43573	187	3.43%	0.28%	5.30%	8.92%	15.92%	518	7	35	27	0	489	2.641	2.152	3.11%
0 53960	188	3.47%	0.29%	5.38%	9.06%	16.06%	489	7	36	29	0	460	2.648	2.188	3.14%
0 65789	189	3.50%	0.29%	5.42%	9.09%	16.09%	460	6	36	30	0	430	2.654	2.225	3.15%
0 26740	190	3.35%	0.27%	5.18%	8.70%	15.70%	430	6	36	30	0	400	2.661	2.261	3.06%
0 32439	191	3.38%	0.28%	5.22%	8.78%	15.78%	400	5	36	31	0	369	2.668	2.299	3.09%
0 02017	192	3.14%	0.25%	4.88%	8.17%	15.17%	367	5	36	32	0	337	2.674	2.337	2.91%

## ANEXO B (TABLA DE AMORTIZACION)

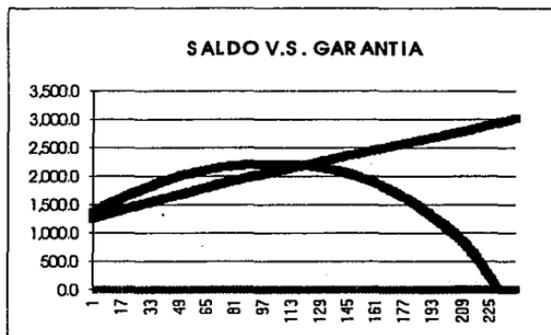
Nº DE ALICATA BOI	MES	INFLACION ANUAL	INFLACION MENSUAL	TASA REAL	TASA USIB	TASA INTERES	SALDO INICIAL	INTERES DEVENGADO	PAGO MENSUAL	AMORT.	PAGOS BTM	SALDO FINAL	VALOR GARANTIA	DIFER. G+I	INFLACION CONST.
0.34793	193	3.29%	0.28%	5.27%	8.87%	15.80%	337	4	36	32	0	305	2.881	2.376	3.07%
0.25911	194	3.34%	0.27%	5.17%	8.89%	15.69%	305	4	36	32	0	273	2.688	2.415	3.05%
0.06358	195	3.89%	0.32%	5.92%	10.04%	17.04%	273	4	36	33	0	240	2.695	2.455	3.32%
0.47019	196	3.45%	0.28%	5.33%	8.86%	15.66%	240	3	36	33	0	207	2.702	2.495	3.12%
0.94982	197	3.84%	0.32%	5.88%	9.97%	16.97%	207	3	36	33	0	174	2.709	2.536	3.31%
0.42006	198	3.42%	0.28%	5.29%	8.90%	15.90%	174	2	37	35	0	139	2.715	2.577	3.11%
0.62056	199	3.54%	0.29%	5.45%	9.10%	16.19%	139	2	37	35	0	104	2.723	2.620	3.17%
0.68505	200	3.59%	0.29%	5.51%	9.30%	16.30%	104	1	37	36	0	68	2.730	2.662	3.19%
0.09142	201	3.23%	0.27%	5.01%	8.40%	15.40%	68	1	37	36	0	32	2.737	2.705	2.97%
0.99937	202	4.02%	0.33%	6.10%	10.37%	17.37%	32	0	37	37	0	0	2.745	2.745	3.38%
0.00334	203	3.10%	0.25%	4.81%	8.05%	15.05%	0	0	37	37	0	0	2.751	2.751	2.68%
0.03511	204	3.17%	0.26%	4.91%	8.24%	15.24%	0	0	38	38	0	0	2.758	2.758	2.93%
0.08672	205	3.20%	0.26%	4.96%	8.31%	15.31%	0	0	38	38	0	0	2.765	2.765	2.95%
0.67013	206	3.75%	0.31%	5.73%	9.70%	16.70%	0	0	38	38	0	0	2.772	2.772	3.26%
0.75639	207	3.64%	0.30%	5.59%	9.43%	16.43%	0	0	38	38	0	0	2.779	2.779	3.21%
0.73816	208	3.62%	0.30%	5.57%	9.40%	16.40%	0	0	38	38	0	0	2.787	2.787	3.20%
0.63754	209	3.55%	0.29%	5.47%	9.22%	16.22%	0	0	38	38	0	0	2.794	2.794	3.17%
0.68966	210	3.45%	0.28%	5.34%	8.99%	15.99%	0	0	38	38	0	0	2.801	2.801	3.13%
0.19795	211	3.31%	0.27%	5.12%	8.60%	15.60%	0	0	38	38	0	0	2.808	2.808	3.03%
0.29914	212	3.36%	0.28%	5.20%	8.73%	15.73%	0	0	38	38	0	0	2.815	2.815	3.07%
0.83639	213	3.72%	0.30%	5.68%	9.61%	16.61%	0	0	38	38	0	0	2.823	2.823	3.24%
0.41975	214	3.42%	0.29%	5.29%	8.90%	15.90%	0	0	38	38	0	0	2.830	2.830	3.11%
0.54058	215	3.49%	0.29%	5.38%	9.04%	16.04%	0	0	38	38	0	0	2.837	2.837	3.16%
0.25306	216	3.34%	0.27%	5.17%	8.68%	15.68%	0	0	39	39	0	0	2.844	2.844	3.05%
0.54163	217	3.50%	0.29%	5.39%	9.08%	16.08%	0	0	39	39	0	0	2.852	2.852	3.15%
0.10257	218	3.24%	0.27%	5.02%	8.42%	15.42%	0	0	39	39	0	0	2.859	2.859	2.98%
0.55937	219	3.50%	0.29%	5.40%	9.09%	16.09%	0	0	39	39	0	0	2.866	2.866	3.15%
0.81619	220	3.69%	0.30%	5.66%	9.56%	16.56%	0	0	39	39	0	0	2.874	2.874	3.23%
0.33740	221	3.38%	0.28%	5.23%	8.79%	15.79%	0	0	39	39	0	0	2.881	2.881	3.08%
0.76832	222	3.65%	0.30%	5.60%	9.46%	16.46%	0	0	40	40	0	0	2.888	2.888	3.22%
0.92001	223	3.81%	0.31%	5.82%	9.85%	16.85%	0	0	40	40	0	0	2.895	2.895	3.29%
0.67510	224	3.58%	0.29%	5.50%	9.28%	16.28%	0	0	40	40	0	0	2.904	2.904	3.18%
0.36894	225	3.40%	0.28%	5.25%	8.83%	15.83%	0	0	40	40	0	0	2.911	2.911	3.09%
0.56470	226	3.51%	0.29%	5.40%	9.10%	16.10%	0	0	40	40	0	0	2.919	2.919	3.15%
0.13545	227	3.27%	0.27%	5.06%	8.49%	15.49%	0	0	40	40	0	0	2.926	2.926	3.00%
0.47210	228	3.45%	0.28%	5.33%	8.97%	15.97%	0	0	40	40	0	0	2.933	2.933	3.12%
0.68808	229	3.59%	0.29%	5.51%	9.30%	16.30%	0	0	40	40	0	0	2.941	2.941	3.19%
0.85493	230	3.73%	0.31%	5.71%	9.66%	16.66%	0	0	40	40	0	0	2.949	2.949	3.25%
0.47498	231	3.46%	0.28%	5.33%	8.97%	15.97%	0	0	40	40	0	0	2.957	2.957	3.13%
0.01742	232	3.14%	0.26%	4.87%	8.16%	15.16%	0	0	40	40	0	0	2.964	2.964	2.91%
0.29734	233	3.36%	0.28%	5.19%	8.72%	15.72%	0	0	40	40	0	0	2.971	2.971	3.06%
0.63346	234	3.55%	0.29%	5.44%	9.21%	16.21%	0	0	41	41	0	0	2.979	2.979	3.17%
0.32327	235	3.38%	0.28%	5.22%	8.77%	15.77%	0	0	41	41	0	0	2.986	2.986	3.08%
0.03231	236	3.16%	0.26%	4.91%	8.23%	15.23%	0	0	41	41	0	0	2.994	2.994	2.92%
0.53487	237	3.49%	0.29%	5.38%	9.06%	16.06%	0	0	41	41	0	0	3.001	3.001	3.14%
0.13187	238	3.26%	0.27%	5.06%	8.48%	15.48%	0	0	41	41	0	0	3.009	3.009	3.03%
0.29599	239	3.36%	0.28%	5.20%	8.75%	15.75%	0	0	41	41	0	0	3.016	3.016	3.07%
0.86451	240	3.74%	0.31%	5.72%	9.68%	16.68%	0	0	42	42	0	0	3.024	3.024	3.25%

## ANEXO B

## PRIMER SEMESTRE DE 1990

<b>PAGO ACTUAL</b>	<b>18.0</b>
<b>SALDO ACTUAL</b>	<b>1,350.0</b>
<b>INCREMENTO DE PAGO</b>	<b>6</b>
<b>% DE INCREMENTO</b>	<b>100%</b>
<b>CRÉDITO ORIGINAL</b>	<b>1,000</b>
<b>SOBRE TASA</b>	<b>7.00%</b>
<b>AFORO</b>	<b>80.0%</b>
<b>MESES TRANSCURRIDOS</b>	<b>36</b>

<b>PLAZO TOTAL</b>	<b>267</b>
<b>SALDO MAXIMO</b>	<b>2,207.0</b>
<b>RIESGO MAXIMO</b>	<b>332</b>

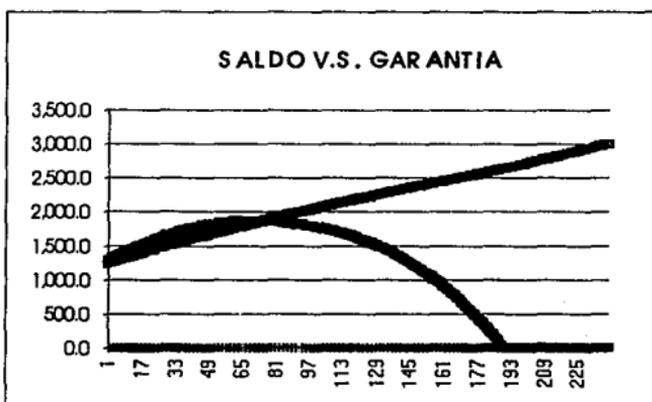


**ANEXO B**

**SEGUNDO SEMESTRE DE 1990**

<b>PAGO ACTUAL</b>	<b>17.6</b>
<b>SALDO ACTUAL</b>	<b>1,284.0</b>
<b>INCREMENTO DE PAGO</b>	<b>6</b>
<b>% DE INCREMENTO</b>	<b>100%</b>
<b>CRÉDITO ORIGINAL</b>	<b>1,000</b>
<b>SOBRE TASA</b>	<b>6.5%</b>
<b>AFORO</b>	<b>80.0%</b>
<b>MESES TRANSCURRIDOS</b>	<b>30</b>

<b>PLAZO TOTAL</b>	<b>220</b>
<b>SALDO MAXIMO</b>	<b>1,868.0</b>
<b>RIESGO MAXIMO</b>	<b>160</b>

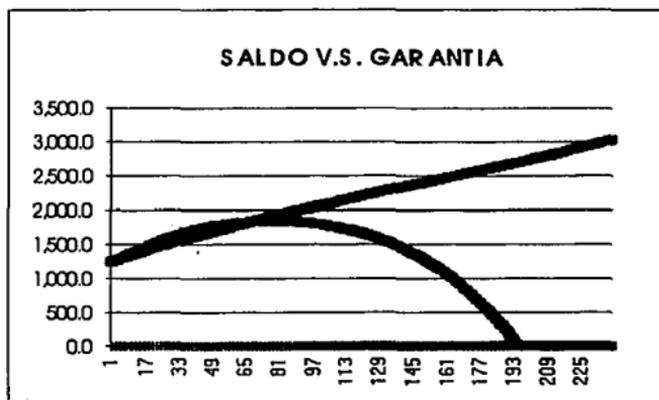


**ANEXO B**

**PRIMER SEMESTRE DE 1991**

<b>PAGO ACTUAL</b>	<b>17.0</b>
<b>SALDO ACTUAL</b>	<b>1,200</b>
<b>INCREMENTO DE PAGO</b>	<b>6</b>
<b>% DE INCREMENTO</b>	<b>100%</b>
<b>CRÉDITO ORIGINAL</b>	<b>1,000</b>
<b>SOBRE TASA</b>	<b>6.7%</b>
<b>AFORO</b>	<b>80%</b>
<b>MESES TRANSCURRIDOS</b>	<b>24</b>

<b>PLAZO TOTAL</b>	<b>200</b>
<b>SALDO MAXIMO</b>	<b>1,695</b>
<b>RIESGO MAXIMO</b>	<b>25</b>

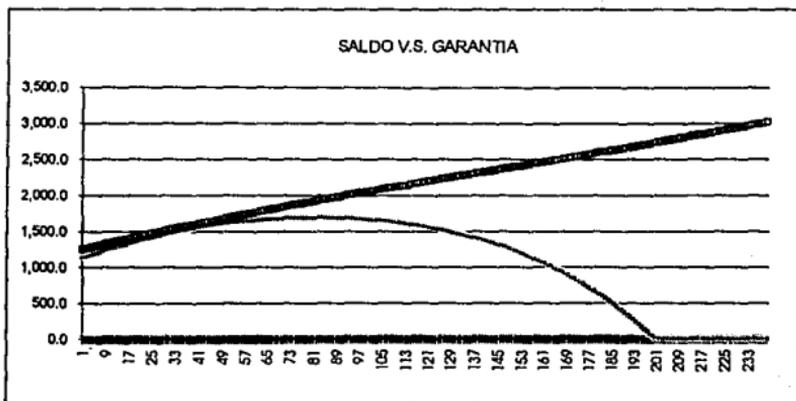


**ANEXO B**

**SEGUNDO SEMESTRE DE 1991**

<b>PAGO ACTUAL</b>	<b>15.5</b>
<b>SALDO ACTUAL</b>	<b>1,120</b>
<b>INCREMENTO DE PAGO</b>	<b>6</b>
<b>% DE INCREMENTO</b>	<b>100%</b>
<b>CRÉDITO ORIGINAL</b>	<b>1,000</b>
<b>SOBRE TASA</b>	<b>7.0%</b>
<b>AFORO</b>	<b>80%</b>
<b>MESES TRANSCURRIDOS</b>	<b>18</b>

<b>PLAZO TOTAL</b>	<b>220</b>
<b>SALDO MAXIMO</b>	<b>1,696</b>
<b>RIESGO MAXIMO</b>	<b>0</b>

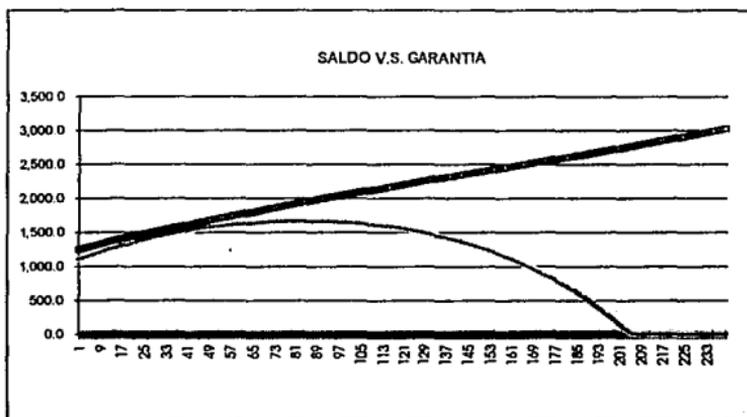


## ANEXO B

## PRIMER SEMESTRE DE 1992

<b>PAGO ACTUAL</b>	<b>14.655</b>
<b>SALDO ACTUAL</b>	<b>1,095</b>
<b>INCREMENTO DE PAGO</b>	<b>6</b>
<b>% DE INCREMENTO</b>	<b>100%</b>
<b>CRÉDITO ORIGINAL</b>	<b>1,000</b>
<b>SOBRE TASA</b>	<b>6.5%</b>
<b>AFORO</b>	<b>80%</b>
<b>MESES TRANSCURRIDOS</b>	<b>12</b>

<b>PLAZO TOTAL</b>	<b>222</b>
<b>SALDO MAXIMO</b>	<b>1,669</b>
<b>RIESGO MAXIMO</b>	<b>0</b>

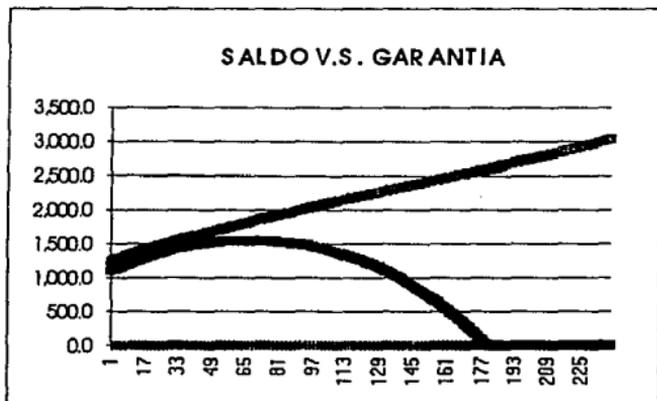


**ANEXO B**

**SEGUNDO SEMESTRE DE 1992**

<b>PAGO ACTUAL</b>	<b>15.0</b>
<b>SALDO ACTUAL</b>	<b>1,100.0</b>
<b>INCREMENTO DE PAGO</b>	<b>6</b>
<b>% DE INCREMENTO</b>	<b>100%</b>
<b>CRÉDITO ORIGINAL</b>	<b>1,000.0</b>
<b>SOBRE TASA</b>	<b>7.0%</b>
<b>AFORO</b>	<b>80.0%</b>
<b>MESES TRANSCURRIDOS</b>	<b>6</b>

<b>PLAZO TOTAL</b>	<b>220</b>
<b>SALDO MAXIMO</b>	<b>1,696.0</b>
<b>RIESGO MAXIMO</b>	<b>0</b>



## ANEXO C (MEDICIONES)

## TIEMPOS PARA EL PROCESO TELEFÓNICO

	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	ACTIVIDAD 4	TOTAL
1	13	10	138	19	181
2	16	12	132	15	175
3	15	10	146	16	186
4	16	9	139	18	182
5	17	12	96	16	142
6	15	12	133	18	178
7	13	10	92	18	133
8	16	11	113	20	160
9	14	10	173	18	215
10	14	11	105	17	148
11	15	13	96	19	144
12	14	10	163	19	206
13	16	11	92	16	135
14	16	11	115	16	158
15	16	10	169	19	214
16	13	13	159	17	202
17	17	12	87	19	135
18	13	10	159	17	200
19	13	11	156	19	198
20	12	10	171	17	210
21	14	13	156	17	200
22	13	12	113	18	156
23	17	10	117	16	159
24	14	11	159	17	202
25	15	11	105	15	146
26	14	13	159	19	204
27	16	13	161	20	209
28	14	11	176	17	219
29	13	10	133	20	176
30	13	10	126	15	164
31	13	9	147	15	185
32	16	12	152	16	196
33	12	13	179	15	220
34	12	13	166	20	210
35	13	11	166	16	207
36	16	13	137	18	184
37	16	13	153	19	201
38	15	10	105	17	147
39	16	13	173	16	217
40	16	12	77	20	124
41	15	13	149	18	195
42	12	10	132	19	173
43	17	10	116	18	162

## ANEXO C (MEDICIONES)

## TIEMPOS PARA EL PROCESO TELEFÓNICO

	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	ACTIVIDAD 4	TOTAL
44	16	13	93	17	139
45	16	11	178	16	220
46	13	11	100	19	144
47	14	10	140	20	184
48	13	10	154	19	196
49	15	9	99	17	140
50	15	11	161	18	204
51	16	9	113	18	156
52	14	12	135	16	177
53	15	11	152	16	193
54	15	13	113	19	161
55	17	12	176	17	221
56	14	11	154	19	198
57	14	12	152	20	199
58	12	11	110	19	152
59	12	9	99	17	138
60	14	12	163	16	204
61	17	12	161	19	208
62	15	11	145	16	186
63	14	13	140	20	186
64	13	10	179	16	219
65	14	11	116	16	157
66	12	10	158	19	199
67	13	11	88	16	128
68	15	11	126	17	169
69	14	11	167	17	209
70	13	10	156	17	195
71	16	11	121	19	167
72	14	9	102	19	144
73	14	11	90	19	134
74	13	12	139	19	183
75	13	11	124	19	167
76	14	10	113	17	153
77	16	10	88	19	134
78	17	12	91	18	137
79	14	12	158	18	202
80	13	12	129	19	173
81	12	12	118	19	162
82	15	11	107	20	153
83	15	12	125	15	168
84	12	10	154	19	195
85	13	12	83	17	125
86	14	12	135	19	180

## ANEXO C (MEDICIONES)

## TIEMPOS PARA EL PROCESO TELEFÓNICO

	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	ACTIVIDAD 4	TOTAL
87	16	10	133	15	175
88	15	10	86	15	126
89	14	11	156	17	198
90	13	12	119	16	160
91	14	11	89	19	133
92	13	11	123	18	164
93	12	10	89	16	127
94	14	10	105	18	147
95	12	12	163	16	204
96	16	11	82	18	127
97	12	10	98	16	137
98	13	10	162	20	205
99	14	11	107	15	147
100	13	10	154	19	196
101	16	13	125	16	169
102	14	9	150	16	190
103	14	9	118	17	158
104	13	10	177	19	219
105	12	13	89	16	129
106	17	10	100	20	146
107	15	13	171	15	214
108	13	11	116	15	155
109	13	13	175	17	218
110	16	12	99	18	144
111	12	11	172	16	211
112	12	12	126	20	170
113	16	11	88	16	130
114	13	10	82	15	120
115	13	12	150	20	195
116	14	10	136	18	177
117	12	13	139	19	183
118	17	13	149	15	193
119	13	12	136	15	177
120	17	11	156	16	200
121	13	13	90	17	132
122	14	11	140	18	183
	14.3	11.2	131.5	17.5	174.4
					2.906498

ANEXO C (CAPACIDAD INSTALADA)

DIVISION		Mas de rezago=0	7
No. de casos a la fecha	110,000	Mas de nueva contratacion	24
Nuevos casos/mas	13,000	Mas de expansion de equipo	32
Factor de crecimiento	1.04	No. de mosas al 100%	68
Capacidad a instalar:		30 Minima capacidad U.(telefono)	66.16%
Telefono		43 Minima capacidad U.(equipo)	70.00%
Equipo			
No. de casos atendidos/mas	31,020		
Capacidad de 1 telefono	1,034		

PERIODO MES	No. CASOS INICIAL	CASOS ATENDIDOS	NUEVOS CASOS	No. CASOS FINAL	CAPACIDAD UTILIZADA	EQUIPO UTILIZADO	TELEFO. ADICIONAL	CAPACIDAD FINAL	NO. DE TELEFO.
1	110,000	31,020	13,000	91,980	100.00%	70.00%	0	31,020	30
2	91,980	31,020	13,520	74,480	100.00%	70.00%	0	31,020	30
3	74,480	31,020	14,061	57,521	100.00%	70.00%	0	31,020	30
4	57,521	31,020	14,623	41,124	100.00%	70.00%	0	31,020	30
5	41,124	31,020	15,208	25,312	100.00%	70.00%	0	31,020	30
6	25,312	31,020	15,816	10,109	100.00%	70.00%	0	31,020	30
7	10,109	25,555	16,449	0	85.82%	70.00%	0	31,020	30
8	0	17,107	17,107	0	55.15%	70.00%	0	31,020	30
9	0	17,791	17,791	0	57.35%	70.00%	0	31,020	30
10	0	18,503	18,503	0	59.65%	70.00%	0	31,020	30
11	0	19,243	19,243	0	62.03%	70.00%	0	31,020	30
12	0	20,013	20,013	0	64.52%	70.00%	0	31,020	30
13	0	20,813	20,813	0	67.10%	70.00%	0	31,020	30
14	0	21,646	21,646	0	69.78%	70.00%	0	31,020	30
15	0	22,512	22,512	0	72.57%	70.00%	0	31,020	30
16	0	23,412	23,412	0	75.47%	70.00%	0	31,020	30
17	0	24,349	24,349	0	78.49%	70.00%	0	31,020	30
18	0	25,323	25,323	0	81.63%	70.00%	0	31,020	30
19	0	26,336	26,336	0	84.90%	70.00%	0	31,020	30
20	0	27,389	27,389	0	88.29%	70.00%	0	31,020	30
21	0	28,485	28,485	0	91.83%	70.00%	0	31,020	30
22	0	29,624	29,624	0	95.50%	70.00%	0	31,020	30
23	0	30,809	30,809	0	99.32%	70.00%	0	31,020	30
24	0	32,041	32,041	0	99.89%	72.33%	1	32,064	31
25	0	33,323	33,323	0	97.66%	77.00%	2	34,127	33
26	0	34,656	34,656	0	98.58%	79.33%	1	35,156	34
27	0	36,042	36,042	0	99.55%	81.67%	1	36,190	35
28	0	37,484	37,484	0	97.98%	86.33%	2	38,258	37
29	0	38,983	38,983	0	99.21%	88.67%	1	39,292	38
30	0	40,542	40,542	0	98.02%	93.33%	2	41,360	40
31	0	42,164	42,164	0	99.46%	95.67%	1	42,394	41
32	0	43,851	43,851	0	98.47%	100.33%	2	44,462	42
33	0	45,606	45,606	0	98.01%	105.00%	2	46,530	45
34	0	47,429	47,429	0	99.72%	107.33%	1	47,564	46
35	0	49,326	49,326	0	99.38%	112.00%	2	49,632	48
36	0	51,299	51,299	0	99.22%	116.67%	2	51,700	50

## **BIBLIOGRAFIA**

Maydón G., Marín, Sistemas de Pagos Variables a Valor Presente: Aplicaciones en el desarrollo de proyectos de inversión. Nota interna del Banco de México. Noviembre 1984

Maydon G. Marín, La inflación y el Financiamiento para la Vivienda: precios relativos y nuevos sistemas de pago. Comercio Exterior, Vol. 38, Num. 10, Octubre 1988.

Coss Bu, Raúl, Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. México. Editorial Limusa, 1989, Segunda Edición.

Coss Bu, Raúl, Simulación Un enfoque práctico, México, Editorial Limusa, 1992, Primera Edición.

Oficina Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo, Editorial Limusa, 1987, Tercera Edición.

Person, Ron, Using Excel 3 for Windows, Editorial QUE, 1991, Special Edition.