

UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR



**LA TEORIA DE OPCIONES EN LA VALORACION DEL
RIESGO HIPOTECARIO CON FUNDAMENTO EN EL
MODELO DE ROBERT MERTON**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER EN
ECONOMIA CORPORATIVA Y FINANCIERA

POSTULANTE: FIDEL EDWIN VILLCA CONDORI

TUTOR: GUIDO CAPRA SEOANE

LA PAZ - BOLIVIA

2013

Contenido

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO 1.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1-1 CONTEXTUALIZACION Y ANTECEDENTES.....	8
1-2 PROBLEMATIZACION.....	14
1-3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	18
1-4 HIPOTESIS AL PROBLEMA ENUNCIADO.....	18
1-5 PARAJE DE LA INVESTIGACION.....	19
1-6 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	19
1-7 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	20
1-8 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	20
CAPÍTULO II.....	23
CUADRO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2-1 LA CIENCIA DE LAS FINANZAS Y LOS MODELOS.....	23
2-2 FINANZAS CORPORATIVAS.....	25
2-3 TEORIA DEL RIESGO.....	26
2-3-1 MEDIDAS DE RIESGO.....	26
2-3-2 RIESGO DE MERCADO.....	28
2-3-3 RIESGO DE CRÉDITO Y CONTRAPARTE.....	30
2-4 ACTIVOS DERIVADOS: TEORIA DE OPCIONES.....	33
2-4-1 POSICIONES EN OPCIONES.....	34
2-4-2 LEYENDA.....	35
2-4-3 INTERPRETACIÓN DE LAS OPCIONES EN EL SECTOR INMOBILIARIO.....	36
CAPÍTULO III.....	38
MARCO LEGAL Y LA REALIDAD DE LA VIVIENDA EN BOLIVIA.....	38
3-1 ANÁLISIS COYUNTURAL.....	38
3-2 IMPORTANCIA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	39
3-3 SERVICIOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	39
3-4 CAMPO DE ACCIÓN DEL SECTOR.....	40
3-5 LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS, SUS CARACTERISTICAS.....	41

3-5-1	<i>TIPOLOGÍA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS</i>	41
3-5-2	<i>DIFERENCIA ENTRE CONSTRUCTOR Y CONTRATISTA</i>	42
3-6	EL CRÉDITO HIPOTECARIO EN BOLIVIA	42
3-6-1	<i>EVOLUCIÓN DEL CRÉDITO HIPOTECARIO EN BOLIVIA</i>	43
3-6-2	<i>TASA DE INTERÉS DEL CRÉDITO HIPOTECARIO</i>	45
3-7	LEY DE SERVICIOS FINANCIEROS, LEY 393.....	49
3-8	BASILEA I.....	57
3-9	BASILEA II.....	58
3-10	LAS NUEVAS REGLAS, BASILEA III	60
CAPÍTULO IV.....		63
MODELO DE ROBERT MERTON 1974.....		63
4-1	EL ESTADO DEL ARTE EN EXTRACTO.....	63
4-2	MODELO DE ROBERT MERTON 1974.....	66
CAPÍTULO V.....		74
RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO DE ROBERT MERTON (PDI).....		74
5-1	MODULOS COMPLEMENTARIOS AL DISEÑO METODOLÓGICO	74
5-2	ANÁLISIS DEL CRÉDITO HIPOTECARIO EN BOLIVIA	77
5-3	DESARROLLO DE LA INVESTIGACION CON DATOS DE LOS CRÉDITOS HIPTECARIOS DE MUTUAL LA PAZ	80
5-3-1	<i>ESTANDARIZACIÓN DE LOS CRÉDITOS Y CÁLCULO DE LÍMITES DE CONFIANZA</i>	82
5-3-2	<i>CÁLCULO DE LA OPCIÓN “PUT” , CUANDO EL VALOR DE LA DEUDA ES MAYOR QUE EL VALOR DEL ACTIVO INMOBILIARIO</i>	91
5-4	CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO (PDI)	96
5-4-1	<i>VOLATILIDAD MENSUAL DE ACTIVOS INMOBILIARIOS</i>	97
5-4-2	<i>LA TASA LIBRE DE RIESGO</i>	98
5-4-3	<i>PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO (PDI)</i>	98
CAPÍTULO VI.....		103
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		103
6-1	CONCLUSIONES	103
6-2	RECOMENDACIONES.....	104
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....		106

Resumen

El crecimiento del mercado inmobiliario y del sector de la construcción durante los últimos años en nuestro país ha generado una demanda progresiva de créditos hipotecarios del mercado financiero para viviendas de interés social, lo que implica que las entidades financieras adopten una serie de políticas relacionados con la medida del riesgo de créditos, riesgos expresados en la probabilidad de incumplir el pago de las deudas a la entidad financiera en el tiempo preestablecido, o, llamado también probabilidad de incumplimiento de las obligaciones de pago derivado de los créditos otorgados. En efecto, los créditos demandados requieren de una cuantificación y evaluación del riesgo de incumplimiento.

Existen muchos métodos que permiten cuantificar el riesgo de crédito que miden las posibles pérdidas financieras para una entidad durante un determinado intervalo de tiempo.

El objetivo de la presente Tesis es evaluar el riesgo de crédito hipotecario, calculando la Probabilidad de Incumplimiento con fundamento en el modelo de **Robert Merton (1974)**, tomando como variables al *valor del activo inmobiliario*, a la *volatilidad del activo inmobiliario*, al *valor de la deuda*, la *tasa libre de riesgo* y un *horizonte de tiempo* determinado, en base a una muestra aleatoria seleccionado de una entidad financiera que otorga créditos hipotecarios para vivienda de interés social.

Las entidades financieras de nuestro país, para evaluar el riesgo de créditos adoptan por lo general los principios y directrices del Basilea I, Basilea II y Basilea III, dispuesto por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), esos mecanismos son la mitigación del riesgo crediticio mediante la colateralización de la cartera con garantías reales y la cobertura de la cartera en mora con provisiones, sin embargo, la aplicación de la Teoría de Opciones en la evaluación del riesgo de crédito hipotecario utilizando el modelo de Robert Merton es una alternativa de medida del riesgo de crédito, calculando la Probabilidad de Incumplimiento de las obligaciones contraídas por los

deudores, asumiendo que el deudor posee implícita una Opción *Putt* (Opción de Venta) que ejerce al momento cuando el valor de la deuda es igual o sobrepasa al valor del activo inmobiliario.

La Probabilidad de Incumplimiento calculado para los deudores de la entidad financiera estudiado son bajos, los cuales nos permiten sostener que los créditos hipotecarios están protegidos con el valor del activo inmobiliario respecto a la deuda para dicha entidad.

Asimismo la volatilidad del activo inmobiliario en el mercado de la ciudad de La Paz y por lo general en Bolivia es relativamente bajo, este aspecto y la información sobre la Teoría de las Opciones limita el ejercicio de Opción que el deudor pueda ceder como dación de pago.

A mi papá Pascual Villca y mi mamá Benita Condori

A mis hermanos y hermanas por su apoyo entrañable e incondicional

A flora por su valioso apoyo en la conclusión de este trabajo

Agradecimientos

A Mutual La Paz, en la persona de Eduardo Salinas quién de manera desprendida apoyó esta investigación con datos estadísticos

Al profesor Guido Capra por su aporte teórico y práctico en su calidad de tutor de esta Tesis

A Yuri Ulloa por sus comentarios y aporte

A todos mis amigos y amigas que conocí durante mi vida de niñez, estudiante y profesional

Introducción

Las entidades financieras están expuestas a diferentes tipos de riesgos inherentes a la naturaleza de su actividad, que pueden derivar de la contraparte o por el descalce que surge de la transformación de los activos. Esos riesgos pueden ser de créditos, de mercado, de liquidez y operacional. La Tesis centrará su atención en el riesgo de crédito hipotecario calculando la Probabilidad de Incumplimiento (*default*) basado en la Teoría de Opciones con fundamento en el Modelo de Robert Merton (1974), tomando en cuenta que hasta la actualidad se desarrollaron múltiples métodos de valoración del riesgo de crédito que también se da a conocer en detalle en los siguientes capítulos de esta Tesis.

El Acuerdo de Basilea sobre la Supervisión Financiera determina que el riesgo crediticio se debe calcular a través de tres componentes fundamentales: la Probabilidad de Incumplimiento, la pérdida en el momento de incumplimiento y la exposición en el momento de incumplimiento. Es así que el riesgo crediticio es la combinación de la Probabilidad de Incumplimiento de la contraparte y las pérdidas ocasionadas por el mismo.

El modelo de Robert Merton (1974) es una alternativa para evaluar el riesgo de crédito hipotecario mediante el cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento de los deudores, tomando en cuenta que el deudor tiene una Opción *Putt*, en el momento en que el deudor no sea capaz de cumplir con sus obligaciones contractuales, es decir, cuando el valor de la deuda sea superior al valor del activo inmobiliario, se dirá que el acreedor entra en *default*. A partir de la estimación de la distancia o la diferencia entre el valor estimado del activo inmobiliario y el valor de la deuda, el modelo de Robert Merton permite estimar la Probabilidad de Incumplimiento.

El objetivo de la Tesis es calcular Probabilidad de Incumplimiento, para dicho cálculo el trabajo se organiza en 5 capítulos: en el capítulo I se plantea el problema fundamental de la tesis, la hipótesis y otros aditamentos relacionados con el contexto del trabajo, en el capítulo II se describe el cuadro teórico de la investigación, en el capítulo III se desarrolla la realidad del mercado inmobiliario en

Bolivia, los créditos hipotecarios y marco legal que rige en nuestro país, en el capítulo IV se desarrolla la teoría del modelo de Robert Merton (1974) de manera detallada desde el estado de arte hasta su aplicación específica, y finalmente en el capítulo V se presenta los resultados obtenidos de la investigación.

Capítulo 1

Planteamiento del problema

1-1 CONTEXTUALIZACION Y ANTECEDENTES

En el mundo han ocurrido varios momentos de recesión global que dejaron profundas secuelas en distintas economías y han afectado su desempeño presentando resultados macroeconómicos negativos, entre los más notables está la crisis de 1929 que sacudió la Bolsa de Nueva York por la caída precipitada de los precios en el mercado agrícola, la crisis del petróleo en 1973 por el incremento del precio hasta en 360% por año, las crisis de la década de los 80 que se produjo también en Bolivia, y finalmente, la crisis financiera que desencadenó con más fuerza el 2008 y trajo como consecuencia la quiebra de varias entidades financieras en EEUU y se expandió muy rápidamente a otros países a través de las bolsas de valores, crisis que se originó en EEUU por la elevada tasa de inflación, crisis alimentaria y energética pero fundamentalmente por la actividad especulativa y crisis crediticia hipotecaria (estallando la burbuja inmobiliaria) debido a que los mecanismos de fiscalización sobre el sistema financiero corporativo ha sido eliminado sistemáticamente.

Es necesario considerar para los objetivos del presente trabajo un recuento sintético sobre las crisis financieras, ya que estos han provocado fuertes desequilibrios en los mercados financieros internacionales y por supuesto la exposición a los riesgos de las instituciones financieras.

Asia 1997

La crisis de 1997 en Asia ha sido la más notable a nivel mundial por los efectos inevitables que tuvo sobre otras economías importantes, se origina por la fragilidad del sistema financiero, inestabilidad

estructural de negocios e inversiones, deterioro de las reservas monetarias internacionales y de la balanza de pagos, ataques especulativos contra el Bath (moneda Tailandesa), burbujas financieras, fuga de capitales, devaluación de la moneda y una liberación financiera apresurada¹.

La fragilidad del sistema financiero de los países asiáticos estaba expresada por la débil supervisión y regulación bancaria², este panorama facilitó la fuerte expansión del crédito, motivando el consumo y la inversión, dando como resultado un alto déficit en cuenta corriente y una burbuja de los precios de los activos mobiliarios e inmobiliarios.

La fijación de las monedas asiáticas al dólar alentó a las grandes compañías a endeudarse en dólares aprovechando la bonanza económica³, sin prever que la mayor parte de sus ingresos se encontraban en moneda nacional, por lo que se expusieron fuertemente al riesgo cambiario, esta revaluación del dólar frente a otras monedas del mundo generó un aumento del valor de las deudas en esta moneda y el encarecimiento de las importaciones lo cual se vio reflejado en su competitividad. A su vez, gran parte de las empresas más importantes en Asia se habían endeudado con préstamos de corto plazo y usaban dichos fondos en inversiones de largo plazo, exponiéndose fuertemente al riesgo de liquidez, esto llevo a las empresas a pagar sus deudas con nuevos préstamos de corto plazo generando un círculo vicioso que pronto estallaría⁴.

Al mismo tiempo se mantuvo un tipo de cambio fijo en niveles demasiado bajos cuando las reservas disponibles no garantizaban su mantenimiento en caso de un ataque especulativo, el cual se presentó años más tarde cuando los inversionistas internacionales se dieron cuenta de la fragilidad financiera o la vulnerabilidad a la que habían llegado varios países de la región. Dicha vulnerabilidad financiera se expresa en elevado endeudamiento y apalancamiento, devaluación de monedas, riesgo de mercado y riesgo de crédito nacional provocando que los inversionistas entraran en pánico financiero y ocasionaran la fuga de capital hacia otras partes del mundo; como acelerador de esta situación las

¹Stiglitz, 1998.

²Caprio y Klingebiel, 1996, en el estudio que efectuaron concluyeron que la falta de regulación financiera es el factor principal de crisis financieras.

³ Los países asiáticos como Tailandia, Malasia, Indonesia, Singapur y Corea del Sur experimentaron altas tasas de crecimiento promedio del 8 al 12% del PIB a fines de la década de 1980 y comienzos de los 90, asimismo hasta 1997, Asia atraía casi la mitad del total de capital afluente a los países en desarrollo, en particular, las economías del Sureste asiático mantenían altas tasas de interés que atraían inversionistas extranjeros en busca de altas tasas de retorno. Como resultado, las economías de la región recibieron un gran afluente de dinero y experimentaron un incremento en los precios de activos.

⁴ Corbo, Vittorio. Lecciones de crisis asiática para América Latina. Bolivia, 1998. p.9.

inversiones principales de estos países se concentraba en los bonos Brady brasileños y bonos rusos los cuales cambiaran su tendencia alcista de manera imponente a causa de las crisis de estos países generando grandes pérdidas en estas inversiones.

Para restablecer la solidez del sector financiero e impedir que la crisis se prolongara, se adoptaron medidas para volver eficiente la evaluación de riesgo de cartera de activos de los bancos, se liquidaron instituciones financieras insolventes, se recapitalizaron las instituciones viables, y se adecuaron medidas de supervisión para devolver la confianza al sector financiero.

Estados Unidos 2008

La crisis financiera del 2008 en Estados Unidos ha sido consecuencia de otra crisis financiera que ocurrió a finales de la década de los 90 en Asia, al cual hicimos referencia en el punto anterior, esta crisis se produjo en Japón, China y el Sud Este Asiático.

EEUU (a partir de 1992) ha implementado medidas altamente flexibles; una política fiscal expansiva aumentando sus gastos públicos para incidir en el aumento de la demanda agregada, inyección de liquidez, reducción de los tipos de interés que ha llevado a una accesibilidad muy fácil al crédito, todas estas medidas estaban orientadas a impulsar el crecimiento de sectores golpeados por la crisis Asiática.

La caída en las tasas de interés ha llevado al acceso fácil a los créditos hipotecarios para la compra de viviendas, ocasionando un boom en el sector de la construcción y consecuentemente un dinamismo económico en el mercado inmobiliario de los EEUU, con tasas de interés muy bajas muchos accedían al crédito para comprar hasta más de una vivienda y especular con el precio. Estos créditos hipotecarios que el sistema financiero corporativo otorgaba, era de alto riesgo (llamado *subprime*), insolvente a mediano y largo plazo, mala calificación del riesgo, en general, se otorgaron créditos a diestra y siniestra, exponiéndose a riesgos muy altos, sin embargo aumentaron sus carteras y devengaron beneficios muy altos por estas colocaciones.

Sin embargo las instituciones financieras *titularizaron sus carteras*, convirtiéndolo en líquido mediante la venta de instrumentos financieros de renta fija (bonos y cédulas hipotecarias) en mercados de activos (en la bolsa) *Wall Street*, transfiriendo así de esta manera el riesgo a los

inversionistas de bolsa. Los compradores de estos instrumentos o inversionistas eran personas naturales, fondos de inversiones (llamados *hedge funds*), bancos, compañías de seguro, etc. que son inversionistas del resto del mundo y de EEUU, debido a que estos instrumentos eran altamente rentables pero a su vez con altos niveles de riesgo.

La Reserva Federal de los Estados Unidos (el equivalente al Banco Central de Bolivia en nuestro país) desde el 2004 con el fin de controlar la inflación doméstica ha incrementado los tipos de interés del 1% al 5,25%, entonces surge la burbuja de la crisis, muchos de los deudores por la insolvencia y por el aumento en las cuotas dejaron de pagar los créditos declarándose en quiebra, *incumpliendo* las normas contractuales del crédito, llevando a los bancos a tener una alta tasa de morosidad e iliquidez bancaria además de las ejecuciones posteriores, a su vez los bancos tenían obligaciones que pagar por los bonos que había vendido en la bolsa a los inversionistas.

El problema surge cuando los inversionistas desconocían el verdadero riesgo asumido, ya que en una economía globalizada los capitales financieros circulan a gran velocidad y los activos cambian de titular con frecuencia, no todos los inversores conocen la naturaleza última de la operación contratada, por lo que se produjo una repentina contracción del crédito y una enorme volatilidad de los precios de los valores bursátiles, generándose un espiral de desconfianza y pánico en el inversionista, y una repentina caída de las bolsas de valores de todo el mundo, debido especialmente, a la falta de liquidez.

Entre los años 2001 y 2004 el precio de las viviendas era espectacular, a partir del 2005 con la subida de los tipos de interés se habían convertido en precios totalmente catastróficos y muy bajos, cayendo los índices de demanda y oferta de inmobiliarios. Para el 2006 esta crisis bancaria se había trasladado a la Bolsa, recibiendo duras críticas y probablemente corresponsables las empresas calificadoras de riesgo de los EEUU, como son el *Standards & Poors (S&P)* y *Moody's*. En agosto del 2007 estalla la crisis financiera tras la declaración en quiebra de los fondos de inversión y se extiende por todo el mundo.

En muchos países del mundo entre ellos EE UU fueron eliminados los mecanismos de fiscalización y regulación a las entidades financieras, a las bolsas e instituciones que realizan la calificación de los riesgos, pese a la existencia de normas del BASILEA que son acuerdos para homogeneizar y estandarizar los sistemas de medición de riesgos.

La crisis del mercado hipotecario se originó por el *incumplimiento* en el pago de las hipotecas *subprime* o de alto riesgo que ocasionaron grandes pérdidas a los bancos y falta de liquidez, obligando al FED (Reserva Federal de los Estados Unidos) a proveer liquidez y mantener la actividad normal.

La fuerte contracción del sector inmobiliario tuvo efecto en la actividad macroeconómica estadounidense mediante la disminución de la inversión residencial, disminución del empleo, disminución de la demanda agregada y la tasa de crecimiento anual del PIB en más de 1% en el 2008, es decir, una transición de la crisis financiera especulativa a una crisis o desaceleración de la economía real.

Efectos en la economía de Bolivia

Las repercusiones en la economía boliviana por la desaceleración y la disminución de la actividad económica en los Estados Unidos en el 2008, afectó negativamente en los flujos de ingresos provenientes de las exportaciones y las remesas de la comunidad boliviana trabajando en ese país principalmente en los sectores de servicios y la construcción.

“Las remesas recibidas del exterior entre enero y octubre de 2009 alcanzaron a \$us. 847,8 millones, monto menor en 7,5% al registrado entre enero y octubre de 2008; pero superior en 1,6% al obtenido en el mismo período de 2007. Los efectos de la crisis económica mundial en las remesas son moderados comparados con los observados en otros países de la región. Por ejemplo, Colombia registró una caída de 17,4%, México de 16,1% y El Salvador de 10% en el período enero-octubre de 2009 respecto a similar período de 2008”⁵.

Asimismo el precio de los minerales en el mercado internacional disminuyeron, *“las cotizaciones promedio de las exportaciones registradas al tercer trimestre de 2009 comparadas con las de similar período de la gestión 2008 muestran severas contracciones en cada uno de los siguientes minerales: estaño (-31,6%), antimonio (-14,3%), wólfram (-11,9%), plata (-10%), zinc (-6,6%) y plomo (-4,5%). Solamente el oro registró un incremento que alcanzó a 3,0%”⁶*, los cuales pudieron afectar al nivel de las “exportaciones FOB totalizaron \$us4.027 millones en el período enero-octubre 2009, registrando

⁵ Informe de política económica del Banco Central de Bolivia, enero de 2010, pag. 48.

⁶ Informe de política económica del Banco Central de Bolivia, enero de 2010, pag. 53.

una disminución de 25,9% respecto a similar período de 2008, debido principalmente a las menores cotizaciones internacionales”.

Si bien la integración boliviana en los mercados financieros internacionales es muy débil y los flujos de capital son poco significativos (con excepción de la inversión directa en hidrocarburos y minería), pudo ayudar esta realidad a la economía boliviana a aislarse fácilmente de la crisis financiera, además con el agregado de que el sistema financiero boliviano se encuentra desde muchos años en condiciones óptimas gracias a un sistema de regulación financiera y cuenta con una banca que en los últimos años logró conciliar de manera adecuada sus objetivos de rentabilidad, liquidez y solvencia, enfrentando la crisis con extraordinaria solvencia y mantuvo la confianza de los depositantes.

Brasil

Este país no ha estado ajeno a las fluctuaciones de los mercados internacionales. Sus problemas empiezan en 1999 cuando el gasto público se pone insostenible para el estado, estimulando el crecimiento del déficit fiscal; este hecho provocó la desconfianza en los inversores extranjeros, que preferían sacar sus capitales de la región, llevando a Brasil a mantener altas tasas de interés, generando incrementos en los créditos dudosos y morosos por la imposibilidad de cumplir con los intereses que habían alcanzado el 52%, impidiendo la reactivación de la productividad que además iba acompañada de inflación, esta última como consecuencia de la devaluación que presentaba el real (moneda Brasileña) frente al dólar, hecho que causó principalmente por la ampliación de las bandas de flotación del tipo de cambio, decisión que reflejó en forma inmediata una devaluación del 9% frente al dólar.

Por otra parte, los estados Brasileños tenían como obligación cumplir los pagos mensuales para amortizar la deuda externa, a causa de los elevados gastos públicos; esta medida se tornó casi imposible de cumplir, y empeoró cuando el gobierno redujo el presupuesto otorgado a cada estado para su funcionamiento, de esta manera muchos estados se declararon en moratoria para el pago de sus compromisos de deuda⁷. Este hecho y la imposibilidad de recuperar la confianza de los inversionistas llevó a Brasil a adoptar como medida un tipo de cambio flotante, lo que se vio reflejado

⁷ Ruiz, A. “Breve Recuento de la Crisis Brasileña”

en una mayor devaluación, produciendo un aumento en las proporciones de la deuda externa que finalmente llegan a bordear el 60% del PIB del país.

1-2 PROBLEMATIZACION

La importancia del sistema financiero en el desarrollo de la economía boliviana es trascendental por su labor de intermediación que consiste en captar depósitos y colocar recursos financieros. Los depósitos y ahorros del público⁸ constituyen pasivos, mientras que los créditos y las colocaciones en general constituyen activos para dichas entidades financieras. La cartera de créditos que registra el sistema financiero son: créditos empresariales, créditos PYME, créditos para vivienda, créditos para consumo y microcréditos.

La estructura del sistema financiero privado de acuerdo a la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI) está clasificado en Bancos Comerciales, Entidades Especializadas en Microfinanzas, Mutuales de Ahorro y Préstamo, y, Cooperativas de Ahorro y Crédito, cada una de ellos parcialmente especializados en un área crediticia, sin embargo se puede observar que las Mutuales están especializados en la otorgación de créditos hipotecarios para vivienda, dinamizando el mercado inmobiliario⁹ y consecuentemente el sector de la construcción.

Las colocaciones o créditos del sistema financiero deben estar acompañados por un estudio de riesgo de créditos de las obligaciones contractuales de los deudores.

Para tal efecto, el sistema financiero boliviano en la actualidad usa como mecanismos de mitigación del riesgo crediticio la colateralización de la cartera con garantías reales¹⁰, y, la cobertura de la cartera en mora con provisiones. A diciembre de 2012¹¹ las entidades del sistema financiero mantuvieron como principal mecanismo de mitigación del riesgo de crédito la exigencia de una garantía hipotecaria ya que el 48% del total de la cartera cuenta con este tipo garantía.

⁸ El sistema financiero boliviano registra depósitos en Cuenta Corriente en moneda nacional y extranjera, Depósitos en Cuentas de Ahorro en moneda nacional y extranjera, Depósitos a Plazo Fijo en moneda nacional y extranjera.

⁹ Se denomina mercado inmobiliario a las transacciones o interacción entre la oferta y demanda de bienes inmuebles, ya sean viviendas, casa, terrenos, departamentos, etc.

¹⁰ Se denomina garantía real, a los bienes o activos reales muebles o inmuebles (hipoteca) palpables que garantizan el pago de una deuda contraída. Hipoteca es cuando el inmueble garantiza el pago de la deuda.

¹¹ "Banco Central de Bolivia" Informe de Estabilidad Financiera, febrero de 2013.

En la Tabla n° 1 se puede observar que en el 2011 la cartera de crédito del sistema financiero asigna recursos importantes al crédito hipotecario; los Bancos Comerciales asignan el 23% del total de su cartera a créditos hipotecarios para viviendas, las Entidades Microfinancieras asignan el 6.6 %, y por ser especializados en el ramo las Mutuales asignan el 60% del total de su cartera a créditos hipotecarios y las Cooperativas de Ahorro el 18.5%, por lo que en nuestro país los créditos hipotecarios tomaron peso e importancia por la dinámica en el mercado inmobiliario y el crecimiento del sector de la construcción.

Tabla n° 1
Cartera de crédito del sistema financiero clasificado por grupos
En porcentaje al 31 de diciembre de 2011

CLASIFICACION INSTITUCIONES FINANCIERAS	CREDITOS EMPRESARIALES	CREDITOS PYME	CREDITOS HIPOTECARIOS	CREDITO PARA CONSUMO	MICROCREDITOS	TOTALES
Bancos Comerciales (BCC)	35	26	23	8	8	100
Entidades Especializadas en Microfinanzas (EMF)	0.2	18.8	6.6	13.8	60.6	100
Mutuales de Ahorro y Préstamo (MAP)	-	4.3	59.2	24	12.5	100
Cooperativas de Ahorro y Crédito Abiertas (CAC)	0.1	7.6	18.5	41.6	32.2	100

FUENTE: Elaboración propia con datos de la Evaluación del Sistema Financiero a diciembre de 2011 del ASFI.

Por otro lado, el país a lo largo de su historia tuvo un déficit habitacional muy importante por razones económicas, mayores índices de pobreza y condiciones de vida y hábitat diferentes. De acuerdo a datos del INE 2005 de los 9 millones de habitantes el 43% no cuenta con vivienda propia (vive en alquiler, anticrético o vivienda cedida) asimismo revela la existencia de un déficit cuantitativo proyectado para el 2010 en base al censo 2001 de 290.000 viviendas para cubrir la demanda total en nuestro país. Y de acuerdo al Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda hasta el 2013 el déficit habitacional alcanza a 587.594 viviendas.

Para el 2013, el parque habitacional en nuestro país es de 2 millones de unidades de vivienda aproximadamente, de las que el 30% ha tenido financiamiento de las instituciones financieras, satisfaciendo de esta manera una fracción de las necesidades. El crecimiento del mercado inmobiliario y de las construcciones sigue el ritmo del crecimiento de la población, es por ello que desde los gobierno se implementaron programas de vivienda teniendo éstos un impacto relativamente significativo con referencia a las necesidades reales de vivienda, sobre todo en la población de ingresos medios y bajos.

El sector de la construcción en los últimos 5 años ha tomado repunte en relación a otros sectores económicos del país y ha sido fundamental en el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), el 2012 aportó con el 7,21% y el 2013 con el 6,67%, además los indicadores revelan que la actividad de la construcción se encuentra en permanente expansión a raíz del incremento de la demanda habitacional por distintos sectores de la población, que en el pasado no podían pensar en un techo propio, teniendo un efecto directo en la generación de fuentes de empleo. En consecuencia la actividad de la construcción junto a otros sectores como la minería y los hidrocarburos, es una de las más dinámicas y pujantes de la economía boliviana. Según datos estadísticos, la construcción creció a un ritmo del 11% en promedio en el último año, frente a un 3,6% de crecimiento de la economía boliviana.

A junio de 2012 el sector inmobiliario y el comercio han concentrado la mitad de la cartera de crédito disponible que significa 4.6 millones de dólares.

De acuerdo a datos de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), a marzo de 2012, los servicios inmobiliarios captaron el 24,1% del crédito ofertado por los bancos, seguido del comercio en un 23% y la industria con un 16,7%, mientras el sector de la construcción concentra un 12,1%, los servicios en general un 6% y la actividad agropecuaria recibe un 4,6%; esta demanda de crédito es un claro reflejo de un mayor dinamismo del sector de la construcción a cargo de las sociedades inmobiliarias, además esto es fruto de la coyuntura económica y del buen momento por el que atraviesa la construcción por ser una actividad segura para invertir.

Cabe destacar que el abaratamiento de los créditos hipotecarios en el marco de los planes de vivienda, han contribuido a la expansión de las agencias inmobiliarias y del sector de la construcción.

Es por ello que en el mercado financiero se ha producido la caída de las tasas de interés por cajas de ahorro y depósitos a plazo fijo (DPFs), lo cual ya no es un incentivo para quienes tienen fondos disponibles. De esa manera muchos prefieren invertir en terrenos, departamentos y casas que generan una mayor rentabilidad.

Como consecuencia del boom inmobiliario y de la construcción trajo consigo la especulación del precio de bienes inmuebles que disparó los precios en nuestro país hasta en un 100% del precio real,

fenómeno que podría parar el sector de la construcción como ocurrió en España¹², lo que derivaría en una crisis de la construcción.

En consecuencia se genera el dilema; burbuja inmobiliaria o simplemente boom de la industria de la construcción; una *burbuja* inmobiliaria es un incremento anormal del precio de terrenos urbanos y de viviendas, aumento que se sitúa por encima del valor de otros bienes y aún del valor de las rentabilidades futuras por alquileres (debidamente descontados) - ahora una burbuja no dura mucho tiempo, revienta rápido - las burbujas económicas también explotan rápidamente causando graves problemas financieros.

Este incremento anormal de precios (burbuja inmobiliaria) puede surgir por el exceso de la demanda, suceso explicado por movimientos migratorios a ciudades, por el exceso de liquidez en el sistema financiero, por los bajos niveles en las tasas de interés del sistema financiero, por los cambios en la reglamentación de construcciones administrados por los gobiernos autónomos municipales, por los beneficios fiscales para la compra de vivienda, por los programas estatales de vivienda altamente accesibles, por una débil regulación bancaria, por una mala calificación de **riesgos** o **probabilidades de incumplimiento** de los acreedores, entre otras causas que pueden coadyuvar a formar la burbuja como los créditos baratos para personas sin capacidad de pago y/o especuladores inmobiliarios, como también por los gobiernos que no regulan de manera adecuada y prudencial la actividad crediticia.

Ahora bien, no todo aumento de precios de las viviendas se puede considerar una burbuja, también la bonanza del sector de la construcción puede ser consecuencia del buen desempeño de la economía, un aumento en la productividad y una mejora de la distribución en el ingreso y del ahorro interno.

La relación directa del sector de la construcción y mercado inmobiliario con los créditos hipotecarios acarrea que las entidades financieras asumen cierto nivel de riesgo de crédito hipotecario¹³ por la probabilidad de incumplimiento (o *default*)¹⁴ por parte del deudor.

¹²La especulación en el precio de las viviendas derivó en la crisis Española en el 2009, por lo que se generó en el mercado inmobiliario viviendas y departamentos sin vender y originó un paro en la construcción.

Las entidades financieras enfrentan dos problemas al momento de otorgar crédito: la selección adversa y el riesgo moral. Estos problemas surgen por la ausencia de información completa que la institución tiene de sus deudores y hace referencia a la relación entre la tasa de interés y el crédito. La selección adversa surge porque la institución financiera no puede observar con certeza el riesgo que representa cada deudor y el riesgo moral se experimenta por la incapacidad que tiene el banco de verificar el destino final del crédito y de inducir al deudor a tomar medidas que prevengan el *default*.

El *Basilea II* tiene en cuenta la existencia de diferentes niveles de riesgo crediticio, dadas las diferentes características de los deudores, y propone la utilización de tres parámetros para el cálculo del mismo: probabilidad de *default*, la gravedad de la pérdida dado situaciones de *default* y la exposición de la entidad en el momento de *default*. Ya que el interés de este trabajo es evaluar el riesgo de *default* o Probabilidad de Incumplimiento.

1-3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Se puede valorar el riesgo de crédito hipotecario recurriendo al modelo de Robert Merton estimando la **Probabilidad de Incumplimiento**, bajo la hipótesis que el deudor posee implícita una Opción *Put*¹⁵ que ejerce a tiempo que el valor del activo inmobiliario en el mercado es menor al valor de la deuda?

1-4 HIPOTESIS AL PROBLEMA ENUNCIADO

El modelo de Robert Merton permite medir la **Probabilidad de Incumplimiento** (de los términos contractuales de los deudores) o riesgo de crédito hipotecario asumiendo que los deudores poseen implícita una Opción *Put* que ejerce al momento cuando el **valor de la deuda** es igual o sobrepasa al **valor del activo inmobiliario**.

¹³ La palabra Riesgo que no solamente es aplicable para los bancos, a este mismo riesgo se enfrentan todos los agentes participantes en acuerdos contractuales que involucran compromiso de pago, ya que siempre existe la **probabilidad de incumplimiento** de la contraparte; las empresas, por ejemplo, enfrentan riesgo de *default* en el evento que los recursos generados en su actividad no alcancen para hacer frente a sus compromisos de deuda con los acreedores, o de inversión con los accionistas.

¹⁴ En el medio financiero *default* es la forma de referirse al incumplimiento de una deuda.

¹⁵ Opción de Venta

1-5 PARAJE DE LA INVESTIGACION

El alcance y ámbito espacial de la investigación es la entidad financiera “Mutual La Paz” establecida su centro de operaciones en la ciudad de La Paz, para el cual se calculará la Probabilidad de Incumplimiento de sus deudores que forman parte de la cartera de créditos hipotecarios vigentes para vivienda de interés social. Entidad financiera especializada en la otorgación de créditos hipotecarios quiénes proporcionaron una muestra de datos estadísticos.

1-6 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

Justificación práctica: en la Tabla n° 2 se puede observar que las Mutuales de Ahorro y Préstamo (MAP) otorgan en mayor proporción créditos hipotecarios en relación a las otras instituciones financieras, esto justifica efectuar una investigación relacionado el cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento de sus deudores.

Tabla n° 2
Evolución de los créditos hipotecarios para vivienda del total de la cartera por clase de entidades financieras (en porcentaje)

CLASIFICACION DE INSTITUCIONES FINANCIERAS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bancos Comerciales (BCC)	14.6	16.9	18.8	20.2	20.4	20.6	19.6	19	23	23
Entidades Especializadas en Microfinanzas (EMF)	4.2	4.1	3.5	4.3	3.1	4.5	4.1	6.3	6.6	7.7
Mutuales de Ahorro y Préstamo (MAP)	83.8	78.6	74.1	71.7	70.2	63.6	62.9	59.9	59.2	56
Cooperativas de Ahorro y Crédito Abiertas (CAC)	22.1	20.4	20.4	19.9	19.4	18.6	18.1	16.6	18.5	20.4

FUENTE: Elaboración propia con datos de la Evaluación del Sistema Financiero del ASFI de 2009 al 2012.

Para el 2012, en la Tabla n° 2 se observa que la participación del crédito hipotecario para vivienda sobre total de la cartera de crédito del sistema financiero es; Bancos Comerciales asignan el 23% a crédito hipotecarios del total de su cartera de crédito, las Entidades Microfinancieras asignan el 7.7 %, las Mutuales por ser especializados en el ramo asignan el 56% del total de su cartera a créditos hipotecarios, y, las Cooperativas de Ahorro asignan el 20.4%, por lo que en nuestro país los créditos hipotecarios tomaron importancia y es necesario fortalecer la evaluación de riesgos para estos créditos.

Justificación académica: desarrollar la actividad académica investigativa en el ámbito de las finanzas corporativas.

1-7 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Calcular la Probabilidad de Incumplimiento al que pueden incurrir los deudores de “Mutual La Paz” que permita evaluar el riesgo de crédito hipotecario aplicando el Modelo de Robert Merton (1974), en base a los datos proporcionados sobre el valor del activo inmobiliario, el valor de la deuda, plazo y mora, de créditos hipotecarios vigentes para vivienda de interés social.

Formular una **metodología** para el cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento o *default* asociando la Teoría de las Opciones (Valoración de Opciones), considerando que el deudor¹⁶ tiene implícita una Opción *Put*, que se ejecuta cuando el valor de la deuda tiende o excede el valor del activo inmobiliario o inversamente cuando el precio del inmueble se encuentra por debajo de la deuda que aún se debe pagar, determinándose el valor que tiene la Opción *Put* al ser ejercida por el deudor.

1-8 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

De acuerdo a los objetivos de la investigación e hipótesis enunciado, el método que se utilizará es el abstracto cuantitativo y analítico, con la ayuda de herramientas informáticas como el SPSS, EViews y el Excel.

El modelo de Robert Merton es un método alternativo de determinación del riesgo de incumplimiento en base la información estadística disponible, Merton supone que el valor de los activos inmobiliarios es aleatorio por lo que su valor corresponde al valor de una Opción de Venta (Opción *Put*) cuyo precio de ejercicio es igual al monto de la deuda valorada a la tasa libre de riesgo.

En esta investigación se considerarán como variables: el valor del activo inmobiliario, el valor de la deuda, la volatilidad del activo inmobiliario y la tasa libre de riesgo, estas variables son *cuantitativas* y *observables* ya que admiten valores reales y son variables *continuas*. El valor del activo inmobiliario,

¹⁶ En este trabajo de utilizará indistintamente los términos: deudor y cliente, o referido al titular del activo inmobiliario.

el valor de la deuda y la volatilidad mensual del activo inmobiliario van a ser medidas dentro de esta investigación y se clasifican como variables de *atributo*.

Dentro del modelo de Merton todas las variables se encuentran influenciadas por el tiempo y por factores externos ajenos al modelo, lo cual las convierte en variables *dependientes*; pero la variable que es directamente dependiente es la volatilidad del activo inmobiliario la cual se encuentra correlacionada con la variable activo inmobiliario.

Palabras claves

Activo inmobiliario: refiere a una vivienda, residencia o inmueble.

Default: es la forma de referirse al incumplimiento de una deuda.

Gestión del riesgo de crédito: proceso de identificación, medición, monitoreo, control, y divulgación del riesgo de crédito, en el marco del conjunto de objetivos, políticas, procedimientos y acciones establecidas por la EIF para este propósito¹⁷.

Probabilidad de incumplimiento: posibilidad potencial en que un cliente no pueda cumplir con sus obligaciones contractuales pactadas, frecuencia de impago de deudas.

Riesgo de crédito: probabilidad de que un deudor incumpla, en cualquier grado, con el repago de su(s) obligación(es) con la EIF de modo tal que se genere una disminución en el valor presente del contrato¹⁸.

Valor del activo inmobiliario: es el precio de mercado del activo inmobiliario.

Volatilidad del activo inmobiliario: es la desviación estándar del valor del activo inmobiliario respecto de su media en un determinado periodo de tiempo. Se mide con la desviación estándar de los valores que toma el activo durante un periodo de tiempo.

¹⁷ Op.Cit 7

¹⁸ Definición usada por la ex Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras, actual ASFI.

Tasa libre de riesgo: o tasa de cero riesgos, que ofrece un rendimiento seguro en una unidad monetaria y en un plazo determinado.

Capítulo II

Cuadro teórico de la investigación

2-1 LA CIENCIA DE LAS FINANZAS Y LOS MODELOS

La ciencia es "el conocimiento exacto y razonado de las cosas por sus principios y causas"¹⁹. La ciencia es un proceso de búsqueda de la verdad y comprensión de un fenómeno real mediante la "descripción" y la "explicación", cuando se llega a la verdad estaremos en la capacidad de "predecir" un resultado. Además, si la predicción es suficientemente exacta y precisa, se podrá utilizar para diseñar un método que permita obtener un determinado resultado²⁰.

La comprensión del mundo financiero está en la *teoría de las finanzas*; y su conocimiento es condición necesaria para tomar decisiones financieras. Mientras la ciencia de la teoría financiera no sea perfecta, o no esté totalmente completada, podremos utilizar sus predicciones para desarrollar mejores técnicas de decisión, con relación a los resultados que pueda predecir dicha teoría mediante los *modelos*.

Los modelos

Un *modelo económico* formal consta de ecuaciones matemáticas que describe diversas relaciones²¹.

¹⁹Según el diccionario de la Real Academia Española. Además, su segunda acepción indica que la ciencia es un "cuerpo de doctrina metódicamente formado y ordenado, que constituye un ramo particular del saber humano"

²⁰ MASCAREÑAS, Juan. Introducción a las Finanzas Corporativas. España: Universidad Complutense de Madrid, última versión junio 2007. P.4.

²¹ WOOLDRIDGE, Jeffrey M. introducción a la econometría, un enfoque moderno. 2001. P.2.

Un *modelo* es una descripción simplificada de la realidad²². Se emplea para propósitos explicación, predicción y control, además permite una mejor comprensión de las características y del comportamiento de la realidad en forma efectiva que cuando se observa directamente. Muchos modelos utilizados en finanzas son *modelos matemáticos*. La ventaja de utilizar estos modelos es la precisión con que se especifica las relaciones entre las variables.

Evidentemente los modelos simplifican la realidad utilizando sólo las variables más importantes dejando de lado una gran cantidad de variables de menor importancia con el objetivo de comprender un fenómeno real, por lo que lógicamente el resultado previsto por el modelo no guarde relación exacta con el fenómeno real.

Componentes de un modelo y su utilidad

Un modelo está formado de tres partes: *parámetros, variables y relaciones*.

Los *parámetros* (también llamados variables independientes o exógenas) permite que un modelo pueda ser aplicado a un gran número de casos diversos, es decir, los parámetros nos permiten generalizar.

Por otra parte, las *variables* (denominadas también variables dependientes o endógenas), son valores que deben ser estimados sobre la base de una serie de valores de los parámetros²³.

La relación entre los parámetros son estimadas empíricamente, otras a través de acuerdos contractuales y otras a través de bases teóricas, lógicas, o conceptuales.

La utilidad de un modelo es juzgada por la precisión de sus predicciones.

La precisión de un modelo se encuentra limitada por la disponibilidad o coste de la información estadística (la información puede ser imposible de obtener o posible de conseguir pero costoso), por lo que el mejor modelo es el más útil y el que mantiene equilibrio entre capacidad predictiva y coste de realización.

²² MASCAREÑAS, Juan. Introducción a las Finanzas Corporativas. España: Universidad Complutense de Madrid, última versión junio 2007. P.4.

²³ MASCAREÑAS, Juan. Introducción a las Finanzas Corporativas. España: Universidad Complutense de Madrid, última versión junio 2007. P.5.

2-2 FINANZAS CORPORATIVAS

Las finanzas tiene como ámbito de estudio la *valoración* de activos²⁴ como el *análisis de las decisiones financieras* tendentes a crear valor.

La interrelación entre el análisis de la decisión y la valoración está dada el momento en que un activo sólo debería ser adquirido si se cumple la condición necesaria de que su valor sea superior a su coste (ésta condición no es suficiente porque puede haber otros activos que generen más valor). También podríamos decir que las finanzas se encargan de la *valoración y gestión de riesgos*, analizando el momento y la naturaleza del riesgo²⁵.

Las tres áreas de las finanzas:

1. *Las Finanzas Corporativas* estudia la creación de valor y mantenimiento a través del uso eficiente de los recursos financieros. A su vez se puede dividir en tres áreas muy importantes; las decisiones de inversión, decisiones de financiamiento y decisiones directivas.
Algunas aspectos que también estudia las finanzas corporativas son: el equilibrio financiero, el análisis de la inversión en nuevos activos, el reemplazo de viejos activos, las fusiones y adquisiciones de empresas, el análisis del endeudamiento, la emisión de acciones y obligaciones, etc.
2. La *Inversión Financiera (Investment)* examina las transacciones financieras desde el punto de vista de los inversores, es decir, de la otra parte de la transacción, que es la que adquiere los activos financieros emitidos por las empresas²⁶. Ejemplos: la valoración de acciones, la selección de activos financieros, el análisis de bonos, el uso de opciones y futuros, la medida del comportamiento de la cartera, etcétera.
3. Los *Mercados Financieros* y los *Intermediarios*, tratan de las decisiones de financiación de la empresa, pero desde el punto de vista de un tercero. Los *mercados financieros*²⁷, analizan las transacciones desde el punto de vista de un observador independiente y en ellos tienen lugar

²⁴Un *activo*, en un sentido amplio, significa algo que se posee y tiene un valor de cambio.

²⁵ MASCAREÑAS, Juan. Introducción a las Finanzas Corporativas. España: Universidad Complutense de Madrid, última versión junio 2007. P.2.

²⁶Las funciones de los activos financieros son: la transferencia de fondos y la transferencia de riesgos.

²⁷Las funciones de los mercados financieros son: la determinación de precios, la generación de liquidez y la reducción de los costes de transacción.

las operaciones de compra y venta de los activos financieros a través de compañías que operan por cuenta ajena únicamente (*brokers*) y de las que también pueden operar por cuenta propia (*dealers*). Los *intermediarios financieros* las analizan con la óptica de alguien que las hace posibles, puesto que adquieren los activos financieros para mantenerlos como inversiones, financiando así las inversiones financieras al emitir derechos sobre ellas.

2-3 TEORIA DEL RIESGO²⁸

La palabra riesgo proviene del latín “*risicare*” que significa “atreverse”. En finanzas, el concepto de riesgo está relacionado con la posibilidad de que ocurra un evento que se traduzca en pérdidas para los participantes en los mercados financieros, como pueden ser inversionistas, deudores o entidades financieras. El riesgo es producto de la incertidumbre que existe sobre el valor de los activos financieros, ante movimientos adversos de los factores que determinan su precio; a mayor incertidumbre mayor riesgo.

2-3-1 MEDIDAS DE RIESGO

En 1952 Harry Markovitz propuso usar la variabilidad de los rendimientos de los activos financieros, como medida de riesgo. Así, la varianza de los rendimientos de los activos, se mantuvo como la medida de riesgo universalmente aceptada hasta finales de la década de los ochentas y principio de los noventas, cuando finalmente se hizo evidente que esta es más bien una medida de incertidumbre que de riesgo. Coincidente con las grandes crisis financieras ocurridas precisamente en este periodo, se vio la necesidad de que la medida de riesgo, tenía que expresarse en términos de pérdidas potenciales, con una cierta probabilidad de ocurrencia.

Valor en riesgo (*VaR*)

Actualmente, la medida más aceptada de riesgo es la que se conoce como el “*Valor en Riesgo*”. El *VaR* intenta dar una idea sobre la pérdida en que se puede incurrir en un cierto periodo de tiempo, sin embargo, al ser inciertas las pérdidas y ganancias, es necesario asociar probabilidades a las

²⁸ BANCO CENTRAL DE MEXICO. Definiciones básicas de riesgos. Noviembre del 2005. (Documento académico institucional).

diferentes pérdidas potenciales. Un poco más formalmente²⁹, el *VaR* es un *nivel de pérdidas* (del o los activos de que se trate) tal que *la probabilidad “ α ”* de que la pérdida exceda esta cantidad en un periodo de tiempo dado, corresponde a un cierto *nivel de confianza* escogido por el analista.

Así, el analista fija de antemano el nivel de confianza con el que quiere trabajar y el periodo de tiempo en el que puede ocurrir la pérdida de los activos financieros a los que se quiera medir su riesgo. A partir de estos dos parámetros, el *VaR* corresponde al *cuantil* asociado al nivel de confianza fijado, de la distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias que puede tener el conjunto de activos, en un horizonte de tiempo dado, *dadas las condiciones de incertidumbre que prevalecen en ese momento en el mercado*³⁰.

Análisis de estrés

Aunque la medida de *VaR* tiene buena aceptación, también tiene limitaciones. La principal limitación, es que el resultado obtenido depende estrechamente de la información que se utilizó para calibrar los modelos. Así, se considera que él *VaR* es una buena medida de riesgo de pérdidas bajo “condiciones normales” de comportamiento de los mercados, pero falla significativamente en condiciones de crisis. El análisis de estrés busca subsanar esta deficiencia del *VaR* y consiste en valuar el portafolio considerando impactos de gran magnitud en el nivel de los factores de riesgo. Es un complemento al valor en riesgo debido a que se estima el valor de un portafolio bajo condiciones de mercado que no se consideran normales.

Dependiendo de la situación a considerar se pueden clasificar los escenarios de estrés de la siguiente manera:

- **Escenarios extremos estilizados:** cambios moderados o extremos en los diversos factores de riesgo, tales como: tasas de interés, tipos de cambio y precios accionarios.
- **Escenarios extremos históricos:** Consiste en valuar los portafolios considerando los factores de riesgo que se presentaron en situaciones históricas de crisis.

²⁹Formalmente: $VaR_{(\alpha,T)} = \{x \in \mathbb{R} / [\Pr(\text{pérdida...en...}T) > x] = \alpha\}$

³⁰Esto es importante y es un elemento de crítica de la medida.

- **Escenarios extremos hipotéticos:** Consiste en realizar supuestos sobre los valores que podrían tomar los factores de riesgo en caso de que se presentara alguna situación totalmente imprevista, sobre la cual no se tiene ningún antecedente; un terremoto de proporciones catastróficas, un ataque terrorista o determinada situación política.

2-3-2 RIESGO DE MERCADO

El riesgo de mercado es la pérdida potencial en el valor de los activos financieros debido a movimientos adversos en los factores que determinan su precio, también conocidos como *factores de riesgo*; por ejemplo: las tasas de interés o el tipo de cambio .

Medidas de sensibilidad

Duración: El análisis de la duración es un método usado tradicionalmente por las instituciones cuando desean medir el riesgo de pérdida de valor de sus activos por movimientos paralelos y adversos en las tasas de interés. La duración se define como el cambio en el valor de un instrumento financiero al cambiar las tasas de interés. La duración es lo que se conoce como una medida local de sensibilidad del precio del activo financiero a movimientos de la tasa de interés, y matemáticamente, es la primera derivada del precio de un bono con respecto a la tasa de interés. La principal ventaja de esta medida es su fácil obtención.

Sensibilidades ($DV01$): El “Valor dólar de un punto base” conocido como $DV01$ por sus siglas en inglés y el “Valor precio de un punto base” ($PV01$), es el cambio en el precio de un instrumento financiero, resultante de un cambio paralelo de 1 punto base (pb) en la curva intertemporal por plazos de las tasas de interés. Esta medida es comúnmente utilizada como una herramienta de toma de decisiones rápida, con propósitos de negociación (compra/venta de activos financieros) en las tesorerías de los bancos y casas de bolsa.

Métodos para medir el VaR de mercado

VaR paramétrico; Tienen como característica el supuesto de que los rendimientos de los activos se distribuyen de acuerdo con una curva de densidad de probabilidad, que generalmente es la normal y

en el supuesto de linealidad en el valor de los activos. Bajo el supuesto de normalidad y de media de rendimientos igual a cero, el modelo paramétrico que determina el valor en riesgo de una posición es el siguiente:

$$VaR = F \cdot S \cdot \sigma \cdot \sqrt{t}$$

F = Factor que determina el nivel de confianza del cálculo

S = Monto total de la inversión

σ = Desviación estandar de los rendimientos del activo

t = Horizonte de tiempo

Sin embargo, en la práctica se ha observado que la mayoría de los activos no necesariamente siguen un comportamiento aleatorio que se puede aproximar bien por una distribución normal y por lo tanto los resultados que se obtienen al medir el riesgo suponiendo normalidad, generalmente subestiman el nivel real de riesgo de una cartera.

Simulación Histórica; Intuitivamente, la simulación histórica es un ejercicio que examina los posibles valores de una cartera de activos financieros y sus correspondientes pérdidas y ganancias respecto a su valor actual, suponiendo que se pueden repetir escenarios que ya se han observado en algún momento anterior. Consiste en valuar los activos de un portafolio de instrumentos, en los escenarios de factores de riesgo históricamente observados en un cierto periodo de tiempo. La pérdida o ganancia relacionada con cada escenario es la diferencia entre el valor actual de la cartera y el de la cartera valuada con los niveles de riesgo del escenario en cuestión. Con las pérdidas y ganancias asociadas a cada escenario, se define una distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias del valor del portafolio, de la que se puede obtener el *VaR* que, como ya se explicó, corresponde al cuantil de dicha distribución, escogido por el analista. El método de simulación histórica tiene buena aceptación, porque no se basa en supuestos de correlaciones y volatilidades que en situaciones de movimientos extremos en los mercados pudieran no cumplirse. Tampoco descansa en el supuesto de normalidad y es aplicable a instrumentos no lineales.

Simulación Monte Carlo; A diferencia de la simulación histórica, el método Monte Carlo consiste en generar de manera aleatoria, escenarios de ocurrencia de los factores de riesgo que afectan el valor de los activos contenidos en un portafolio de activos financieros. Un vez generados los escenarios, se procede igual que en la simulación histórica; es decir: Se valúa la cartera con los valores de los

factores de riesgo asociados a cada escenario y se obtienen las pérdidas o ganancias asociadas a cada escenario, como la diferencia entre su valor actual y el que corresponde al escenario. Así, se obtiene la distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias y el VaR , como el cuantil de la distribución correspondiente al nivel de confianza escogido. Además de que es aplicable a instrumentos no lineales, lo que se busca es incorporar escenarios que pudieran ocurrir, aunque nunca se hayan observado antes; ni siquiera algunos parecidos. Las limitaciones de la técnica son, en primer lugar, que se requieren supuestos sobre las distribuciones de probabilidad que caracterizan el comportamiento de los factores de riesgo, así como sus correlaciones entre sí, lo cual puede conducir a generar escenarios incongruentes con el comportamiento real de los mercados, aún en condiciones de crisis. En segundo lugar, la demanda sobre los recursos de cálculo, para generar un número suficiente grande de escenarios que dé confiabilidad estadística a los resultados, es considerable.

2-3-3 RIESGO DE CRÉDITO Y CONTRAPARTE.

El riesgo de contraparte existe cuando se da la posibilidad de que una de las partes de un contrato financiero sea incapaz de cumplir con las obligaciones financieras contraídas, haciendo que la otra parte del contrato incurra en una pérdida. El riesgo de crédito es el caso particular cuando el contrato es uno de crédito, y el deudor no puede pagar su deuda. Recientemente, además del caso de incumplimiento, se han incorporado eventos que afectan el valor de un crédito, sin que necesariamente signifique incumplimiento del deudor. Esto ocurre típicamente por cambios en la calidad de un crédito, cuando una calificadora lo degrada. Cuando esto ocurre, significa que la calificadora considera que ha aumentado la probabilidad de incumplimiento del emisor de la deuda, y por lo tanto el crédito vale menos ya que se descuenta a una tasa mayor.

Elementos de medición del riesgo de crédito

Los factores que se deben tomar en cuenta al medir riesgo de crédito son: las probabilidades de incumplimiento y/o de migración en la calidad crediticia del deudor, las correlaciones entre incumplimientos, la concentración de la cartera, la exposición a cada deudor y la tasa de recuperación en caso de incumplimiento de los deudores.

- a) **Probabilidad de Incumplimiento (PDI)**. Es la medida de qué tan probable es que un deudor deje de cumplir con sus obligaciones contractuales. Su mínimo valor es cero, lo cual

indicaría que es imposible que incumpla con sus obligaciones, y su máximo valor es uno cuando es seguro que incumpla. Por tipo de crédito, normalmente se estima a partir de la tasa de incumplimiento observada en cada tipo de crédito, que es la proporción de deudores o créditos que dejan de pagar en un periodo de tiempo dado, respecto de los que estaban vigentes en el periodo anterior.

- b) **Correlación entre Incumplimientos.** La correlación “a pares” mide la dependencia o grado de asociación entre el comportamiento crediticio de dos deudores. Su valor está comprendido entre $+1$ y -1 , y la magnitud de la relación dependerá de qué tan estrecha es la relación entre el comportamiento de la pareja de deudores a la que corresponde. Una correlación positiva indica que el incumplimiento de un deudor, hace más probable el incumplimiento del otro. Además, la relación es simétrica, ya que si un deudor está cumpliendo con su obligación, también es más probable que el otro también siga cumpliendo. Cuando la correlación es negativa, se da el comportamiento contrario; es decir: El cumplimiento de uno de los deudores hace más probable el incumplimiento del otro y viceversa. Cuando la correlación es cero, indica que el incumplimiento de un deudor no influye en el comportamiento crediticio del otro deudor.
- c) **Concentración de Cartera.** Concentración significa que hay mucho crédito en pocas manos, lo cual puede ser riesgoso. La concentración se puede dar en muchos sentidos y es más peligrosa cuando se da en segmentos riesgosos de la cartera. Por ejemplo, la concentración se puede dar en un sector económico (textil, automotriz, servicios, comercial etc.) o en alguna región geográfica, o por tipo de crédito (tarjeta de crédito, hipotecario, refaccionario etc.). Normalmente se mide a través de algún indicador que resume en un solo número cómo está distribuida por saldos una cartera de crédito o alguno de sus segmentos. Un indicador muy conocido para medir la concentración es el índice de *Herfindahl Hirshmann* (IHH) que toma valores entre el recíproco del número de deudores o créditos (N) de una cartera, y uno. Así, una cartera totalmente diversificada en donde todos los deudores deben exactamente lo mismo, daría un valor del índice de $1/N$, mientras que si el índice vale uno, necesariamente se tiene que el crédito se encuentra totalmente concentrado en un solo crédito o deudor. El inverso de este índice, llamado “el equivalente numérico de Adelman” se interpreta como el mínimo número de créditos del mismo tamaño que proporcionarían ese valor del índice.

- d) **Exposición.** Es lo que debe el deudor en un momento dado en caso de incumplimiento. El acrónimo utilizado es *EAD* por las siglas en inglés³¹.
- e) **Severidad de la pérdida.** Esto es lo que pierde el acreedor en caso de incumplimiento del deudor y se mide como una proporción de la exposición. A su complemento respecto a la unidad (1-pérdida dado incumplimiento) se le conoce como la "Tasa de recuperación del crédito". En la jerga de riesgo de crédito, a la severidad se la representa por sus siglas en inglés *LGD*³². En resumen, la severidad representa el costo neto del incumplimiento de un deudor; es decir, la parte no recuperada al incumplir el acreditado una vez tomados en cuenta todos los costos implicados en dicha recuperación. (v.gr. el costo de recobro, los costos judiciales, etc.)

Medidas de riesgo asociadas a una cartera de créditos

La medida de riesgo de un crédito individual es su Probabilidad de Incumplimiento³³. Al igual que en riesgo de mercado, en el caso de una cartera de créditos, lo que se requiere es encontrar una distribución de probabilidades de las pérdidas y ganancias crediticias asociada a los créditos de la cartera. Las siguientes, son medidas relacionadas con esta distribución de pérdidas y ganancias.

- a) *VaR*. Al igual que en riesgo de mercado, el valor en riesgo de una cartera de crédito es el cuantil de la distribución de pérdidas y ganancias asociada a la cartera de crédito, para el periodo de tiempo y el nivel de confianza escogidos. Normalmente se descompone en lo que se conoce como la pérdida esperada y la no-esperada.
- b) **Pérdida Esperada** (*PE*). Es la media de la distribución de pérdidas y ganancias, es decir, indica cuánto se puede perder en promedio y normalmente está asociada a la política de reservas preventivas que la institución debe tener contra riesgos crediticios. Se estima como el producto de la probabilidad de incumplimiento, la exposición y la pérdida dado incumplimiento de deudores.
- c) **Pérdida No Esperada** (*PNE*). Es la pérdida por encima de la esperada, medida como el $VaR - PE$, en que puede incurrir el acreedor, por incumplimiento de sus deudores. Se

³¹ EAD significa "Exposure at Default".

³² LGD significa "Loss given default".

³³ La estimación de ésta puede ser muy compleja en sí.

puede expresar como un múltiplo de la desviación estándar de la distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias. Estas pérdidas determinan el capital económico requerido por el acreedor para hacer frente a pérdidas no anticipadas.

Factores determinantes del riesgo de crédito

Factores internos; que dependen directamente de la administración propia y la capacidad de los ejecutivos de cada institución financiera, entre ellos estaría; el volumen de crédito y las políticas de crédito adoptado.

Factores externos, que son variables económicas exógenas a la administración tales como la inflación, depreciaciones no previstas de la moneda local, desastres climáticos, etc. aquí aparecen como determinantes importantes en la capacidad de pago de los prestatarios, el estado de los equilibrios básicos macroeconómicos.

2-4 ACTIVOS DERIVADOS: TEORIA DE OPCIONES

Los *activos derivados* son instrumentos financieros cuyo valor deriva de la evolución de los precios de otros activos denominados *activos subyacentes*. Los activos subyacentes en la actualidad son muy variados: acciones, valores de renta fija, divisas, tipos de interés, índices bursátiles, materias primas (también los *comoditiess*), y productos más sofisticados financieros y reales, incluso la inflación o los riesgos de crédito.

Entre los activos derivados más conocidos están; los contratos a plazo *Forwards*, los *Futuros*, *Swaps*, y las *Opciones*, que pueden o no cotizarse en las bolsas, además tienen una cualidad fundamental de un pacto cuyos términos se fijan hoy para realizar la transacción en una fecha futura, y, por lo general los derivados financieros son utilizados con diversos objetivos, los titulares de las Opciones o agentes operadores que intervienen en su uso siempre se pueden enmarcar dentro de alguna de las siguientes categorías: *coberturistas*, *especuladores* o *arbitrajistas*.

El objetivo de un *coberturista (hedger)* es cubrir el riesgo que afronta ante potenciales movimientos en un mercado variable. Los especuladores, utilizan los derivados para apostar acerca de la dirección futura de los mercados y tratar de obtener beneficio de esas tendencias "previstas". Los *arbitrajistas*

toman posiciones compensatorias sobre dos o más activos o derivados, asegurándose un beneficio sin riesgo, y aprovechando situaciones coyunturales de los mercados.

Una *Opción* es un contrato que da a su poseedor el derecho pero no la obligación, de comprar o vender activos "subyacentes", a un precio fijo llamado "precio de ejercicio", en o antes de una fecha concreta denominada "fecha de vencimiento"³⁴.

Existen dos clases de Opciones: *Call* y *Put*. Una Opción de Compra (*Call*) da a su dueño el derecho de comprar un activo en una cierta fecha preestablecida (vencimiento o expiración). Una Opción de Venta (*Put*), en tanto, da a su dueño el derecho de vender un activo en una cierta fecha preestablecida (vencimiento o expiración). Las Opciones más conocidas son las europeas y las americanas. Las Opciones europeas sólo pueden ser ejercidas en la fecha de expiración, mientras que las americanas pueden ser ejercidas en cualquier momento antes de la fecha de expiración. En la actualidad, la mayoría de las Opciones transadas en los mercados financieros son americanas³⁵.

2-4-1 POSICIONES EN OPCIONES

En cada contrato de Opciones existen dos partes; en una está el inversor que por lo general toma una posición larga (es decir, compra la Opción), en otra parte está el emisor que toma la posición corta (es decir, vende la Opción). Para un operador existen cuatro posiciones de base posible con respecto a las opciones:

1. Comprar una Opción de Compra (posición larga en una Opción de Compra)
2. Comprar una Opción de Venta (posición larga en una Opción de Venta)
3. Vender una Opción de Compra (posición corta en una Opción de Compra)
4. Vender una Opción de Venta (posición corta en una Opción de Venta)

Una vez contratada una Opción ésta cotiza en el mercado financiero pudiéndose negociar la compra o la venta de dicha Opción en función de la evolución del precio del coste de contado del activo subyacente a que de derecho a comprar o vender. Las Opciones cotizan precios, así cuando

³⁴ ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W. y JAFFE, Jeffrey F. Finanzas Corporativas, tercera edición. P-653.

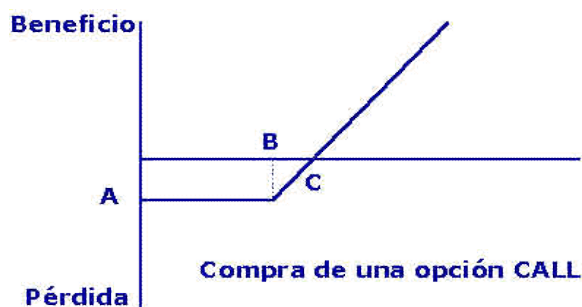
³⁵ ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W. y JAFFE, Jeffrey F. Finanzas Corporativas, tercera edición. P-653.

compramos una Opción de Compra nos aseguramos contra subidas de precios, sube el precio de la opción; y cuando compramos una Opción de Venta esperamos que baje el precio.

2-4-2 LEYENDA

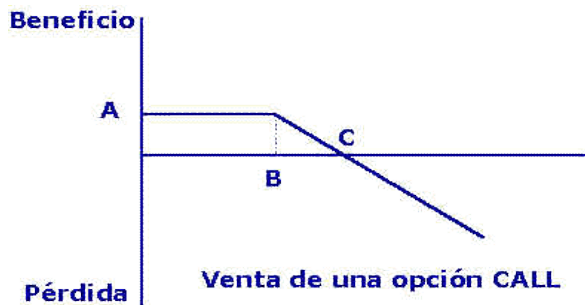
- B: precio de ejercicio.
- A: prima cobrada o pagada.
- C: precio del subyacente a partir del cual entramos en beneficios o pérdidas.

Gráfico nº 1
Perfiles de riesgo representados gráficamente. Opción Call



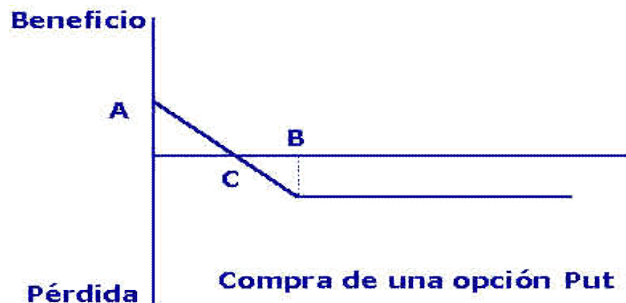
La compra de una Opción *Call* protege contra las subidas de precio del activo subyacente. En este caso a partir del punto C entramos en beneficios.

Gráfico nº 2
Beneficios en la Opción Call



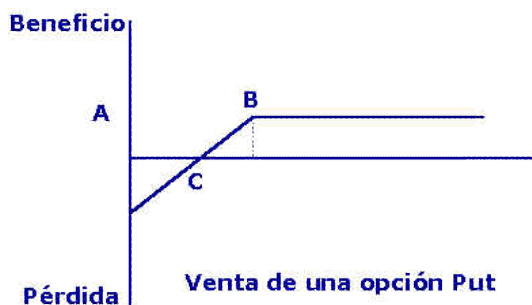
La venta de una Opción *Call* nos protege contra las bajadas del precio del activo subyacente. En este caso a partir del punto C entramos en pérdidas, ya que el precio de mercado es superior a la suma de la prima más el precio de ejercicio.

Gráfico nº 3
Opción put



La compra de una Opción *Put* nos protege contra las bajadas en el precio del activo subyacente.

Gráfico nº 4
Beneficio-pérdida de una Opción *Put*



La venta de una Opción *Put* nos protege contra las alzas en el precio del activo subyacente.

2-4-3 INTERPRETACIÓN DE LAS OPCIONES EN EL SECTOR INMOBILIARIO

El titular de un inmueble tiene muchas similitudes con el titular de un activo financiero: el inmueble produce rentas susceptibles de valoración económica, existe un mercado donde se negocian los inmuebles con continuidad y donde se establecen precios observables. Estas características permiten establecer analogías suficientes para poder aplicar la teoría de valoración de Opciones al análisis de los diversos derechos y obligaciones que se asocian a la inversión y promoción inmobiliaria.

Modelo de Merton (1974)

El modelo de Robert Merton desarrollado en 1974 es un modelo alternativo de medición de riesgo de *default*, que deriva del modelo Black & Scholes desarrollado en 1973 que permite valorar Opciones

Call y *Put* basado en el precio de las acciones, este modelo trata a las acciones como semejantes a una Opción *Put* sobre los activos, con un precio de ejercicio determinado por el valor nominal de la deuda y cuyo vencimiento es equivalente al tiempo de vencimiento de la deuda analizada.

Robert Merton aclara y extiende el modelo de Black & Scholes en su *paper* "*On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates*" de 1974, dándole una nueva interpretación como una aplicación específica al caso de los créditos hipotecarios, donde el valor del patrimonio inmobiliario es una Opción *Put* cuyo valor de esta Opción está basado en el valor del activo inmobiliario, teniendo en cuenta que dicha Opción se ejecuta cuando el valor del activo inmobiliario (S) sea menor al valor de la deuda (D), es decir el titular de la Opción ejerce su derecho cuando el valor del bien inmueble es menor al saldo de la deuda hipotecaria que debe cancelar.

Merton complementó el modelo de Black & Scholes introduciendo el cálculo estocástico en la economía financiera, lo que permitió que el comportamiento de los precios fuese descrito con el lenguaje preciso de la probabilidad. También aplicó la teoría del control óptimo para hallar las reglas con las que los agentes económicos hallan la distribución óptima en sus carteras.

Merton no solo ha desarrollado la aplicación de la Teoría de Opciones al riesgo de crédito, sino que la investigación se centra en otras cuestiones de la teoría financiera, incluyendo el ciclo de vida de las finanzas, la selección óptima de cartera intertemporal, los precios de bienes de capital, los precios de las opciones, el riesgo de la deuda corporativa, las garantías en los préstamos y otros instrumentos derivados complejos. También ha escrito sobre el funcionamiento y regulación de las instituciones financieras. Otros intereses académicos de Merton son la innovación financiera y la dinámica de cambio institucional, el control de la propagación macro del riesgo financiero, y mejoramiento de los métodos de medición y gestión del riesgo soberano.

Capítulo III

Marco legal y la realidad de la vivienda en Bolivia

3-1 ANÁLISIS COYUNTURAL

“Bolivia ha ingresado en un nuevo modelo de administración económica del país, en el que se ha tratado de recuperar los recursos naturales para el beneficio del Estado. Actualmente, Bolivia se encuentra inserta en una economía social de mercado, en la que se otorga mayor importancia al desarrollo endógeno de las actividades económicas, en la que la construcción sigue siendo uno de los sectores críticos para el desarrollo del país.”³⁶

Las variables macroeconómicas muestran que el sector de la construcción tuvo un desempeño óptimo durante el 2009, en lo que se refiere a tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto, ya que en ese año su índice de crecimiento fue positivo alcanzando un crecimiento importante por tercer año consecutivo desde el 2006; mientras que el año 2008, el crecimiento del sector de la construcción fue de 12,76%, y el año 2007, la construcción creció en 20,06%.³⁷

Durante el período 2001 – 2011, el sector de la construcción aportó en promedio al PIB el 2,46%, después de sectores como la extracción de minerales e hidrocarburos (10,08%), industria manufacturera (12,09%), agricultura, silvicultura y ganadería (12,0%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (8,18%) y electricidad, gas y agua (2,54%).³⁸

³⁶ Rada S., Andrés. Bolivia, después del neoliberalismo. Ensayo Pub. FADES-UCLA, La Paz, 2009, Pág. 83.

³⁷ Instituto Nacional de Estadística (INE). Anuario Estadístico – 2012. La Paz, 2013.

³⁸ Ibidem, Pág. 83.

Con la vigencia de la nueva política del Estado en la administración de la economía y la vigencia de libertad de mercado los índices mejoraron sustancialmente para el sector de la construcción, que en la actualidad tiene una tasa de crecimiento positiva, desde el año 2007 y una tendencia creciente en todo el período 2001 – 2012. En este sentido, el sector de la construcción desde el 2007 muestra un crecimiento sostenido muy importante.

3-2 IMPORTANCIA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA MACROECONOMIA

El desarrollo de la infraestructura básica para el crecimiento económico de un país esta denotado por el rubro de las construcciones en general. La interconexión caminera, el aprovechamiento de los recursos hídricos mediante represas y la **dotación de viviendas** a sus pobladores son parámetros que sirven de puntos de referencia para comparar épocas de crecimiento.³⁹

El sector de la construcción es una especie de termómetro de la situación real de la economía de un país, el porcentaje que representa en el PIB establece de manera visual la estabilidad y crecimiento del mismo. Este sector reacciona de manera sensible a los cambios económicos.⁴⁰

3-3 SERVICIOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Algunas empresas de la industria de la construcción en Bolivia desarrollan sus actividades prestando sus servicios al sector privado y al sector público o en ambos sectores, los mecanismos de adjudicación de trabajos están claramente diferenciados por la naturaleza del sector.⁴¹

La inversión privada dedica sus recursos a la creación de infraestructura para empresas industriales, de servicios e invierte en la construcción de bienes inmuebles, desde una simple vivienda hasta edificios y/o planes de vivienda.⁴²

³⁹ Federación Interamericana de la Construcción. XX Congreso Interamericano de la Vivienda: Aspectos económicos, sociales y jurídicos de la Vivienda. Bogotá. Colombia, 2005.

⁴⁰ Cámara Boliviana de la Construcción (CABOCO). Diagnóstico Sectorial, Pub. CBC, La Paz, 2010.

⁴¹ LOPEZ, Valerio y ROMERO, Juan. **Los Créditos Hipotecarios**. Semanario Nueva Economía, Fecha: 14-20 de junio de 2010.

⁴² Ibidem, Pág. 20.

Actualmente, la inversión pública nacional e internacional está orientado al desarrollo de la infraestructura básica del país, ésta cubre las inversiones en vías camineras, agua potable, alcantarillado, aeropuertos, escuelas, hospitales e inmobiliarios.⁴³

Sin ir en desmedro de las inversiones privadas, por la naturaleza y los montos que se destinan a obras de carácter público, el estado resulta el gran empleador de las empresas constructoras establecidas en el país.⁴⁴

El procedimiento normal de la construcción de obras públicas nace en el concurso entre empresas que desean adjudicarse el contrato correspondiente a determinadas llamadas o invitaciones por parte del Estado a través de las Licitaciones Públicas.⁴⁵

Aunque, en la actualidad nuestro país ha recuperado la confianza internacional y se puede observar mucha actividad en materia de construcciones, sobre todo de infraestructura caminera la misma se debe a que casi todas ellas están financiadas por organismos internacionales. Esto es bueno para el país, pero no tanto así para las empresas constructoras ya que las condiciones establecidas para su adjudicación están orientadas a empresas transnacionales.⁴⁶

Las empresas nacionales, que por su poca capacidad financiera o porque no pueden conseguir en el sistema bancario el aval necesario, debido a las limitantes en este sentido que tiene la banca en nuestro medio, no pueden acceder a obras entre \$us. 20 a 40 millones de dólares, quedando de esta manera como única alternativa la unión de empresas nacionales con extranjeras a través de consorcios para poder competir con éxito en estas licitaciones.⁴⁷

3-4 CAMPO DE ACCIÓN DEL SECTOR

El área de trabajo de las empresas constructoras, es muy amplio pudiendo establecer de manera planificada y sistematizada planes de trabajo que les permitan aprovechar de manera óptima sus propios recursos y satisfacer los vacíos de oferta en algunos sub-sectores de la construcción. Analistas

⁴³ Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Bolivia: Estudio del mercado e instituciones para el financiamiento de la Vivienda, Pub. BID, La Paz, 2011, Pág. 4.

⁴⁴ Ibidem, Pág. 4.

⁴⁵ Ibidem, Pág. 4.

⁴⁶ Cámara Boliviana de la Construcción (CABOCO). Op. Cit., Pág. 6.

⁴⁷ Ibidem, Pág. 8.

especializados en la materia estiman que actualmente existe un déficit de viviendas en todo el país, puesto que por lo menos dos millones de personas no cuentan con vivienda propia en los centros urbanos de nuestro país, y muchas más sin los servicios básicos correspondientes.⁴⁸

Las empresas constructoras orientan la búsqueda de contratos de trabajo en función de: la cantidad de inversión necesaria y los mecanismos de financiamiento existentes en el medio para cubrir esta inversión. El financiamiento de proyectos puede ser vía externa o interna. El financiamiento externo de obras de construcción se encuentra en función de la credibilidad internacional del gobierno y el financiamiento interno está en función del ahorro interno.⁴⁹

3-5 LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS, SUS CARACTERISTICAS

En cualquier empresa constructora, pequeña o grande, las técnicas de organización son de vital importancia, ya que ponen orden y disciplina en la realización de las actividades organizacionales. Como organizar es regular la marcha de la empresa, ésta ha de auto-organizarse de forma que se adapte lo mejor posible a su giro empresarial.⁵⁰

La cantidad de personas debe ser igual a los puestos de trabajo existentes, y estos puestos de trabajo deben ser los necesarios. La cantidad de personas debe estar equilibrada con los puestos de trabajo existentes debiendo estos ser los suficientes para que la empresa cumpla con sus objetivos establecidos.

Es de gran importancia prever y estudiar con todo detalle el programa que la empresa pretende cumplir en el futuro.

3-5-1 TIPOLOGÍA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS

El sector de la construcción se constituye en un indicador del grado de desarrollo urbano de un país. Actualmente, el sector de la construcción se encuentra en un proceso de recuperación por lo que es necesario, la adopción de un cambio de actitud de todos los protagonistas que intervienen en el proceso.

⁴⁸ Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Op. Cit., Pág. 4.

⁴⁹ López, Valerio y Romero, Juan. Op. Cit., Pág. 21.

⁵⁰ Zurita Ruíz, Darío. Empresas Constructoras. Ed. CEAC S.A., Barcelona, 2003.

Según Zurita, las empresas constructoras, por sus características y actividades, se clasifican en⁵¹:

- a) Empresa que proyecta, construye y vende sus obras.
- b) Empresa que construye y vende sus obras, que han sido proyectadas por facultativos ajenos, y/o por no existir éstos en la empresa.
- c) Empresas para contratar y construir obras ajenas.
- d) Empresas mixtas.
- e) Empresas de arquitectura o construcción, las cuales pueden ser del tipo A),B),C) y D).
- f) Empresas de Ingeniería, las cuales suelen ser del tipo C).

3-5-2 DIFERENCIA ENTRE CONSTRUCTOR Y CONTRATISTA

De la anterior clasificación, se pueden identificar dos conceptos diferentes: Contratista y Constructor. Estos términos tienen características idénticas, pero son distintos en la forma de actuación de sus actividades: el primero contrata obras ajenas, tipo c). El segundo se identifica con los tipos a) o b).

Debido a las múltiples actividades empresariales, es necesario tener un orden en la realización de las mismas, de tal manera que todas las áreas organizacionales actúen coordinadamente. Para este efecto es necesario establecer un método, disciplina o circuito a seguir, lo cual supone el establecimiento de una jerarquía.⁵²

3-6 EL CRÉDITO HIPOTECARIO EN BOLIVIA

“La vivienda es una necesidad humana básica y la propiedad segura de una casa puede elevar el bienestar de la familia que vive en ella. Por consiguiente, de esto se deduce que la vivienda es una inversión considerable en todos los países; de hecho, como promedio, representa entre el 20 y el 30 por ciento del acervo nacional de cualquier país”⁵³. En las zonas rurales, los propietarios construyen su vivienda con materiales disponibles en su localidad; el gasto en efectivo puede ser relativamente pequeño y distribuirse a lo largo de un periodo de tiempo prolongado. Sin embargo, la calidad de estas viviendas autofinanciadas suele ser deficiente ya que carecen de acceso a agua corriente, electricidad y a servicios sanitarios apropiados. En las zonas urbanas y, particularmente, en las viviendas de clase media, el gasto de construir o comprar una vivienda es considerable con respecto al ingreso y generalmente se efectúa de una sola vez. El rápido crecimiento de la población urbana en

⁵¹ Ibidem, Pág. 41.

⁵² Ibidem, Pág. 21.

⁵³ Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Op. Cit., Pág. 1.

la mayoría de los países en desarrollo está creando una demanda mayor de financiamiento hipotecario.

Un crédito para vivienda, que es fungible con otros recursos de la familia, puede proporcionar los fondos que le permitirían a ésta hacer una inversión productiva. En la medida en que avanza la urbanización, es importante que los gobiernos reconozcan la magnitud de la inversión en vivienda, a fin de mejorar las leyes que rigen el uso de ésta como garantía, e integrar este tipo de financiamiento, sobre una base no preferencial, con el resto del sistema financiero.

Un sistema moderno e integrado para el financiamiento de vivienda se destaca por “el uso de tasas de interés de mercado para canalizar el flujo de recursos, y el énfasis que pone en la estructuración de instrumentos financieros a fin de reducir al mínimo el riesgo y promover la participación de una gran variedad de inversionistas en el financiamiento de vivienda”⁵⁴.

El crédito hipotecario constituye en una de las principales alternativas de financiamiento de la vivienda, porque se caracteriza por su retorno a largo plazo, y permite que las familias de grandes sectores de la población accedan a la vivienda mediante este instrumento financiero. “Dentro del crédito hipotecario destaca la tasa de interés activa que se le cobra al prestatario, y en muchos casos, dependiendo de su cotización en el mercado, define el acceso al crédito de las familias que pueden acceder a la vivienda a partir del crédito hipotecario. Cuanto menor sea la tasa activa del crédito hipotecario, mayores posibilidades existen de que las familias accedan a la vivienda.”⁵⁵

3-6-1 EVOLUCIÓN DEL CRÉDITO HIPOTECARIO EN BOLIVIA

El crédito hipotecario de vivienda mantuvo un desarrollo importante en las últimas décadas en Latinoamérica, esto se puede ver reflejado en países como Chile, Perú y, en menor, grado Bolivia. En Bolivia hoy en día parece ser un desafío, ya que existe una elevada demanda insatisfecha. No obstante la tendencia creciente de colocación del crédito hipotecario de vivienda se puede ver reflejada en el sistema bancario y mutualista.

⁵⁴ Ibidem, Pág. 27.

⁵⁵ Pinell Silés, Armando y Requena, Juan Carlos. Ahorro Privado e Inversión en Bolivia, Pub. BCB, La Paz, 2001, Pág. 18.

Las tasas de interés del crédito hipotecario de vivienda adoptan una tendencia decreciente en los últimos años, esta disminución de intereses se “da en un contexto en el que la demanda de bienes raíces tiende a reactivarse, junto a un mayor número de permisos de construcción y ventas de cemento. A ello se suma la liquidez de más de mil millones de dólares con la que cuenta el sistema bancario.”⁵⁶

Durante el período 1993 – 1999, las tasas de interés en moneda nacional tuvo un comportamiento variable, con caídas relativamente importantes en los años 1995, 1998 y 1999; y subidas que han compensado estas caídas en los años 1994 y 1997, Sin embargo, durante este período las tasas de interés activas en moneda nacional se han mantenido por encima del 25%.

Esta característica se puede observar en la Tabla n° 3 que muestra las tasas de interés en moneda nacional y con mantenimiento de valor.

Tabla n° 3
Evolución de la tasa de interés activa, período 1993 – 1999

TASA DE INTERÉS ACTIVA	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Moneda Nacional	29,45	31,66	26,44	26,72	32,21	21,92	26,16
Moneda Nacional con Mantenimiento de Valor	17,88	16,39	6,6	7,04	13,82	11,33	18,75
Variación porcentual moneda nacional		8%	-16%	1%	21%	-32%	19%
Variación porcentual moneda nacional con MV		-8%	-60%	7%	96%	-18%	65%

Fuente: BCB e INE, 2010.

En porcentaje, las caídas en la tasa de interés, más significativas se han producido en los años 1998 (-32%) y en el año 1995 (-16%); mientras que los aumentos más significativos en la tasa de interés se produjeron en los años 1997 (21%) y 1999 (19%).

En cuanto a las tasas activas en moneda nacional con mantenimiento de valor, el comportamiento de éstas durante el período 1993 – 1999, fue mucho más irregular, debido a que se produjo una gran caída en los años 1995 y 1996, y además, se produjeron incrementos sustanciales en el año 1999.

⁵⁶ MORALES Rolando. El Crédito de Vivienda en Bolivia, Pub. BCB, La Paz, 2006, Pág. 16.

3-6-2 TASA DE INTERÉS DEL CRÉDITO HIPOTECARIO

En Bolivia, el dólar sigue siendo la moneda utilizada para créditos hipotecarios, no obstante su depreciación en los últimos años. El crédito hipotecario de vivienda ha crecido en los últimos años y representa el 22% de la cartera total del sistema bancario y 71% de la cartera total del sistema mutualista.

Para el análisis de las tasas de interés, se utilizan las tasas ponderadas efectivas y nominales. La tasa promedio ponderada nominal (TPPN), se refiere al promedio anual nominal de las tasas de todas las instituciones bancarias vigentes en el período respectivo. La tasa promedio ponderada efectiva (TPPE), son tasas ajustadas, las cuales realmente se cobran en los créditos, y también es un promedio anual de todos los bancos que han operado en estas gestiones.

En la Tabla n° 4 se observa la tasa de interés activa ponderada nominal y efectiva para créditos hipotecarios **del sistema bancario en dólares**, donde ambos sufren una disminución continua en el período 2000 – 2012.

Tabla n° 4
Tasa de interés crédito hipotecario, periodo 2000 – 2009
Sistema bancario (\$us.)

AÑO	TPPE	TPPN
2000	16,70	16,83
2001	19,51	17,75
2002	19,68	17,89
2003	13,38	13,64
2004	8,58	9,62
2005	9,16	8,35
2006	8,73	7,88
2007	8,71	9,78
2008	7,47	7,14
2009	7,36	7,11
2010	7,42	7,16
2011	7,45	7,19
2012	7,52	7,24
TPPE = Tasa Promedio Ponderada Efectiva TPPN = Tasa Promedio Ponderada Nominal		

Fuente: Banco Central de Bolivia, 2013.

Estas disminuciones se produjeron a una tasa anual de $-9,56\%$ en el caso de la tasa promedio ponderada efectiva; y a $-10,2\%$ en el caso de la tasa de interés nominal.

Mientras que en la Tabla n° 5 se observa la evolución de las tasas de interés activa ponderada nominal y efectiva para créditos hipotecarios del **sistema bancario en moneda nacional**, periodo 2000 – 2012, una caída continua.

En el caso de la tasa promedio ponderada efectiva, durante ese periodo (2000 – 2012) se observa una caída equivalente de $9,2\%$ anual. Mientras que la tasa promedio ponderada nominal ha sufrido en este mismo periodo una disminución equivalente a $11,2\%$ anual.

Tabla n° 5
Tasas de interés crédito hipotecario, período 2000 – 2009
Sistema bancario (en bs.)

AÑO	TPPE	TPPN
2000	20,18	22,07
2001	16,99	17,19
2002	17,25	17,49
2003	12,35	13,55
2004	8,72	7,96
2005	9,46	9,18
2006	8,52	7,57
2007	9,83	9,71
2008	9,32	8,53
2009	9,35	8,57
2010	9,31	8,61
2011	9,28	8,59
2012	9,37	8,63
TPPE = Tasa Promedio Ponderada Efectiva TPPN = Tasa Promedio Ponderada Nominal		

Fuente: Banco Central de Bolivia, 2013.

Por otro lado, durante el periodo 2000 – 2012, la evolución de la tasa activa promedio ponderada nominal y efectiva para los créditos hipotecarios en las **Mutuales de Ahorro y Préstamo para la Vivienda en moneda extranjera**, también se produjo una caída sustancial como se puede observar en la Tabla n° 6.

En el caso de la tasa activa promedio ponderada efectiva en el sistema mutualista ha caído en el orden del 10% anual, mientras que la tasa promedio ponderada nominal ha caído en 11,4% anual.

Tabla n° 6
Tasas de interés crédito hipotecario, período 2000 – 2012
Sistema mutualista (en \$us.)

AÑO	TPPE	TPPN
2000	16,42	18,05
2001	15,29	15,66
2002	14,53	15,08
2003	10,37	10,58
2004	7,25	7,89
2005	9,11	8,74
2006	8,8	8,44
2007	8,07	7,79
2008	7,09	6,86
2009	7,07	6,84
2010	7,11	6,87
2011	7,13	6,89
2012	7,12	6,91
TPPE = Tasa Promedio Ponderada Efectiva TPPN = Tasa Promedio Ponderada Nominal		

Fuente: Banco Central de Bolivia, 2013.

En el mismo sentido la tasa de interés activa promedio ponderada nominal y efectiva para créditos hipotecarios de vivienda de interés social en **moneda nacional** del sistema **Mutualista** en el período 2000 – 2012 han disminuido como se puede observar en Tabla n° 7. Este cuadro refleja una disminución continua de las tasas de interés activas en el sistema mutualista, con alguna excepción en el año 2005, en que se dio un pequeño aumento.

La tasa promedio ponderada efectiva de este sistema tuvo un decremento de 9,1% anual; mientras que la tasa promedio nominal, registró una disminución anual de 10,7% anual.

También se puede observar que el comportamiento de ambas tasas promedio ponderada efectiva y promedio ponderada nominal, tienen una tendencia similar, de manera que ambas tasas siempre se han comportado casi de la misma manera con excepción del año 2000 y 2012, gestiones en las cuales la tasa nominal fue ligeramente superior a la tasa efectiva.

Tabla n° 7
Tasas de interés crédito hipotecario, período 2000 – 2012
Sistema mutualista (en bs.)

AÑO	TPPE	TPPN
2000	17,35	19,54
2001	16,27	15,88
2002	16,58	17,02
2003	11,34	10,79
2004	8,61	7,22
2005	9,81	8,75
2006	8,11	7,71
2007	8,28	7,98
2008	8,25	7,88
2009	8,21	7,84
2010	8,23	7,87
2011	8,27	7,91
2012	8,26	7,88
TPPE = Tasa Promedio Ponderada Efectiva TPPN = Tasa Promedio Ponderada Nominal		

Fuente: Banco Central de Bolivia, 2010.

En todos los casos analizados, se presenta una disminución de las tasas de interés activas en créditos hipotecarios para la vivienda, tanto en el sistema bancario como en el sistema mutualista, y además, tanto en moneda nacional (bolivianos), como en moneda extranjera (dólares).

En el período de análisis se ha presentado una disminución continua en las tasas de interés activas de los créditos hipotecarios. Esta baja ha significado un promedio de disminución de más del 100% de las tasas vigentes a mayo de 2012, con respecto al año 2000.

El crédito hipotecario de vivienda es uno de los créditos que presenta menor mora, dentro el sistema bancario, este crédito puede considerarse como un crédito seguro en el entendido que ningún deudor querrá perder su inmueble y va a hacer todo para poder pagar el crédito.

Además, las tasas de interés de este tipo de crédito han ido disminuyendo considerablemente, las tasas de interés que alcanzaban en el 2001 al 17.29% en el sector bancario, ahora se sitúa alrededor del 6% y 7%.

3-7 LEY DE SERVICIOS FINANCIEROS, LEY 393

La reciente Ley de Servicios Financieros, regula algunos de los tópicos más importantes sobre el tema de estudio de la presente investigación.

Tasa de interés

En el Capítulo V de la Ley 393, Control de tasas de interés, comisiones, otros cobros y asignaciones mínimas de cartera se regula sobre la tasa de interés.

En la Sección I, sobre tasas de interés, comisiones y otros cobros, se establece un régimen de control sobre las tasas de interés:

El Art. 59º, señala: Las tasas de interés activas serán reguladas por el Órgano Ejecutivo del nivel central del Estado mediante Decreto Supremo, estableciendo para los financiamientos destinados al sector productivo y vivienda de interés social límites máximos dentro de los cuales las entidades financieras podrán pactar con sus clientes en el marco de lo establecido en la presente Ley.

- I. Para el caso de operaciones crediticias pactadas con tasa variable, la tasa de interés cobrada al cliente no podrá superar las tasas establecidas en el Decreto Supremo señalado en el presente Artículo.
- II. El régimen de tasas de interés del mismo modo podrá establecer tasas de interés mínimas para operaciones de depósitos. Las características y condiciones de estos depósitos serán establecidas en Decreto Supremo.

Las entidades de intermediación financiera no podrán modificar unilateralmente las tasas de interés pactadas en los contratos de operaciones de intermediación financiera cuando esta modificación afecte negativamente al cliente. (Art. 62º).

En lo que se refiere a la Tasa de Interés Anual Efectiva, se señala lo siguiente: (Art. 63º)

- I. La tasa de interés anual efectiva incluirá todos los cobros, recargos o comisiones adicionales por cualquier concepto o cualquier otra acción que resulte en ganancias o réditos para la entidad financiera.
- II. Las entidades de intermediación financiera calcularán las tasas de interés anuales efectivas, fijas o variables, utilizando las fórmulas y procedimientos establecidos por el Banco Central de Bolivia - BCB. El ente emisor dispondrá la forma y periodicidad de los reportes de dicha información. Esta información será publicada con una periodicidad no mayor a una semana por el Banco Central de Bolivia - BCB, en la forma que determine su directorio.
- III. En ningún caso la tasa activa efectiva podrá ser mayor a la tasa límite establecida bajo el Régimen de Control de Tasas de Interés.

Adicionalmente, se establece que “la entidad financiera en ningún caso podrá aplicar comisiones, tarifas, primas de seguro u otros cargos a consumidores financieros, por conceptos no solicitados, no pactados o no autorizados previamente por éstos conceptos o cualquier otra acción que resulte en ganancias o réditos para la entidad financiera. (Art. 64º)

En una de las disposiciones más importantes, se establece un límite de cobranza para créditos de vivienda de interés social (Art. 82º).

- I. Cuando la acción de cobranza judicial de un crédito hipotecario de vivienda de interés social se ejecute sobre un prestatario que contrajo la obligación crediticia, la cobranza judicial se limitará al remate judicial del bien inmueble hipotecado, con cuyo producto la entidad financiera dará por extinguida la acreencia, aun cuando el monto recuperado fuera menor a la liquidación del crédito, siendo improcedente y nula cualquier afectación patrimonial adicional al prestatario.
- II. El remate se realizará tomando en cuenta el valor comercial del bien inmueble como base para la subasta.

Entidades financieras privadas

El Título IV, relacionado con las entidades financieras, establece regulaciones concretas sobre las entidades financieras, incluidas las que realizar operaciones crediticias destinadas al financiamiento de viviendas.

Con respecto a los fundadores de entidades financieras privadas se establece lo siguiente: (Art. 215º):

- I. Los fundadores de una entidad de intermediación financiera privada no podrán ser menos de cinco (5) personas naturales y/o jurídicas, individuales o colectivas, quienes no deberán encontrarse entre los inhabilitados mencionados en el Artículo 153 de la presente Ley.
- II. Para el caso de cooperativas de ahorro y crédito societarias, los fundadores señalados en el párrafo anterior, no podrán ser menos de diez (10) personas naturales y jurídicas sin fines de lucro; y no menos de veinte (20) personas naturales y jurídicas sin fines de lucro para el caso de cooperativas de ahorro y crédito abiertas.

El permiso de Constitución y Licencia de Funcionamiento de una entidad de de intermediación financiera privada deberá ser tramitada por los fundadores ante la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero – ASFI, sujetándose al régimen de autorizaciones dispuesto por el Título II, Capítulo III de la presente Ley, en lo conducente. (Art. 216º).

El Capital de las entidades de intermediación financiera privada estará constituido de la siguiente manera: (Art. 217º).

- I. Las entidades de intermediación financiera privada, exceptuando las cooperativas de ahorro y crédito, de acuerdo a su naturaleza deberán mantener en todo momento, un capital pagado mínimo en moneda nacional equivalente a Unidades de Fomento a la Vivienda, de acuerdo al siguiente detalle:
 - a) Para el Banco de Desarrollo Privado, el equivalente a UFV30.000.000,00.- (Treinta Millones de Unidades de Fomento a la Vivienda).
 - b) Para un Banco Múltiple, el equivalente a UFV30.000.000,00.- (Treinta Millones de Unidades de Fomento a la Vivienda).
 - c) Para un Banco PYME, el equivalente a UFV18.000.000.- (Dieciocho Millones de Unidades de Fomento a la Vivienda).

- d) Para una Entidad Financiera de Vivienda, el equivalente a UFV2.000.000,00.- (Dos Millones de Unidades de Fomento a la Vivienda).
 - e) Para una Institución Financiera de Desarrollo, el equivalente a UFV1.500.000,00.- (Un Millón Quinientas Mil Unidades de Fomento a la Vivienda).
 - f) Para una Entidad Financiera Comunal, el equivalente a UFV 500.000,00.- (Quinientas Mil Unidades de Fomento a la Vivienda).
- II. El tratamiento de aumentos y reducciones de capital de las entidades de intermediación financiera señaladas en el presente artículo, se regirán por lo establecido en el Artículo 157 de la presente Ley y la normativa que emita la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI para el efecto.

Entidades financieras de vivienda

El Art. 247º, define las características de una Entidad Financiera de Vivienda, como una sociedad que tiene por objeto prestar servicios de intermediación financiera con especialización en préstamos para adquisición de vivienda; proyectos de construcción de vivienda unifamiliar o multifamiliar; compra de terrenos; refacción, remodelación, ampliación y mejoramiento de viviendas individuales o en propiedad horizontal y otorgamiento de microcrédito para vivienda familiar y para infraestructura de vivienda productiva, así como también operaciones de arrendamiento financiero habitacional.

La entidad financiera de vivienda se constituirá mediante la celebración de escritura pública constitutiva. La personalidad jurídica se adquirirá con la inscripción respectiva en el Registro de Comercio, el cual, previa comprobación del cumplimiento de todos los requisitos legales y fiscales conforme a reglamento establecido para el efecto, procederá en consecuencia. (Art. 248º).

La entidad financiera de vivienda debe llevar una denominación a la cual debe agregarse las palabras "Entidad Financiera de Vivienda", o su abreviatura "EFV". (Art. 249º).

El Art. 250º define lo siguiente sobre el capital social y certificados de capital de las entidades financieras de vivienda:

- I. El capital social estará representado por certificados de capital. El valor nominal de cada certificado de capital deberá estar establecido en la escritura de constitución y los estatutos de la sociedad.
- II. El certificado de capital dará la calidad de socio a su tenedor y le otorgarán el derecho de voz y derecho a un voto independientemente del número de certificados.
- III. Podrán ser tenedores de certificados de capital solamente personas naturales.
- III. Los tenedores de certificados de capital podrán obtener préstamos de la entidad financiera de vivienda.
- IV. La emisión de nuevos certificados de capital, será reglamentada por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI.

En relación a las operaciones de las entidades financieras de vivienda (Art. 253º), se establece:

- I. Las entidades financieras de vivienda están facultadas para realizar a nivel nacional las operaciones pasivas, activas, contingentes y de servicios que se encuentran comprendidas en el Título II, Capítulo I de la presente Ley, incluyendo el financiamiento de proyectos de

construcción de vivienda, excepto las señaladas en las limitaciones y prohibiciones del Artículo 254 de esta Ley y las siguientes:

- a) Emitir cheques de viajero.
 - b) Realizar operaciones de factoraje.
 - c) Efectuar operaciones a futuro en distintas modalidades, incluyendo contratos a futuro de compraventa de monedas extranjeras.
 - d) Abrir, avisar, confirmar y negociar cartas de crédito, a la vista o a plazo.
 - e) Realizar giros y emitir órdenes de pago exigibles en el extranjero.
 - f) Invertir en el capital de bancos de desarrollo y empresas de servicios financieros complementarios, salvo inversiones en el capital de cámaras de compensación y liquidación, empresas de servicio de pago móvil, burós de Información, administradoras de tarjetas electrónicas y empresas transportadoras de dinero y valores.
 - g) Invertir en el capital de empresas financieras del sector de valores.
 - h) Invertir en el capital de empresas de los sectores de seguros y
 - i) Administrar fondos de inversión para realizar inversiones por cuenta de terceros.
- II. La prestación de servicios de depósito en cuenta corriente, la emisión de tarjetas de crédito, la apertura de cuentas en el extranjero, así como las inversiones en el capital de empresas de servicios financieros complementarios permitidas requiere para cada caso, autorización expresa de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI.

Las entidades financieras para la vivienda no podrán realizar las siguientes operaciones (Art. 254º):

- a) Otorgar créditos con destino distinto al de vivienda o relacionado a la vivienda, por más del veinticinco por ciento (25%) del total de la cartera de créditos.
- b) Realizar operaciones de alto riesgo en mercados especulativos no concordantes con su objetivo.
- c) Otras que la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI mediante norma regulatoria establezca considerando la naturaleza jurídica de las entidades financieras de vivienda, la finalidad general de las mismas y otros aspectos inherentes a su ámbito de operación.

Los servicios de intermediación financiera son las operaciones pasivas, activas y contingentes como los servicios de naturaleza financiera que están facultadas a prestar las entidades financieras autorizadas por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI. (Art. 117º).

Las entidades de intermediación financiera están facultadas a efectuar las siguientes operaciones pasivas (Art. 118º):

- a) Recibir depósitos de dinero en cuentas de ahorro, en cuenta corriente, a la vista y a plazo y emitir certificados negociables y no negociables.
- b) Emitir y colocar acciones de nueva emisión para aumento de capital.
- c) Emitir y colocar cédulas hipotecarias.
- d) Emitir y colocar valores representativos de deuda.
- e) Aceptar letras giradas a plazo contra sí mismas, cuyos vencimientos no excedan de ciento ochenta (180) días contados desde la fecha de aceptación y que provengan de operaciones de comercio, internas o externas, de bienes y/o servicios.

El Art. 119º regula el tipo de operaciones activas, contingentes y de servicios, estas son:

- a) Otorgar créditos y efectuar préstamos a corto, mediano y largo plazo, con garantías personales, hipotecarias, prendarias u otras no convencionales, o una combinación de las mismas.
- b) Descontar y/o negociar títulos-valores u otros documentos de obligaciones de comercio, con o sin recurso, cuyo vencimiento no exceda un (1) año.
- c) Otorgar avales, fianzas y otras garantías a primer requerimiento.
- d) Recibir letras de cambio u otros efectos en cobranza, así como efectuar operaciones de cobranza, pagos y transferencias.
- e) Realizar operaciones de cambio y compraventa de monedas.
- f) Comprar, conservar y vender monedas y barras de oro, plata y metales preciosos, así como certificados de tenencia de dichos metales.
- g) Comprar, conservar y vender por cuenta propia, valores registrados en el registro del mercado de valores.
- h) Comprar, conservar y vender por cuenta propia, documentos representativos de obligaciones cotizadas en bolsa, emitidas por entidades financieras.
- i) Comprar y vender por cuenta propia documentos mercantiles.
- j) Alquilar cajas de seguridad.
- k) Ejercer comisiones de confianza y operaciones de fideicomiso, incluidos fideicomisos en garantía, de acuerdo a reglamentación por parte de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI.
- l) Operar con tarjetas de crédito y cheques de viajero.
- m) Actuar como agente originador en procesos de titularización.
- n) Servir de agente financiero para las inversiones o préstamos en el país, de recursos provenientes del exterior.
- o) Efectuar operaciones de reporto.
- p) Efectuar operaciones de arrendamiento financiero mobiliario hasta un monto límite equivalente a UFV200.000.- (Doscientas Mil Unidades de Fomento a la Vivienda) e inmobiliario para vivienda de interés social. Estos límites podrán ser modificados mediante Decreto Supremo.
- q) Efectuar operaciones de derivados en distintas modalidades, sujetas a reglamentación emitida mediante Decreto Supremo.
- r) Sindicarse con otras entidades de intermediación financiera para otorgar créditos o garantías, sujeto a reglamentación de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI, la que no se considerará como sociedad accidental, ni conlleva responsabilidad solidaria y mancomunada entre las entidades sindicadas.
- s) Canalizar recursos a otras entidades financieras en forma de préstamo, únicamente para fines de expansión de cartera al sector productivo por parte de la entidad financiera prestataria
- t) Canalizar recursos a otras entidades financieras temporalmente para fines de liquidez, sujeto a reglamentación de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI.
- u) Mantener saldos en bancos corresponsales del exterior.
- v) Realizar transferencias de dinero y emitir órdenes de pago exigibles en el país o en el extranjero, en forma física o por medios electrónicos.
- w) Canalizar productos y servicios financieros, autorizados en la presente Ley, a través de dispositivos móviles.

Solvencia y liquidez

El Art. 415º, establece lo siguiente sobre el coeficiente de adecuación patrimonial:

- I. El coeficiente de adecuación patrimonial de una entidad de intermediación financiera es la relación porcentual entre el capital regulatorio y los activos y contingentes ponderados en función de factores de riesgo, incluyendo a los riesgos de crédito, de mercado y operativo, utilizando los procedimientos establecidos en la normativa emitida por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI.
- II. En todo momento las entidades de intermediación financiera deberán mantener un coeficiente de adecuación patrimonial de por lo menos el diez por ciento (10%).

El Órgano Ejecutivo mediante decreto supremo podrá incrementar este porcentaje hasta un doce por ciento (12%), en función de las condiciones prevalecientes del sistema financiero, la coyuntura macroeconómica y la situación externa.

El Art. 416º, introduce el concepto de capital regulatorio:

- I. Para efectos de la presente Ley, se entenderá por capital regulatorio de una entidad de intermediación financiera la suma del capital primario y secundario, deducidos del capital primario los ajustes determinados por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI y los auditores externos.
- II. El capital primario está constituido por:
 - a) Capital pagado.
 - b) Reservas legales.
 - c) Aportes irrevocables pendientes de capitalización.
 - d) Primas de emisión.
 - e) Otras reservas no distribuibles.
- III. El capital secundario está constituido por:
 - a) Obligaciones subordinadas con plazo de vencimiento superior a cinco (5) años y sólo hasta el cincuenta por ciento (50%) del capital primario.
 - b) Previsiones genéricas voluntarias para cubrir pérdidas futuras aún no identificadas. Para fines de liquidación del Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas, las provisiones genéricas voluntarias no son objeto de deducción. La reversión de estas provisiones que computen como capital secundario, no se considerará como ingresos imponibles a los fines de la liquidación del Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas cuando la misma se realice para su conversión en capital. En ningún caso, el capital secundario total podrá exceder del cien por ciento (100%) del capital primario.

El capital primario de una entidad de intermediación financiera calculado conforme al Artículo 416 precedente, después de las deducciones y ajustes realizados por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI y auditores externos, en ningún momento podrá ser inferior al siete por ciento (7%) de los activos y contingentes ponderados por factores de riesgo. El Órgano Ejecutivo mediante decreto supremo podrá incrementar este porcentaje en función de recomendaciones oficiales del Comité de Basilea. (Art. 471º).

El Art. 418º, regula la ponderación de activos y contingentes por riesgo crediticio, de la siguiente manera:

- I. Se establecen los siguientes coeficientes de ponderación de activos y contingentes por riesgo de crédito:
 - a) Del cero por ciento (0%), para el efectivo en bóveda, los depósitos en el Banco Central de Bolivia, créditos garantizados con valores emitidos por el Banco Central de Bolivia o el Tesoro General del Estado y las inversiones en valores emitidos por el Banco Central de Bolivia y el Tesoro General del Estado y de otros países con calificación de riesgo aceptable según normativa de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI; los créditos contingentes pre-pagados y los créditos garantizados con depósitos de dinero constituidos en la propia entidad de intermediación financiera, con garantías autoliquidables.
 - b) Del diez por ciento (10%), para las operaciones de arrendamiento financiero de bienes inmuebles.
 - c) Del veinte por ciento (20%), para los créditos garantizados por entidades de intermediación financiera nacionales, bancos extranjeros o por coberturas de compañías de seguros nacionales, con cobertura de compañía de reaseguro extranjera por el monto efectivamente asegurado, con calificación de grado de inversión asignada por una empresa calificadora de riesgos reconocida por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI, así como los créditos concedidos a dichas entidades financieras y los rubros en efectivo en proceso de cobro y créditos garantizados por fondos de garantía, fondos de inversión cerrados para garantía, otros instrumentos de garantía con calificación de riesgo aceptable según normativa de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI y las operaciones de arrendamiento financiero de bienes muebles.
 - d) Del cincuenta por ciento (50%), para los créditos hipotecarios con fines de vivienda, concedidos por entidades de intermediación financiera a personas individuales y destinados exclusivamente a la adquisición, construcción, remodelación o mejoramiento de la vivienda ocupada o dada en alquiler por el deudor propietario, limitándose este último caso a una primera o segunda vivienda de propiedad del deudor; microcréditos de vivienda o para estructuras de vivienda productiva que cumplan los requisitos establecidos mediante normativa emitida por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI. Esta ponderación no será aplicable a préstamos concedidos a personas colectivas o para la adquisición, construcción, remodelación o mejoramiento de inmuebles con fines de actividad comercial.

Créditos a la pequeña y mediana empresa, otorgados con metodologías especializadas a prestatarios que demuestren alta capacidad de pago, certificada a través de calificación de riesgo aceptable para esta categoría, asignada por una empresa calificadora de riesgos reconocida por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI; microcréditos a prestatarios con alta capacidad de pago, respaldados con garantías reales, con calificación aceptable para esta categoría asignada por sistemas especializados de calificación interna desarrollados por las entidades de intermediación financiera, aprobados y autorizados por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero – ASFI, según normativa expresa emitida al efecto.

- e) Del setenta y cinco por ciento (75%), para créditos otorgados a prestatarios que demuestren sólida capacidad de pago, certificada por una empresa calificadoradora de riesgos reconocida por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI; créditos a la pequeña y mediana empresa, otorgados con metodologías especializadas a prestatarios que demuestren sólida capacidad de pago, certificada a través de calificación de riesgo aceptable para esta categoría asignada por una empresa calificadoradora de riesgos reconocida por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI; microcréditos a prestatarios con sólida capacidad de pago, respaldados con garantías reales o garantías no convencionales aceptables, con calificación aceptable para esta categoría asignada por sistemas especializados de calificación interna desarrollados por las entidades de intermediación financiera, aprobados y autorizados por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero – ASFI, según normativa expresa emitida al efecto.
 - f) Del cien por ciento (100%), para todos los demás activos, operaciones y servicios que, independientemente de su forma jurídica de instrumentación, conlleven un riesgo o cualquier índole de compromiso financiero para la entidad financiera.
- II. Las operaciones que generen activos no contempladas en el presente Artículo, tendrán coeficientes de ponderación determinados por la normativa emitida por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI.

La exposición a riesgos por mercado (Art. 419º), está regulada de la siguiente manera:

- I. Las exposiciones a riesgos de mercado por concepto de tasas de interés, tipo de cambio y precios en operaciones dentro y fuera del balance de las entidades de intermediación financiera, serán calculadas con base en la metodología estándar emitida para el efecto por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero – ASFI, mediante normativa expresa.
- II. La normativa contemplará la alternativa del uso de metodologías internas para la internas para la determinación del valor en riesgo por riesgo operativo, siempre y cuando la entidad de intermediación financiera cuente con autorización de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI para aplicar esta alternativa y sus metodologías sean aprobadas individualmente por ésta. determinación del valor en riesgo por riesgos de mercado, siempre y cuando la entidad de intermediación financiera cuente con autorización de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI para aplicar esta alternativa y sus metodologías sean aprobadas individualmente por ésta.

El Art. 420º dispone lo siguiente con respecto a la exposición por riesgo operativo:

- I. Los requerimientos de capital de las entidades de intermediación financiera por exposiciones a riesgos
- II. La normativa reglamentaria contemplará la alternativa del uso de metodologías internas para la determinación del valor en riesgo por riesgo operativo, siempre y cuando la entidad de intermediación financiera cuente con autorización de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero - ASFI para aplicar esta alternativa y sus metodologías sean aprobadas individualmente por ésta.

3-8 BASILEA I

En julio de 1988 el Comité de Basilea conformado por el grupo de los diez, emitió un acuerdo de medición y estándares mínimos de capital de los bancos internacionales conocido como "Acuerdo de Capitales", también llamado "Basilea I", el cual tenía como finalidad que el sistema bancario operará con un capital adecuado a los riesgos asumidos. Este acuerdo requería que los bancos mantuvieran un nivel mínimo de capital equivalente al 8% entre el capital y los activos ponderados por riesgos.

En 1996 el Acuerdo se modificó para que se tuviera en cuenta el riesgo de mercado. Este Acuerdo era un intento de homogeneizar los requerimientos mínimos de capital de los bancos que operan internacionalmente, con el fin de asegurarles un mínimo de solvencia, así como de disminuir las distorsiones en la competitividad entre bancas sujetas a regulaciones diferentes.

Con este Acuerdo se buscaba dar mayor fluidez a los movimientos internacionales de capital y servicios financieros, los que se vieron entorpecidos por la crisis financiera internacional de la década de los ochenta, a través del cumplimiento de estándares de solvencia que resguarden la fe pública, estándares que logran otorgar tanto a los inversionistas como a los depositantes el conocimiento cierto de que la base patrimonial de los bancos foráneos es sólida.

Aparte del Grupo de los Diez, muchos países se adhirieron al Basilea I, adoptándolo en sus regulaciones, entre ellos se destacan a Dinamarca, Irlanda, Portugal, Australia, Noruega, Austria, Nueva Zelanda, Finlandia, Israel, Malasia y Arabia Saudita.

En América Latina, Chile y Argentina fueron los primeros países en dar su apoyo y modificar sus respectivas legislaciones con miras a Basilea I, luego **Bolivia**, México, Colombia, El Salvador, Nicaragua, finalmente la República Dominicana a partir de 1992 está aplicando una nueva normativa bancaria, el acuerdo entra plenamente en vigencia a finales del año 1992.

Pese a que en Bolivia desde 1928 ha funcionado la ex Superintendencia de Bancos actualmente ASFI (Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero) que tiene como competencia constitucional ejercer el control de estabilidad del sistema financiero a través de mecanismos de control adecuado de los riesgos y sistemas de gestión interna, además de proteger el ahorro de los bolivianos velando que lo agentes financieros cumplan con sus obligaciones fiduciarias.

Los principios básicos

Los Principios Básicos para la Supervisión Bancaria Efectiva fueron emitidos por el Comité de Basilea en septiembre de 1997, y aprobados por la comunidad financiera internacional durante la reunión anual del FMI y el Banco Mundial de Hong Kong en octubre de 1997, el Comité de Basilea considera que los mismos deben ser implementados por las autoridades bancarias y públicas en todos los países para lograr un sistema de supervisión efectiva, ya que estos proveen a la comunidad financiera internacional un punto de referencia para evaluar la efectividad de los regímenes de supervisión bancaria.

El objetivo de estos principios es ayudar a los países a fortalecer sus procedimientos de supervisión en conexión con su trabajo, teniendo por finalidad promover la estabilidad financiera y macroeconómica. Ahora bien, para lograr dicho objetivo era necesario cambios substanciales en el marco legislativo de muchos países y de Bolivia en especial, creando leyes que les permitan a las autoridades supervisoras para implementar todos los principios.

Los Principios Básicos de Basilea I comprenden veinticinco principios básicos que deben establecerse para que un sistema de supervisión sea efectivo.

Los principios se relacionan con:

- Condiciones previas para una efectiva supervisión bancaria – Principio 1.
- Autorizaciones y estructura – Principios 2 al 5.
- regulaciones prudenciales y requerimientos – Principios 6 al 15.
- Métodos de supervisión bancaria progresiva – Principios 16 al 20.
- Requisitos de información – Principio 21.
- Poderes formales de los supervisores – Principio 22.
- Bancos Extra-fronterizos – Principios 23 al 25.

3-9 BASILEA II

Según el Comité de Basilea, las crisis económicas y financieras de los últimos años por el desarrollo alcanzado, la evolución y la innovación tecnológica de operaciones en las instituciones bancarias y/o

financieras, dieron lugar a riesgos más complejos, por lo que se requería un nuevo marco de adecuación de capital, ya que Basilea I no era suficientemente sensible a los riesgos.

En tal virtud, las autoridades de bancos centrales y las autoridades de supervisión bancaria del Grupo de los Diez (G-10) aprobaron la publicación del nuevo marco para la adecuación del capital, conocido como Basilea II. La reunión se llevó a cabo en el Banco de Pagos Internacionales, en Basilea, Suiza en el año 1999.

La consulta de Basilea II se inició en el año 1999 y el documento final de la misma se presentó en junio del 2004, conocido como "Nuevo Acuerdo de Capital" o "Basilea II", lo cual conllevó un extenso proceso de consulta con supervisores y banqueros de todo el mundo con el objetivo de incrementar la seguridad y solidez de las instituciones financieras, fortalecer su estabilidad y mejorar la capacidad del sector.

Objetivos de Basilea II

- Enfrentar el riesgo de una forma más global y adecuar el capital regulatorio.
- Fomentar la igualdad para competir.
- Fortalecer la estabilidad del sistema financiero.

Diferencia entre Basilea I y Basilea II

Basilea II refleja mejor los riesgos subyacentes y ofrece mayores incentivos para mejorar la gestión de riesgos.

Basilea II parte de la estructura básica del Acuerdo de 1988 o Basilea I para establecer exigencias de capital y mejora la sensibilidad del marco de capital a los riesgos que los bancos realmente enfrentan.

Esto se logrará, en parte, al adaptar mejor los requisitos de capital al riesgo de pérdidas por crédito e introducir una nueva exigencia de capital para exposiciones al riesgo de pérdida causada por fallas de operación.

El Comité de Basilea pretende mantener el nivel total de los requisitos mínimos de capital, proporcionando al mismo tiempo incentivos para adoptar los métodos sensibles al riesgo más avanzados del marco revisado.

Basilea II combina estos requisitos mínimos de capital con el examen supervisor y la disciplina de mercado para estimular mejoras de la gestión de riesgos.

3-10 LAS NUEVAS REGLAS, BASILEA III

Aunque el comportamiento irresponsable de las instituciones financieras sistémicamente importantes fue una de las causas para el estallido de la reciente crisis financiera, existe consenso en que el problema también estuvo en la mala regulación y supervisión por parte de las autoridades. Por esta razón, el Comité de Basilea desarrolló un conjunto de nuevas reglas denominado Basilea III, que obliga a reforzar las reservas de efectivo y otro tipo de capital para actuar frente a eventuales emergencias. Los requerimientos de capital empezarán a implementarse gradualmente y entrarán en vigencia completamente en 2019. La reforma tiene los siguientes objetivos:

1. Elevar los requerimientos de capital y mejorar su calidad.
2. Incorporar un colchón *-buffer-* de liquidez.
3. Definir nuevos riesgos a los que está expuesta la industria bancaria.
4. Establecer un límite para el apalancamiento de los bancos.

Repercusiones

La mayor crítica a Basilea III es que la medida podría ser procíclica, puesto que existe una correlación entre el capital que necesitan los bancos y los créditos que otorgan, es decir, si los bancos tuviesen dificultades para incrementar su capital se verían obligados a reducir la cantidad de préstamos, lo cual tendría un efecto perverso sobre la actividad económica.

Por esta razón, el Comité de Basilea y el G-20 acordaron alargar el plazo a nueve años para poner en práctica estas reglas. El objetivo es que cuando estas normas entren en funcionamiento, los efectos de la crisis se hayan superado y la falta de liquidez en la economía no sea un obstáculo para que los bancos puedan incrementar su capital.

También se debe considerar la probabilidad de que muchos bancos retribuirán menos por los depósitos y cobrarán más por el dinero que presten. Por el lado de los accionistas, éstos se encontrarán con recortes en los dividendos para incrementar el capital del banco.

La implementación de Basilea III implicará que la mayor parte de los bancos europeos y estadounidenses tendrán que incrementar significativamente su capital. Actualmente, sólo una porción de bancos asiáticos ya cumplen con los nuevos estándares de capital y para ellos el impacto será limitado.

En Conclusiones la nueva reforma bancaria que trae Basilea III reforzará globalmente el sector financiero gracias a exigencias más severas de aportes propios. El peligro es que como resultado de la búsqueda de mayor seguridad se obtenga un menor crecimiento económico, por eso se consideró un plazo de nueve años para su implementación y graduar los requerimientos de capital con la recuperación económica.

Con la implementación de Basilea III las crisis bancarias serán menos probables y menos costosas para los bancos centrales y los contribuyentes.

Hasta diciembre de 2008 la crisis financiera internacional no tuvo repercusiones en el sistema financiero boliviano. La difícil coyuntura internacional determinó que las autoridades asumieran medidas de prevención ante la eventualidad de que la economía boliviana pueda verse afectada y, consecuentemente, la actividad de intermediación financiera.

La intervención del BCB y de la SBEF resultó fundamental para implementar un conjunto de medidas tendientes a prever incrementos en los niveles de riesgo crediticio y mantener la estabilidad financiera.

Las medidas de política financiera adoptadas en nuestro país fueron las siguientes:

- Se modificó el reglamento de encaje legal con un incremento del encaje adicional para los nuevos depósitos en ME a 30%. De esta manera, se pretende disminuir los riesgos en el sistema financiero y en la economía fortaleciendo la capacidad del Ente Emisor como prestamista de última instancia frente a escenarios con mayor riesgo de liquidez.

- Se implementó un régimen de provisiones cíclicas de modo que las entidades financieras constituyen un monto adicional de reservas para la cobertura de créditos que eventualmente pudiesen dejar de pagarse.
- Se modificó el régimen de provisiones específicas. Las entidades financieras deben constituir provisiones diferenciadas por monedas para fortalecer su solvencia frente a la amenaza de un mayor riesgo crediticio y cubrir el riesgo derivado de los préstamos concedidos en ME a prestatarios que generan ingresos en MN.

Se mantuvo vigente la tarifa de 1% por el servicio de transferencias del exterior que se realiza a través del sistema financiero. Esta medida redujo la entrada de capitales especulativos y las transferencias del exterior permanecieron en niveles inferiores a los registrados en 2007, con excepción del mes de julio. En diciembre se aprobó, con vigencia desde enero de 2009, una disminución a 0,6% de la tarifa del BCB por el servicio de transferencias, a objeto de flexibilizar su ingreso al país y un aumento de 0,2% a 0,6% para las transferencias al exterior.

Capítulo IV

Modelo de Robert Merton (1974)

4-1 EL ESTADO DEL ARTE EN EXTRACTO

La valoración de opciones se remonta a principios del siglo XX, cuando en 1900 el matemático francés Louis Bachelier en su "teoría de la especulación" desarrolló una fórmula estocástica para calcular el precio estándar de las Opciones *Call* y *Put* de tipo europeo, en el cual determinó que el precio de los activos subyacentes de las Opciones (el precio de las acciones) responden a un movimiento browniano de tipo aritmético, siendo el primero en descubrir esta aplicación económica para dicho movimiento.

Movimiento browniano en honor al botánico inglés Robert Brown que en 1827 analizó el movimiento de las partículas del polen en el agua, asociando a las teorías vitalistas de la vida, observando que ese movimiento propio de la materia viviente era continuo, accidentado, errático, caótico, aleatorio e irregular, concluyendo que el movimiento era de naturaleza mecánica que no dependía del carácter orgánico e inorgánico del polen.

En 1905, Albert Einstein construyó un modelo matemático-estadístico para explicar ese fenómeno, y lo denomina "movimiento browniano" en distinción a su descubridor Robert Brown, cuya hipótesis sostiene que el desplazamiento de la partícula entre dos instantes es independiente de las posiciones anteriores que haya tomado, y que la ley de probabilidad que rige el movimiento de la partícula sólo depende de la distancia temporal, demostrando así la teoría atómica. Con estas hipótesis, Einstein llegó a demostrar que la función de distribución f de la posición de la partícula tenía que verificar la siguiente ecuación diferencial parcial:

$$\frac{\partial f(t,x)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 f(t,x)}{\partial x^2} \tag{1}$$

Donde $f(t,x)$ es una función de posición de la partícula dependiente del espacio x , el tiempo t , y, D una constante adecuada, (esta ecuación es adaptada y se origina de la ecuación de difusión del calor propuesta por Fourier en 1807 que describe que la propagación o evolución del calor en cuerpos sólidos) y la única solución de esta ecuación diferencial parcial es:

$$f(t,x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi Dt}} e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2Dt}}$$

que es una función densidad Normal de media x_0 y varianza Dt .

A partir de la ecuación (1) Black-Scholes en 1973 con los cambios necesarios en las variables y una interpretación adecuada encuentran solución que permite valorar Opciones *Call* y *Put* para activos subyacentes como las acciones, (que posteriormente aplicado al riesgo de crédito se denominará modelo de Robert Merton), asumiendo que el precio de las acciones en el mercados de valores tiene un comportamiento aleatorio e irregular como el movimiento Browniano sin tomar una trayectoria específica en el tiempo.

Para el modelo de Black-Scholes, el movimiento Browniano geométrico es el modelo básico asociado a los movimientos de los precios, además tuvieron en cuenta que el movimiento browniano está asociado con la teoría matemática avanzada del cálculo estocástico o cálculo de Ito, desarrollado por el matemático japonés Kiyosi Ito desde 1940, que considera aspectos análogos a los del cálculo clásico de Newton y Leibtniz, pero en condiciones aleatorias.

METAFORA DEL MOVIMIENTO BROWNIANO

Considere un gran balón de 10 metros de diámetro. Imagine este balón en un estadio de fútbol o cualquier otra área llena de gente. El balón es tan grande que permanece por encima de la muchedumbre. Las personas aciertan a golpear el balón en diferentes momentos y direcciones de manera completamente aleatoria. Por ello, el balón no sigue una trayectoria. Ahora, considere una fuerza ejercida durante un cierto tiempo; podemos imaginar 20 personas empujando para la derecha y 21 para la izquierda y que cada persona está ejerciendo cantidades de fuerza equivalentes. En este caso las fuerzas ejercidas por el lado izquierdo y por el lado derecho no están equilibradas, favoreciendo al lado izquierdo, por lo que el balón se moverá ligeramente hacia la izquierda. Esta desproporción siempre existe, y es lo que causa el movimiento aleatorio. Si observáramos la situación desde

arriba, de modo que no pudiéramos ver a las personas, veríamos el gran balón como un objeto animado por movimientos erráticos.

Ahora volvamos a la partícula de polen de Brown nadando aleatoriamente en el agua. Una molécula de agua mide aproximadamente 1 nm, mientras una partícula de polen tiene aproximadamente 1 μm de diámetro, 1000 veces mayor que una de agua. Así pues, la partícula de polen puede ser considerada como un gran balón empujado constantemente por las moléculas de agua. El movimiento browniano de las partículas en un líquido se debe a las desproporcionalidades instantáneas en las fuerzas ejercidas por las pequeñas moléculas líquidas sobre la partícula.

En 1973 Robert Merton publicó "*Theory of Rational Option Pricing*", en él hace referencia al modelo matemático desarrollado por Fisher Black y Myron Scholes, a este modelo lo denominó Black-Scholes que fue empleado para estimar el valor actual de una Opción europea de Compra (*Call*) o Venta (*Put*), de acciones en una fecha futura. Posteriormente el modelo se amplió para Opciones sobre acciones que producen dividendos, y luego se adoptó para Opciones europeas, americanas y mercado monetario.

En 1997, Merton y Scholes recibieron el Premio Nobel en Economía por su trabajo; Black, el otro creador de la fórmula no lo pudo recibir porque falleció en 1995, dos años antes de haberles dado el premio, sin embargo, fue nombrado en la ceremonia de entrega como ayuda indispensable para este hallazgo.

El modelo de Black-Scholes parte del supuesto de que el precio de las acciones sigue un recorrido aleatorio (*randomwalk*); lo que significa que los cambios proporcionales en el precio de las acciones en un corto período de tiempo se distribuyen normalmente; esto implica por otro lado, que el precio de las acciones en cualquier momento en el futuro tiene lo que se conoce como una distribución *lognormal*.⁵⁷

El factor más acertado que se definió en el modelo, fue el de probar que la tasa libre de riesgo es el factor correcto para descontar la fórmula, valorando el precio de una opción cuando es europea.

El modelo funciona bajo los siguientes supuestos:

- La acción no paga dividendo durante la vida de la opción.
- La opción es europea solo se ejecuta al vencimiento.

⁵⁷Ibidem., p. 283 – 284.

- Los mercados son eficientes.
- No hay gastos por comisiones.
- La tasa de interés es conocida y constante.
- Los retornos de la acción son distribuidos lognormalmente⁵⁸.

4-2 MODELO DE ROBERT MERTON 1974

El surgimiento del modelo de Merton se encuentra asociado a la interpretación de la fórmula Black Scholes, el cual se origina para la valoración del precio de las Opciones europeas en 1973; Merton desarrolló a través de la misma fórmula la aplicación de la teoría de las Opciones, a la evaluación del riesgo de crédito, exponiendo en su *paper* “*On the Pricing of Corporate Debt*” que cuando un banco realiza una operación crediticia, el pago de este es isomórfico a incluir una Opción *Put* en los activos del deudor, y donde el deudor puede llegar a ejercer la Opción de no pagar su préstamo si el valor de la garantía es menor que el valor del crédito.

El modelo de Merton parte del supuesto de que el cambio en el *valor del activo inmobiliario* es la suma por un lado de una variación determinada y conocida del mercado, y por otro, por una variación aleatoria (que es la esencia del cálculo estocástico) producto de cambios bruscos externos como procesos naturales.

La parte del cambio del activo inmobiliario determinista similar al del libre de riesgo podemos representar mediante

$$\mu dt \quad (2)$$

donde μ es la tasa promedio de variación del valor del activo inmobiliario y dt el cambio del tiempo.

La parte aleatoria que también influye en el cambio del valor del activo inmobiliario (el **valor del activo inmobiliario** representaremos por S) como consecuencia de factores externos que se obtiene

⁵⁸ “The Black and Scholes Model ”

mediante una muestra aleatoria de una población con distribución normal con media 0 y varianza σ^2 , se puede representar mediante

$$\sigma dX \quad (3)$$

donde σ es la desviación estándar (de los valores del activo inmobiliario) que mide la volatilidad del valor del activo inmobiliario y dX es un movimiento browniano o proceso Wiener que satisface una distribución normal $N(0, \sqrt{dt})$.

Sumando **(2)** y **(3)** se obtiene la tasa de cambio del valor del activo inmobiliario, como la suma de un cambio determinístico y otro aleatorio, es decir

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dX$$

Y, el cambio en el valor del activo inmobiliario S (o activo subyacente) es

$$dS = \mu S dt + \sigma S dX \quad (4)$$

que satisface una ecuación diferencial estocástica o denominado también movimiento browniano geométrico.

Hay que observar que si no se introduce en el modelo el movimiento aleatorio sobre valor del activo inmobiliario en el tiempo (que haría que el valor sería completamente predecible) σ sería igual a 0, y la ecuación **(4)** se reduce a

$$dS = \mu S dt$$

bajo estas condiciones el valor del activo inmobiliario tendría un comportamiento exponencial de la forma

$$S(t) = S_0 e^{\mu t}$$

Por otro lado, si al *valor de la Opción* (V) del activo inmobiliario denotado por $V = V(S, t)$, que depende del *valor del activo inmobiliario* S y del *tiempo* t , aplicamos el lema de Ito dentro del cálculo estocástico se tiene

$$dV = \frac{\partial V}{\partial t} dt + \frac{\partial V}{\partial S} dS + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} (dS)^2$$

del cual queda

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial t} + \mu S \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \right) dt + \sigma S \frac{\partial V}{\partial S} dX$$

La valoración del precio de la Opción se puede asociar a la de un **portafolio** apropiado, portafolio constituido por una **Opción** y un número $\frac{\partial V}{\partial S}$ de **otros activos**, cuyo valor y cambio del portafolio estarán dados por las ecuaciones siguientes respectivamente

$$\lambda = V - \frac{\partial V}{\partial S} S$$

$$d\lambda = dV - \frac{\partial V}{\partial S} dS \tag{5}$$

Siendo λ el portafolio conformado por una Opción y de otros activos.

Sustituyendo en (5) dS y dV , e introduciendo la **tasa libre de riesgo** (r), además asumiendo que no existe oportunidad de arbitraje y no hay costos de transacción, tenemos

$$r\lambda dt = \left(\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \right) dt$$

Homogeneizando la igualdad mediante la sustitución de λ se obtiene la siguiente ecuación diferencial parcial que satisface el valor de cualquier Opción o derivado financiero (Black-Scholes)

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0 \quad (6)$$

del cual se deduce el valor de una Opción o activo derivado.

Como la mayoría de las ecuaciones diferenciales, la ecuación **(6)** tiene muchas soluciones, que dependen de las condiciones iniciales y de frontera, y que corresponden a una multitud de posibles instrumentos derivados financieros.

En muchos casos prácticos, los procedimientos no permiten una solución analítica a la ecuación diferencial, y se hace necesario recurrir a métodos cualitativos y numéricos.

Para el caso de una opción con precio de ejercicio D y expiración al final del periodo en donde $t = T$ la Opción debe valer exactamente $\max(S - D, 0)$, para este derivado y la condición dada, el valor de esa Opción como solución de **(6)** está dado por

$$V(S, t) = SN(d_1) - De^{-r(T-t)}N(d_2) \quad (7)$$

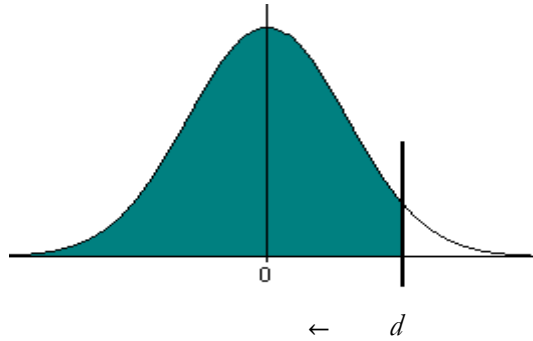
donde $N(d)$ es el valor de la función de probabilidad acumulada de una distribución normal estándar, es decir

$$N(d) = \int_{-\infty}^d \varnothing(x) dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^d e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

Con $\varnothing(x)$ definida como la función de densidad de la normal estándar. $N(d)$ es también el área a la izquierda de una variables normal estándar con valor igual a d .

Nótese que, dado que la función de densidad es simétrico, $N(d) = 1 - N(-d)$, ó, que es lo mismo, el área a la izquierda de d es igual al área a la derecha de $-d$ cómo se puede apreciar en el Gráfico n° 5 representado esquemáticamente mediante una densidad normal estándar.

Gráfico n° 5
Esquema de una distribución de probabilidad normal estándar



Fuente: elaboración propia

En consecuencia, Robert Merton aclara y extiende precisamente la ecuación **(7)**, dándole una nueva interpretación, donde una aplicación específica de dicho modelo se puede presentar para el caso de los créditos hipotecarios, donde el valor del patrimonio inmobiliario (P) es una Opción *Put*, teniendo en cuenta que dicha opción se ejecuta cuando $S < D$, es decir cuando el *valor del activo inmobiliario* (S) o bien inmueble es menor que el *saldo de la deuda* (D) que debe cancelar.

En otras palabras Robert Merton en lugar de usar el valor de la Opción (V) utiliza valor del patrimonio inmobiliario (P), por tanto el precio de una Opción de incumplimiento equivale al valor de un crédito riesgoso y está dado por

$$P = SN(d_1) - De^{-r(T-t)}N(d_2) \quad (8)$$

Donde

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t} \quad (9)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{D}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \quad (10)$$

(8) es el modelo de Robert Merton que nos permite calcular la Probabilidad de Incumplimiento. Asimismo **(8)** es la solución de la ecuación diferencial parcial **(6)** y es similar al **(7)** con la única

diferencia es que el (7) valora Opciones y el (8) valora el patrimonio inmobiliario, o sea, para el caso que el valor del activo inmobiliario S es una opción *Put* con precio de ejercicio o adaptado al modelo llegaría a ser saldo de deuda D y termino de expiración T .

Dentro de la interpretación del modelo de Merton se incorpora, que la probabilidad del comportamiento futuro del individuo, puede considerarse como la frecuencia de impago esperada, condicionada al valor del patrimonio inmobiliario, su endeudamiento, la volatilidad y el interés libre de riesgo⁵⁹.

Definición de términos de la ecuación de Robert Merton: (8), (9) y (10)

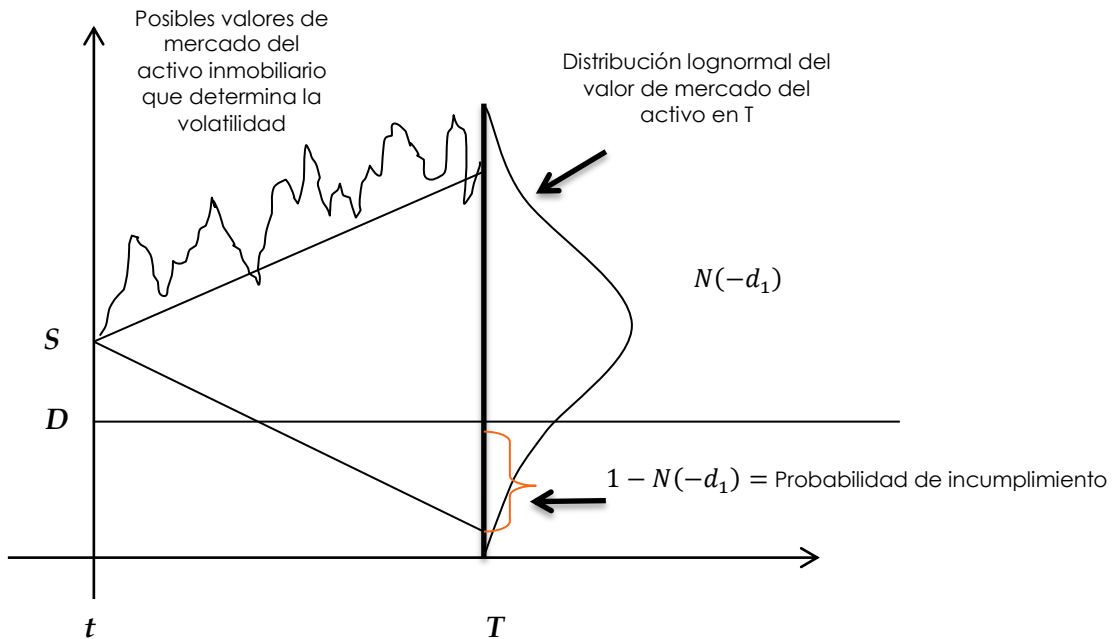
- P = Patrimonio del activo inmobiliario
- S = Valor del activo inmobiliario (o precio del activo inmobiliario)
- D = Representa el valor total de la deuda e indica el precio al cual se tiene el derecho de adquirir el activo cuando la opción expire.
- r = Es la tasa de interés libre de riesgo.
- σ = Es la desviación estándar o volatilidad anual del valor del activo inmobiliario en tanto por uno, es decir, si se presenta una volatilidad de 20% se toma como 0.2. Es una medida de la incertidumbre sobre las variaciones en el precio del activo.
- $(T - t)$ = horizonte de tiempo (T tiempo de expiración de la deuda) o plazo hasta el vencimiento o período de vigencia del crédito en fracciones de un año.
- e = Valor de Euler o base del logaritmo neperiano
- t = fecha actual o tiempo de ejercicio
- $N(d)$ = En términos generales es la función acumulada para una variable normal estandarizada; es la probabilidad que una variable con una distribución normal estándar, q (0,1), sea menor que d .
- $N(d_1)$ = Valor de la distribución de probabilidad normal (Gauss) valuada en el punto d_1 . Es una fracción que se encuentra entre 0 y 1 y está determinada, en su mayoría, por variables observables como el precio del activo inmobiliario, el valor de la deuda, la tasa libre de riesgo, el tiempo hasta la maduración del crédito y la volatilidad del precio del activo inmobiliario.
- $SN(d_1)$ = Deriva el beneficio esperado de adquirir el activo completamente. Esto se encuentra multiplicando el valor del activo inmobiliario (V) por el cambio en la prima con respecto a un cambio en el precio del subyacente [$N(d_1)$].
- $De^{-r(T-t)}$ = Es un término que ajusta el valor de la deuda, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo. "e" tiene un valor de 2.718.
- $\sigma\sqrt{T-t}$ = Es la desviación estándar de la variación proporcional en el precio de las acciones en el tiempo $T - t$.

⁵⁹ CORZO, Teresa. Aplicación de la Teoría de Opciones a la evaluación de riesgo de crédito. España: Universidad de Navarra.

- $N(d_2)$ = Es una fracción que se encuentra entre 0 y 1 la cual está determinada por el valor del activo inmobiliario, el valor de la deuda, la tasa libre de riesgo, el tiempo hasta la maduración del crédito y la volatilidad del precio del activo. Esta difiere de $N(d_1)$ en que se resta $\sigma\sqrt{T-t}$ de d_1 antes que la función normal sea realizada.
- $De^{-r(T-t)}N(d_2)$ = Da como resultado el valor presente del valor de la deuda en la fecha de expiración del crédito.

La Probabilidad de Incumplimiento está dado por $N(-d_1)$, y se determina por la diferencia entre el valor de del activo inmobiliario en una fecha futura comparada con la deuda, por tanto esta probabilidad es $1 - N(d_1)$, gráficamente esta probabilidad se muestra en el siguiente esquema:

Gráfico n° 6
Región de la probabilidad de incumplimiento



Fuente: elaboración propia

Por tanto, para calcular la Probabilidad de Incumplimiento se usa la fórmula **(8)** y en el Gráfico n° 6 es el área donde se produce el *default* (o incumplimiento de una deuda) cuando el valor del activo inmobiliario es inferior al valor de la deuda, y se mide la probabilidad de esa región que sería $1 - N(-d_1)$ o probabilidad de incumplimiento.

Con el fin de demostrar su teoría Merton parte del supuesto de que no hay posibilidades de reestructura y negociación, de manera que existen únicamente dos posibilidades para resolver un crédito, a saber:

- El individuo liquida el monto pactado dentro del plazo original.
- El individuo se declara insolvente y transfiere sus activos al banco, para este caso, el bien inmueble⁶⁰.

Partiendo de los supuestos anteriores, si el valor de la deuda sobrepasa al del activo (bien inmueble) el deudor estará influenciado a no pagar, pero si no sucede, la probabilidad de entregar el bien en dación de pago será menor.

El modelo no solo se puede aplicar para calcular el incumplimiento de un deudor por un crédito hipotecario, sino también para cualquier tipo de deuda donde existen relaciones contractuales.

En general la información que se requiere para estimar la probabilidad de incumplimiento se refiere a las características del crédito, atributos del deudor, información del entorno económico, garantías y experiencia de pago entre otras⁶¹.

Ya se ha visto cómo se puede aplicar el modelo de Merton para la valoración del riesgo de crédito, además de definir cuáles son las variables a evaluar, de esta manera se procederá a demostrar cómo puede funcionar en una entidad financiera boliviana que se especializa en la colocación de créditos hipotecarios para vivienda, demostrando que un deudor de crédito hipotecario ejecuta una opción *Put* en el momento que el valor del bien inmueble es menor que el valor de la deuda que debe pagar.

⁶⁰ ELIOZONDO, Alan. Medición integral del riesgo de crédito.

⁶¹ ELIOZONDO, Alan. Medición integral del riesgo de crédito. Op. Cit.

Capítulo V

Resultados de la aplicación del modelo de Robert Merton (PDI)

En el presente capítulo se presenta los resultados de la investigación en base a un diseño metodológico, previo un análisis del crédito hipotecario en Bolivia, en base a los datos de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI).

Posteriormente se realiza el cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento del deudor a partir de la información facilitada por Mutual La Paz.

5-1 MODULOS COMPLEMENTARIOS AL DISEÑO METODOLÓGICO

Muestra de créditos vigentes

La muestra seleccionada por Mutual La Paz aleatoriamente del universo de los deudores para la investigación, es de 300 “clientes”⁶², clientes que suscribieron contratos de crédito hipotecario para vivienda de interés social.

Variables

De acuerdo a los objetivos y la hipótesis⁶³, se consideran variables al *valor del activo inmobiliario*, al *valor de la deuda*, la *volatilidad mensual del activo inmobiliario* y la *tasa libre de riesgo*, todos son

⁶² Término comercial utilizado de manera generalizada por las instituciones financieras, que refiere a la persona natural o jurídica que utiliza los servicios financieros de una banca.

⁶³ Carvajal Suarez, Alfonso. La Gestión del conocimiento y sus aplicaciones.

cuantitativos, ya que admiten valores en una escala numérica de medición, a su vez estos valores pueden adoptar números decimales, convirtiéndose en variables continuas.

El *valor del activo inmobiliario* y el *valor de la deuda* son datos observables de origen primario proporcionado por la entidad financiera, mientras que la *volatilidad del activo inmobiliario*, será estimada a partir de los valores de mercado de viviendas en diferentes barrios de la ciudad de La Paz. Las variables se consideran dentro de la clasificación en variables *atributo*, debido a que no serán manipuladas dentro del proyecto. Mientras que la *tasa libre de riesgo* se considera una variable *activa* debido a que será alterada del modelo de Merton y sustituida por otra variable que se ajuste a las necesidades del modelo y el mercado boliviano.

En el modelo de Merton todas las variables son afectadas por otra variable como es el *tiempo* y por otros factores externos ajenos al modelo, lo cual las convierte en variables *dependientes* del tiempo; sin embargo la variable que es directamente dependiente es la volatilidad del activo inmobiliario la cual se encuentra correlacionada con el valor del activo inmobiliario.

Tabla n° 8
Operacionalización de variables

	CUANTITATIVA	CUALITATIVA	DEPENDIENTE	INDEPENDIENTE	ATRIBUTO	ACTIVA
PRECIO DEL ACTIVO INMOBILIARIO	■		■		■	
VALOR DE LA DEUDA	■		■		■	
TASA LIBRE DE RIESGO	■		■			■

FUENTE: Elaboración propia de acuerdo al comportamiento de las variables.

Metodología⁶⁴

Tiempo de ocurrencia de los hechos y el registro de la información: la investigación se desarrollará con créditos hipotecarios vigentes para viviendas de interés social.

Período y secuencia del estudio: los datos son de corte transversal ya que las variables se estudiarán simultáneamente en un momento determinado, a su vez, las observaciones son variables continuas.

⁶⁴ Carvajal Suarez, Alfonso. Op. cit., p.30.

Análisis y alcance de los resultados: El análisis es de tipo predictivo y es definido como el análisis que arriesga formulaciones prospectivas de las conductas o comportamientos de las cosas materiales y de fenómenos sociales de la conducta humana, en base a la información aportada en los estudios explicativos. Es el máximo nivel que puede alcanzar la ciencia.⁶⁵

Otras clasificaciones: Debido a que el estudio contempla la variación de unas variables respecto a otras, se dice que la investigación es correlacional, a su vez, se estudia intensamente una situación única y se estudian las relaciones de causa-efecto.

Procedimiento

Como primera medida se estudiará y especificará el comportamiento de cada una de las variables de la fórmula de Merton por medio de pruebas empíricas, el objetivo de este proceso es definir la influencia de cada una de las variables sobre el resultado, establecer los análisis comparativos correspondientes, definir la estructura de la fórmula y establecer los supuestos necesarios que se utilizarán para el caso boliviano.

Se determinará sobre la relación entre la Teoría de Opciones y el riesgo de crédito hipotecario y se estudiará el comportamiento de los precios de los activos inmobiliarios y del valor de la deuda hipotecaria para los créditos.

Con el fin de administrar la información de manera eficiente se desarrollará un modelo en Visual Basic, Excel y SPSS el cual calculará la Probabilidad de Incumplimiento, el valor de la Opción tanto *Put* y permitirá que se evidencie **la influencia de la volatilidad, el tiempo y la tasa de interés sobre la probabilidad de no pago.**

A su vez la información suministrada será analizada utilizando el programa Estadístico SPSS, en el cual serán observados el 100% de los datos.

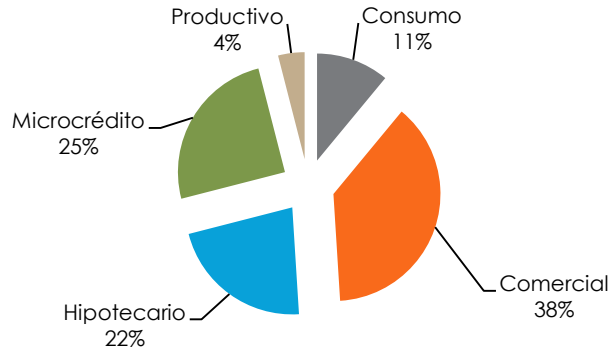
De acuerdo a la evolución de la investigación se realizarán los informes pertinentes teniendo como referencia la muestra poblacional suministrada por la entidad financiera.

⁶⁵ Carvajal Suarez, Alfonso. Op. cit., p.31.

5-2 ANALISIS DEL CRÉDITO HIPOTECARIO EN BOLIVIA

En el sistema financiero boliviano, el crédito hipotecario forma parte de una cartera de créditos, que durante la gestión 2012, estuvo conformada de la siguiente manera:

Gráfico n° 7
Bolivia: el crédito hipotecario en el sistema financiero
2012, en %

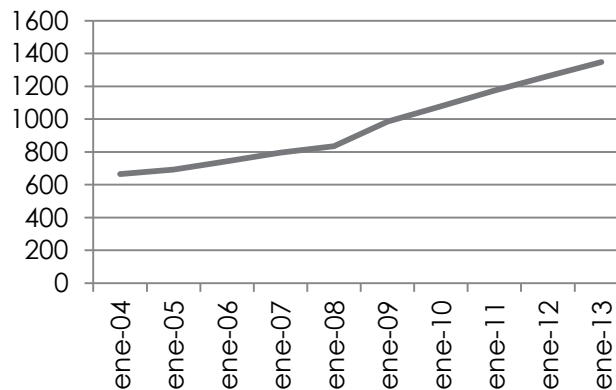


Fuente: Elaboración en base a datos del ASFI, 2013.

El Gráfico n° 7 muestra que el crédito hipotecario se encuentra en tercer lugar en importancia en el sistema financiero boliviano, después del crédito comercial y el micro-crédito.

La evolución del crédito hipotecario, en el período 2004-2013, se puede observar lo siguiente:

Gráfico n° 8
Evolución del crédito hipotecario
Período 2004 – 2013, en millones de \$us.

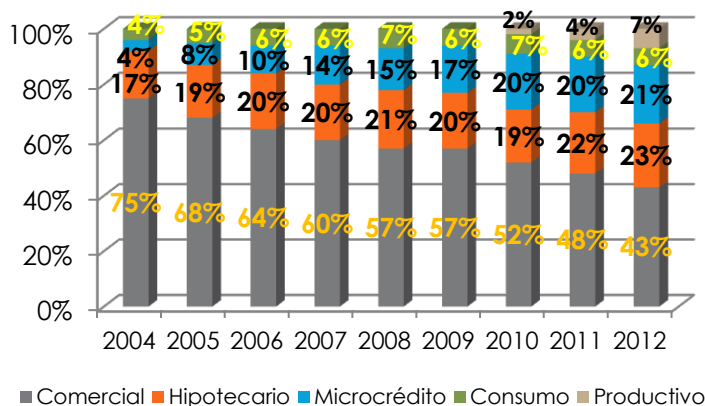


Fuente: Elaboración en base a datos de la ASFI, 2013.

Estos datos reflejan el comportamiento del crédito hipotecario, expresado en millones de \$US., a enero de cada año. Es importante establecer que el crédito hipotecario tuvo un crecimiento continuo en el período 2004-2013, desde \$US. 665 millones en 2004, hasta \$US. 1.348 en 2013, que significa una tasa anual de crecimiento promedio del 8,16%.

La evolución del crédito hipotecario durante el período 2004 – 2012 comparativamente a otros tipos de crédito como ser: el comercial, el de consumo, el microcrédito y el productivo, es como se puede observar en el Gráfico n° 9.

Gráfico n° 9
Evolución del crédito hipotecario en relación a otros créditos
Período 2004 – 2012, en millones de \$us.



Fuente: Elaboración en base a datos de la ASFI, 2013.

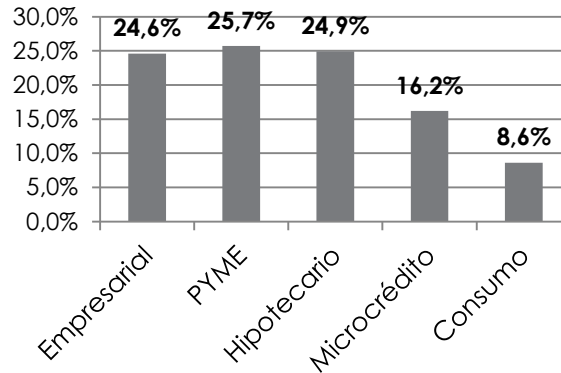
Se puede observar que el crédito de mayor peso entre el 2004 y el 2012 es el comercial, sin embargo con el paso del tiempo tuvo una disminución continua en el período analizado.

Paralelamente a la disminución del crédito comercial, el crédito hipotecario y el microcrédito muestran un crecimiento importante sostenido. Desde el 4% en 2004 hasta el 21% en el caso del microcrédito; y desde el 17% en 2004 hasta el 23% en el caso del **crédito hipotecario**. Sin embargo, es importante aclarar que el crédito hipotecario, inició su crecimiento desde principios de la década de los 90's del siglo pasado, mientras que el microcrédito volvió a ser reactivado desde principios de la década de los 90's.

El crédito productivo es una nueva categoría, orientada a los créditos empleados en la reactivación del aparato productivo del país y que fue introducida en el año 2010.

El crédito hipotecario a marzo del 2013, también se puede analizar desde el punto de vista de su participación porcentual, en relación a los otros tipos de créditos, que se muestra en el Gráfico n° 10.

Gráfico n° 10
Participación del crédito hipotecario en relación a otros créditos
Marzo 2013, en %.

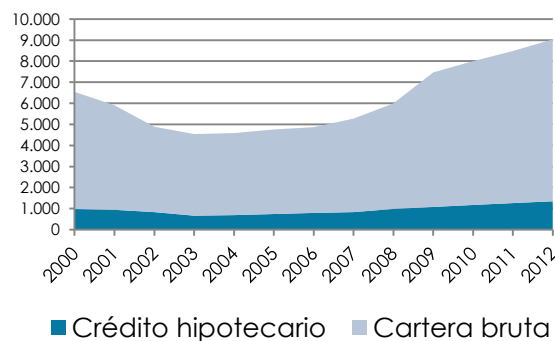


Fuente: Elaboración en base a datos del Banco Central de Bolivia, 2013.

Este cuadro nos muestra que el crédito “empresarial” que se refiere al comercial, se encuentra en tercer lugar, luego del crédito para la PYME (productivo). El crédito hipotecario a marzo de 2013, se encuentra en segundo, luego del crédito PYME.

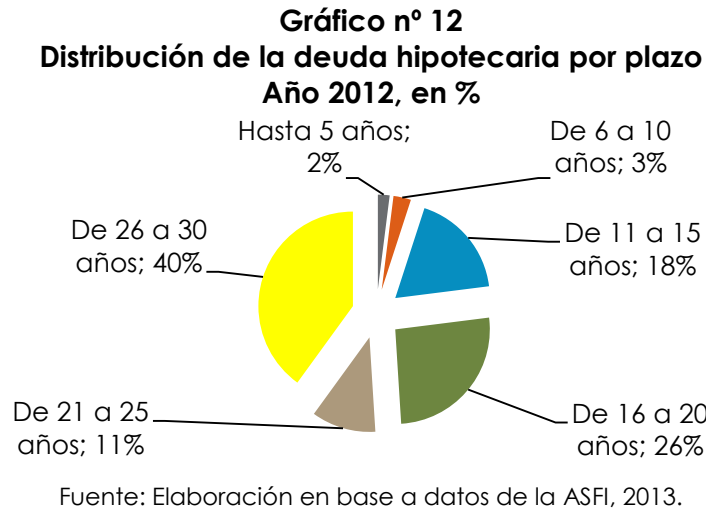
En el Gráfico n° 11 se muestra la relación existente entre el crédito hipotecario y la cartera bruta, durante el período 2000 – 2012; en el cual, el crédito hipotecario tiene un comportamiento más o menos estable, que ha oscilado entre los \$US. 665 a \$US. 1.348 millones; mientras que la cartera bruta ha tenido incrementos y decrementos de más de \$US. 2.000 millones.

Gráfico n° 11
Participación del crédito hipotecario en relación a la cartera bruta
Periodo 2000 – 2012, en millones de \$us.



Fuente: Elaboración en base a datos de la ASFI, 2013.

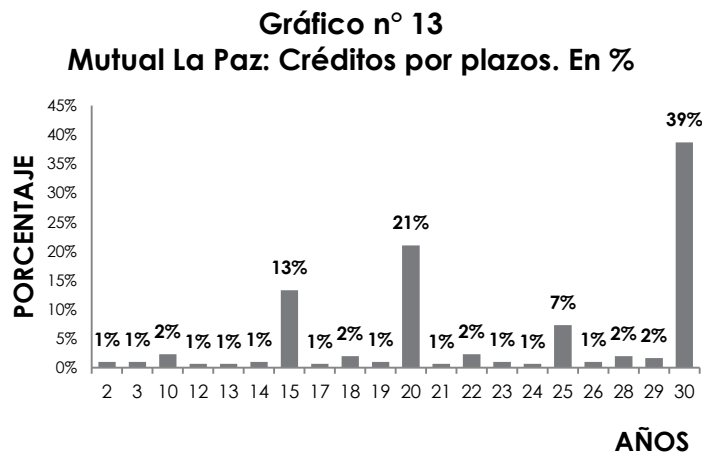
Los plazos de los créditos hipotecarios en Bolivia por lo general son a largo plazo, ese aspecto se puede observar en el Gráfico n° 12, distribuido de acuerdo al plazo de la deuda, para la gestión 2012, es decir el número de años para los que se ha contraído la deuda, el varía desde el año hasta los treinta años de plazo.



Se puede observar que los créditos hipotecarios en Bolivia, según datos a diciembre de la gestión 2012, se concentran entre los 11 años y los 20 años (44%) y entre los 26 a 30 años (30%).

5-3 DESARROLLO DE LA INVESTIGACION CON DATOS DE LOS CRÉDITOS HIPTECARIOS DE MUTUAL LA PAZ

De similar manera los plazos de los créditos hipotecarios son a largo plazo, ver Gráfico n° 13.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de Mutual La Paz, 2013.

De acuerdo a la muestra seleccionada por la entidad financiera los créditos hipotecarios para vivienda de interés social muestran que el 39% son a 30 años plazo, el 21% a 20 años plazo, el 13% a 15 años plazo y el 7% a 25 años plazo y el resto 20% están distribuidos entre otros distintos plazos de 2 a 29 años, como se puede observar en el Gráfico n° 13. Esto nos permite concluir que los créditos son a largo plazo.

La información estadística proporcionada que se encuentra en el Anexo 1 es de 300 datos de créditos hipotecarios vigentes para vivienda de interés social y tiene las siguientes características:

- Saldo en \$US, (valor de la deuda)
- Valor de la garantía en \$US, (valor del activo inmobiliario)
- Días de plazo.
- Días de mora.

Los créditos hipotecarios vigentes de la entidad financiera, serán analizados desde el criterio del **Loan To Value (LTV)**⁶⁶, que permite evaluar los créditos en función a la relación deuda y capital dado en garantía o valor del activo inmobiliario.

$$LTV = \frac{\text{Valor deuda}}{\text{Valor activo subyacente}}$$

Luego el *LTV* se clasifica en rangos para un mejor estudio y análisis estadístico, de tal manera que cada rango agrupe una cantidad de deudores que tengan un comportamiento más o menos homogéneo y particular en cuanto a al valor de la deuda respecto al valor del activo inmobiliario, es decir distribuir frecuencias para cada rango, como se puede ver en el Anexo 4.

Los rangos clasificados son:

⁶⁶ Es el ratio entre la deuda y el valor del activo inmobiliario, la idea que subyace es que, cuanto más cercana está en el tiempo la hipoteca, y cuanto más elevado es el porcentaje de LTV, mayor es la probabilidad de incumplimiento o *default*, lo cual tiene sentido: una hipoteca con más de 10 años de vida, y con un LTV del 50% es francamente improbable que llegue a impagarse, salvo auténtica desgracia.

Tabla nº 9
Clasificación de los Rangos por *LTV*

Nº	Rangos
1	0 – 0,28
2	0,29 – 0,49
3	0,50 – 0,70
4	0,71 – 0,91
5	0,92 – 1,12
6	1,13 – 3,01
7	3,02 – 7,02

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Mutual La Paz.

Por ejemplo, en el rango N° 1 se encuentran los deudores que tienen un comportamiento común y homogéneo relativo a que sus deudas avalan hasta con el 28% con el valor de sus activos inmobiliarios y en el rango N° 4 se encuentran los deudores que garantizan homogéneamente con el 71% hasta el 91% con el valor de sus activos inmobiliarios.

Además las conclusiones a las que se lleguen, sea posible aplicar a otras entidades financieras que trabajan con créditos hipotecarios.

5-3-1 ESTANDARIZACIÓN DE LOS CRÉDITOS Y CÁLCULO DE LÍMITES DE CONFIANZA

Los créditos son evaluados desde el punto de vista de la normalidad, estableciendo asimismo los límites de confianza del *LTV*, con el objetivo de demostrar que la serie de datos de créditos, tiene una distribución normal. Para este efecto se emplea la fórmula que calcula coeficientes con distribuciones de frecuencia unimodales:

$$Z = \frac{Y - Md}{S}$$

Dónde:

Y = media

Md = moda

S = desviación estándar.

Considerando la siguiente relación:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n-1}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

En la estandarización fue posible determinar que todos los rangos de los créditos hipotecarios tienen una distribución normal, debido a que las pruebas de normalidad a las cuales fue sometido tienden a acercarse a "0".

En las siguientes tablas se puede observar, los resultados de la prueba de normalidad de todos los rangos.

Tabla nº 10
Prueba de normalidad, Rango LTV de 0 a 0,28

Md	Y	S²	S	Normalidad
0,23	0,19	0,0058	0,07622853	0,000442948

Fuente: Elaboración Propia.

Para este rango el resultado tiende a "cero", lo cual es un indicador de que la distribución de los datos tiene una distribución normal.

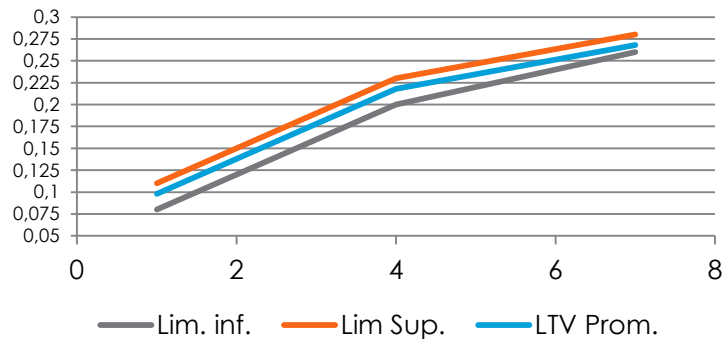
A partir de esta prueba se determina el intervalo del *LTV* con un 95% de confianza, el cual generará un valor límite inferior y un valor límite superior, además para todos los rangos, mediante la fórmula:

$$\delta_i^s = \chi \pm Z \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Dónde: δ_i^s = límite superior e inferior, χ = valor del *LTV* en el rango correspondiente, Z = proporción de la distribución normal, S = desviación estándar, n = tamaño de la muestra.

Para este **primer rango** de 0 a 0,28 los límites inferiores y superiores por las cuales fluctúa el *LTV* se puede observar en el Gráfico n° 14:

Gráfico n° 14
Límite inferior, límite superior y promedio del Rango LTV de 0 a 0,28



Fuente: Elaboración Propia.

El eje vertical son los valores del *LTV* y el eje horizontal los rangos de altura. En este caso se observa una relación directa entre el *LTV* y la altura de rango. Asimismo en este rango se observan tres subgrupos que están distribuidos de manera proporcional. Es importante observar que los valores se amplían al centro del rango y tienden a unirse en un punto final

El **segundo rango**, está formado por los valores de *LTV* entre 0,29 a 0,49, cuya prueba de normalidad se observa en la siguiente Tabla:

Tabla n° 11
Prueba de normalidad. Rango LTV de 0,29 a 0,49

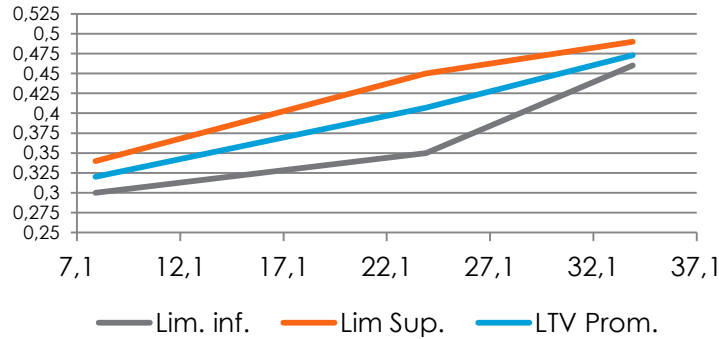
Md	Y	S²	S	Normalidad
0,47	0,406	0,0039	0,06212639	0,000239788

Fuente: Elaboración Propia.

El resultado muestra una aproximación a cero, por tanto este rango tiene también un comportamiento normal.

El intervalo del *LTV* con el 95% de confianza correspondiente a este rango se presenta en el Gráfico n° 15.

Gráfico n° 15
Límite inferior, límite superior y promedio del Rango LTV de 0,29 a 0,49



Fuente: Elaboración Propia.

De similar manera se observa una relación directa entre el *LTV* y la altura del rango.

Al interior del rango de 0,29 a 0,49, se observan tres sub-grupos que están distribuidos de manera proporcional en el rango. Es también importante notar que los valores se amplían al centro del rango y tienden a unirse en un punto final, existen 33 deudores en este rango homogéneo de estudio.

El **tercer rango**, está formado por los valores de *LTV*, entre 0,50 a 0,70, en este rango se encuentran los deudores que garantizan sus deudas entre el 50% al 70% con el valor sus activos inmobiliarios, que también la prueba arroja resultado de comportamiento normal:

Tabla n° 12
Prueba de normalidad. Rango LTV de 0,50 a 0,70

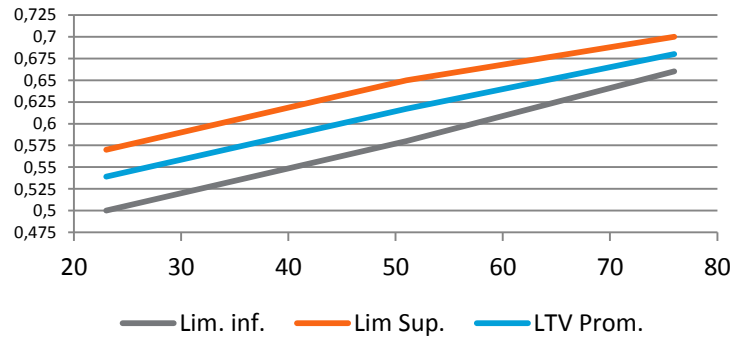
Moda	Y	S²	S	Normalidad
0,69	0,613	0,0036	0,06035438	0,00021985

Fuente: Elaboración Propia.

En este rango existen 77 observaciones que distribuidas en grupos equitativos, muestran un comportamiento de distribución normal.

Asimismo se observa una mayor amplitud entre los límites superior e inferior, así como la tendencia a unirse en un punto de convergencia.

Gráfico n° 16
Límite inferior, límite superior y promedio del Rango LTV de 0,50 a 0,70



Fuente: Elaboración Propia.

A partir de estas pruebas y de la misma manera que en los casos anteriores con un 95% de confianza, se determinó los límites inferior y superior, como se puede observar en el Gráfico n° 16.

En este caso también se observa una relación directa entre el grupo *LTV* y la altura de rango. Al interior del rango de 0,50 a 0,70, se existen tres sub-grupos que están distribuidos de manera proporcional en el rango.

El **cuarto rango** está formado por los valores de LTV, entre 0,71 a 0,91, cuya prueba de normalidad se refleja en el siguiente cuadro:

Tabla n° 13
Prueba de normalidad. Rango LTV de 0,71 a 0,91

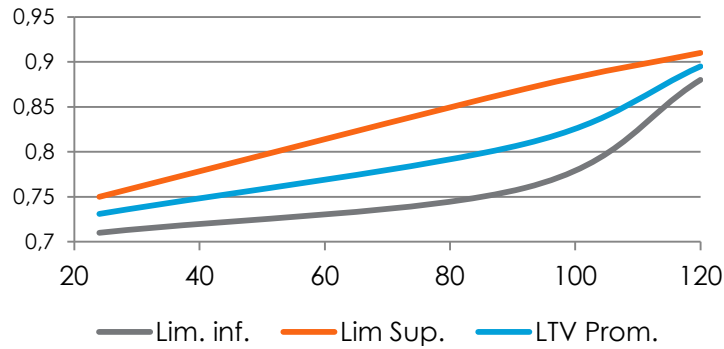
Moda	Y	S²	S	Normalidad
0,76	0,813	0,0038	0,06172456	0,000235166

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados de la prueba que arroja para este intervalo del LTV también tiende “cero”, lo cual demuestra que la distribución es normal, en este rango se encuentran la mayor cantidad de observaciones de créditos hipotecarios, mostrando que en este rango están la mayoría de los deudores donde el ratio deuda y valor del activo inmobiliario está entre el 71% y 91%.

Asimismo a partir de esta prueba se pudo determinar el límite inferior y un límite superior con un 95% de confianza, y está representado en el siguiente Gráfico:

Gráfico n° 17
Límite inferior, límite superior y promedio del Rango LTV de 0,71 a 0,91



Fuente: Elaboración Propia.

En este rango existen 121 observaciones, que distribuidas en grupos equitativos, muestran un comportamiento normal, que varían desde un *LTV* de 0,71, hasta un *LTV* de 0,91. Asimismo se observa la tendencia a mayor amplitud entre los límites superior e inferior en los rangos de altura intermedios, así como la tendencia a reunirse en un punto de convergencia.

Al interior del rango existen tres sub-grupos que están distribuidos de manera proporcional en dicha amplitud.

El **quinto rango**, está formado por los valores del *LTV*, entre 0,92 a 1,12, y la prueba de normalidad es:

Tabla n° 14
Prueba de normalidad. Rango LTV de 0,92 a 1,12

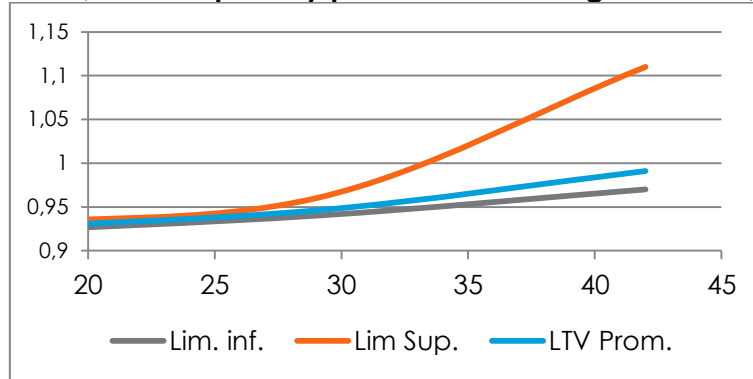
Moda	Y	S²	S	Normalidad
0,94	0,951	0,0011	0,03361624	3,79881E-05

Fuente: Elaboración Propia.

En este rango existen 53 observaciones de créditos hipotecarios, la prueba también se acerca a “cero”, lo cual verifica que la distribución de los datos tiene comportamiento normal.

Conocida la prueba de normalidad, se estimó los límites superior e inferior de fluctuación del *LTV* para el rango 0,92-1,12 con un 95% de confianza, estos límites se puede observar en el Gráfico n° 18.

Gráfico n° 18
Límite inferior, límite superior y promedio del Rango LTV de 0,92 a 1,12



Fuente: Elaboración Propia.

También se presenta una relación directa entre el grupo LTV y la altura de rango. Al interior del rango de 0,92 a 1,11, se observan tres sub-grupos que están distribuidos de manera proporcional en el rango.

El **sexto rango**, está formado por los valores de *LTV*, entre 1,13 a 3,01, tal como se observa en la siguiente tabla de normalidad:

Tabla n° 15
Prueba de normalidad. Rango LTV de 1,13 a 3,01

Moda	Y	S²	S	Normalidad
1,145	1,975	0,6926	0,83224854	0,576446651

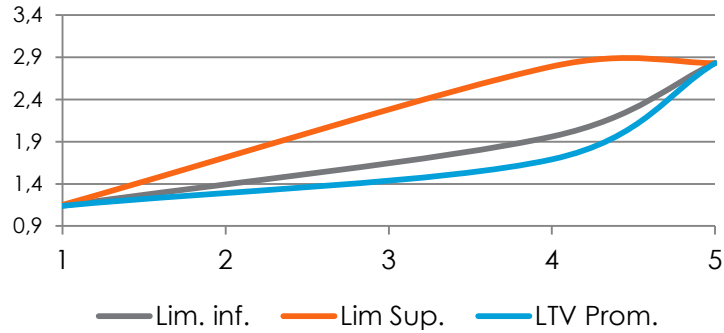
Fuente: Elaboración Propia.

En este rango se encuentran por 5 créditos hipotecarios vigentes y la prueba tiende a cero por lo que las observaciones se distribuyen normalmente, fíjese que el ratio muestra que la deuda sobrepasa al valor del activo inmobiliario.

El intervalo de fluctuación del *LTV* para este rango con un 95% de confianza, muestra un comportamiento caótico y el *LTV* no se encuentra dentro de los límites, esto debido a que la deuda es mayor al valor del activo subyacente (activo inmobiliario), aspecto que se representa en el siguiente Gráfico n° 19.

Al interior de este rango se existen tres sub-grupos que están distribuidos de manera proporcional en el rango.

Gráfico n° 19
Límite inferior, límite superior y promedio del Rango LTV de 1,13 a 3,01



Fuente: Elaboración Propia.

El **último rango**, está formado por los valores de LTV, entre 3,02 a 7,02, tal como se observa en la siguiente tabla de normalidad:

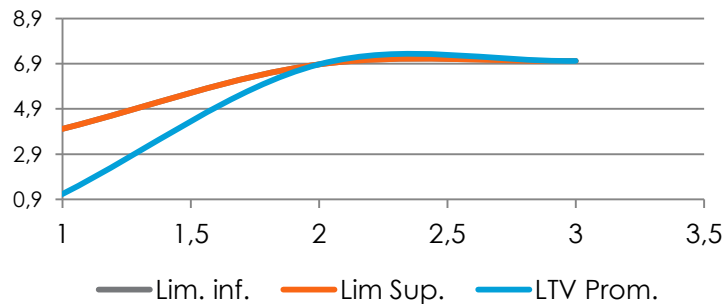
Tabla n° 16
Prueba de normalidad. Rango LTV de 3,02 a 7,02

Moda	γ	S^2	S	Normalidad
1,145	6,947	0,0110	0,1047763	0,001150242

Fuente: Elaboración Propia.

Este rango presenta 3 observaciones en el que los deudores tienen una deuda incluso desde 4 a 7 veces más que el valor del activo inmobiliario, situación caótica para el rango. Los límites superior e inferior para este rango que el sistema arroja también es caótico y no explícito por los factores anteriormente citados pese a determinar el 95% de confianza, como se puede observar en el siguiente Gráfico:

Gráfico n° 20
Límite inferior, límite superior y promedio del Rango LTV de 3,02 a 7,02



Fuente: Elaboración Propia.

A partir de la información detallada anteriormente, en la siguiente Tabla, se puede observar el detalle de límites inferiores y superiores, para cada rango de créditos, definido anteriormente:

Tabla n° 17
Valores mínimos y máximos, tomados para cada rango del LTV

Rangos	Valor mín. y máx. límites	Rango de altura pto. Máx.	Rango de altura pto. Mín.	LTV promedio máx.	LTV promedio mín.
0,00 - 0,28	0,08 - 0,28	4,0 - 6,0	1,0 - 3,0	0,27	0,10
0,29 - 0,49	0,29 - 0,49	9,0 - 26	1,0 - 8,0	0,41	0,32
0,50 - 0,70	0,50 - 0,70	24,0 - 51,0	1,0 - 23,0	0,62	0,54
0,71 - 0,91	0,71 - 0,91	25,0 - 92,0	1,0 - 24,0	0,81	0,73
0,92 - 1,12	0,99 - 1,11	16,0 - 38,0	1,0 - 15,0	0,95	0,92
1,13 - 3,01	1,14 - 2,83	2,0 - 4,0	1,0 - 2,0	1,96	1,14
3,02 - 7,02	4,02 - 7,02	1,0 - 1,0	1,0 - 1,1	6,87	4,02

Fuente: Elaboración Propia.

La información contenida en la tabla muestra los puntos máximos y mínimos entre los que puede fluctuar el LTV, en cada rango homogéneo de estudio.

El incumplimiento de la deuda, que se considera significativo en el presente análisis es de una mora de 365 días. En el caso del primer rango, de un total de 8 créditos, uno de ellos tiene una mora de 4.392 días, por lo que existe una alta probabilidad de que este crédito caiga en la región de probabilidad de incumplimiento, equivalente a un 12,5%, dentro del rango.

En el rango 2, existen 3 créditos con una mora mayor a los 365 días, lo cual equivale que un 9,1% de los deudores caigan en la región de incumplimiento.

En el tercer rango, se observan dos créditos de un total de 77, que tienen una mora superior a los 365 días, lo cual equivale a un 2,7% de deudores que pueden caer en probabilidad de incumplimiento.

En el cuarto rango, no existen deudores que lleguen a tener una mora superior a los 365 días.

En el quinto rango, se presentan tres casos de un total de 53 deudores que pueden caer en probabilidad de incumplimiento, lo cual equivale a un 4,2%.

En el sexto rango, se presenta un deudor con mora superior a los 365 de un total de 5, que equivale a un 20% de probabilidad de incumplimiento. Finalmente, en el séptimo rango, ningún crédito tiene una mora superior a los 365 días.

En la Tabla n° 18 se detalla de lo anteriormente expuesto.

Tabla n° 18
Créditos en mora significativa y porcentaje de incumplimiento por rangos

Rangos	Créditos en mora significativa	Porcentaje de incumplimiento
0,00 - 0,28	3	12,5%
0,29 - 0,49	3	9,1%
0,50 - 0,70	2	2,7%
0,71 - 0,91	0	0%
0,92 - 1,12	3	4,2%
1,13 - 3,01	5	20%
3,02 - 7,02	0	0%

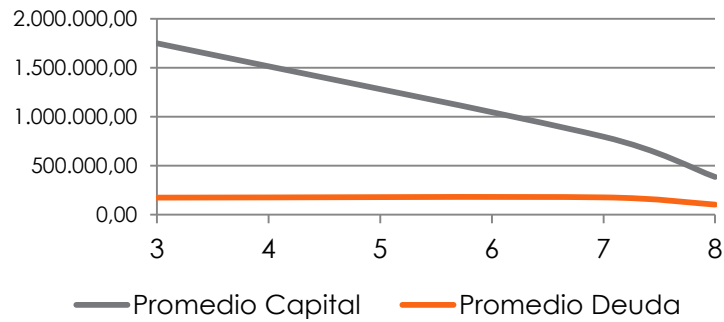
Fuente: Elaboración Propia.

En la información que se observa en la tabla, los rangos en los que se produce una mayor cantidad de créditos en mora significativa que pueden dar lugar a incumplimiento en el pago de los créditos son los rangos 6, 1 y 2, los cuales se caracteriza porque no están conformados por una gran cantidad de créditos.

5-3-2 CÁLCULO DE LA OPCIÓN “PUT” , CUANDO EL VALOR DE LA DEUDA ES MAYOR QUE EL VALOR DEL ACTIVO INMOBILIARIO

La Opción *Put*, hace referencia al ejercicio del deudor a vender o entregar el activo inmobiliario para cumplir con su obligación financiera contraída, en el momento cuando el *valor de la deuda* es superior al *valor del activo inmobiliario*; con el fin de demostrar esta afirmación se tomaron los créditos clasificados por *LTV* en donde se presenta el comportamiento del valor de los activos y las deudas para cada uno de los grupos, en donde el eje horizontal representa el tiempo (la fecha de corte de los créditos) y el eje vertical el valor del activo inmobiliario y el valor de la deuda, este hecho se evidencia en el siguiente análisis.

Gráfico n° 21
Comportamiento promedio de la deuda respecto al valor del activo, en el Rango LTV 0 a 0,28

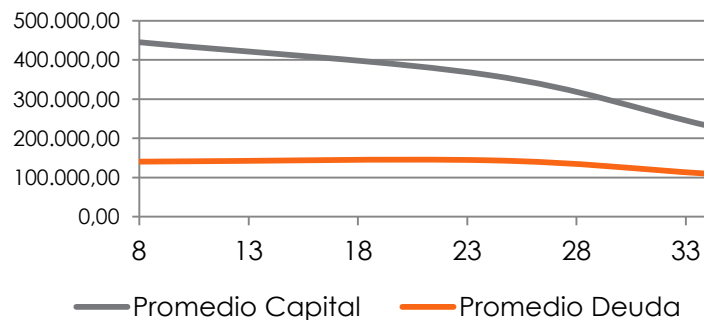


Fuente: Elaboración Propia.

En el Gráfico n° 21 se puede observar que en ese rango existe una brecha amplia entre el valor del activo inmobiliario y el valor de la deuda, sin embargo, a medida que pasa el tiempo la diferencia entre ambos tiende a disminuir sustancialmente; bajo esas condiciones, las posibilidades de ejercer la Opción *Put* por parte del titular del activo inmobiliario es baja, es decir, la probabilidad de ceder en dación de pago el activo inmobiliario es casi nula. También se puede advertir en la gráfica anterior que el promedio de la deuda tiende a mantenerse estable aunque al final del rango el promedio muestra una disminución. En este rango existe un promedio de deudas entre \$US. 200.000 y \$US. 800.000.

Para el **segundo rango**, el Gráfico n° 22 muestra la brecha entre el valor del activo inmobiliario y el valor de la deuda.

Gráfico n° 22
Comportamiento promedio de la deuda respecto al valor del activo, en el Rango LTV 0,29 a 0,49



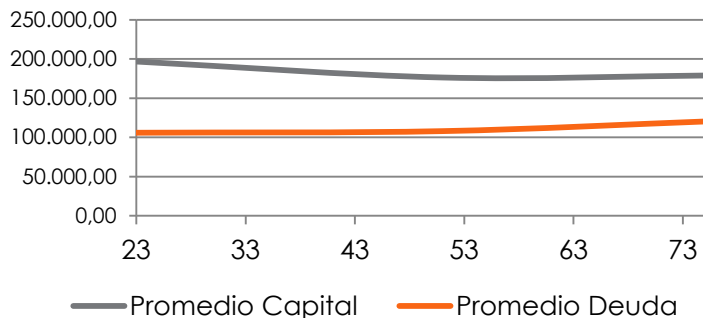
Fuente: Elaboración Propia.

En este rango del *LTV* (0,29 - 0,49) la brecha entre el valor del activo inmobiliario y la deuda es amplia aunque en menor proporción que el rango N° 1.

Esta brecha amplia se debe a que los deudores clasificados en este rango están garantizando sus deudas con el 29% al 49% con el valor de sus activos inmobiliarios, por lo que la probabilidad de ejercer la Opción *Put* es también baja, asimismo se puede advertir en la gráfica que el promedio de la deuda se mantiene estable con todos los deudores pertenecientes a este rango, aunque al final la brecha tiende a disminuir por la baja diferencia entre el promedio del valor del activo inmobiliario y el promedio del valor de la deuda. En este rango se puede advertir también que los créditos promedio son inferiores a los del rango 1, y oscilan entre \$US. 100.000 y \$US. 450.000.

En el caso del **tercer rango**, el comportamiento promedio deuda – capital se presenta en el siguiente Gráfico:

Gráfico n° 23
Comportamiento promedio de la deuda respecto al valor del activo, en el Rango LTV 0,50 a 0,70



Fuente: Elaboración Propia.

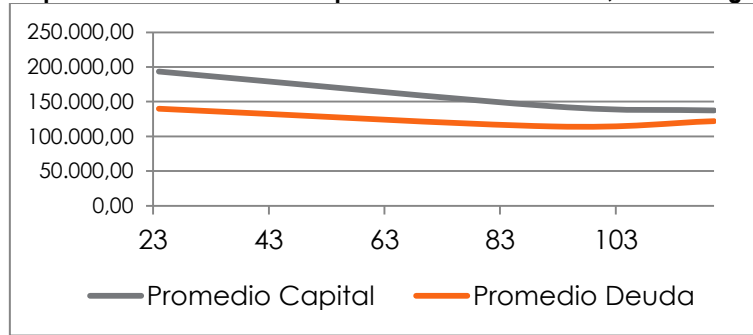
También es improbable el ejercicio de la Opción *Put* por los deudores contados en este rango, debido a que el valor de sus activos inmobiliarios cubre ampliamente el valor de sus deudas, cuyo porcentaje de la deuda respecto al activo inmobiliario es del 50% al 70%. En este rango se puede advertir también que los créditos promedio son inferiores a los del rango N° 1 y del rango N° 2, y oscilan entre \$US. 100.000 y \$US. 200.000.

La representación gráfica del **cuarto rango** se muestra en el Gráfico n° 24.

A pesar que la brecha, en este rango, de todos los deudores es baja en relación a los anteriores rangos analizados y disminuye a lo largo de las todas observaciones en la medida en que aquellos deudores garantizan sus deudas con el 91% del valor del activo inmobiliario, a diferencia con el primer rango que garantizaban hasta con el 28%, en el segundo rango garantizaban hasta con el 49%

y en el tercer rango garantizaban hasta con el 70%, sigue siendo baja la probabilidad de ejercer la Opción *Put* por parte del titular del activo inmobiliario.

Gráfico nº 24
Comportamiento promedio de la deuda respecto al valor del activo, en el Rango LTV 0,71 a 0,91



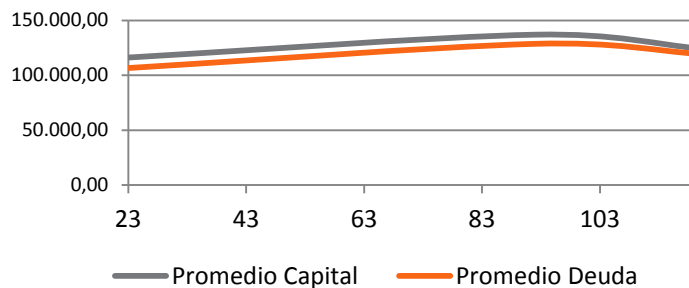
Fuente: Elaboración Propia.

En la medida en que se pasa de un rango inferior a otro superior se observa que el *LTV* crece, lo que significa que la deuda tiende a ser más alta en relación al valor del activo inmobiliario, eso hace la que brecha entre *valor activo inmobiliario* y el *valor de la deuda* sea cada vez más pequeño, aproximándose el valor de la deuda al valor del activo inmobiliario, y como se podrá ver más adelante esta diferencia será cero incluso negativo, momento en el cual el titular puede ejercer la Opción *Put*.

Además se puede observar en este rango del *LTV* (0,71 - 0,91) que el comportamiento promedio de capital al igual que el comportamiento de la deuda tienden a disminuir casi proporcionalmente, es decir que los créditos promedio permanece más o menos en los mismos niveles del tercer rangos y oscilan entre \$US. 120.000 y \$US. 200.000.

El **quinto rango**, muestra el siguiente comportamiento deuda – capital:

Gráfico nº 25
Comportamiento promedio de la deuda respecto al valor del activo, en el Rango LTV 0,92 a 1,12

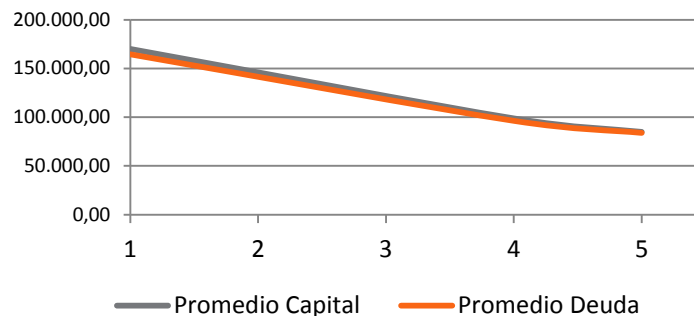


Fuente: Elaboración Propia.

Fíjese que la brecha entre el valor del activo inmobiliario y la deuda es cada vez más pequeña debido a que la deuda se aproxima al valor del activo subyacente, por lo que sigue siendo baja la probabilidad de ejercer la opción *Put*. Asimismo, el comportamiento promedio de capital al igual que el comportamiento de la deuda tienden a aumentar inicialmente de manera proporcional y luego se presenta una tendencia también proporcional a la disminución. En este rango se puede advertir que los créditos promedio se encuentran por debajo de los otros rangos, aunque no con una diferencia significativa, oscilan entre \$US. 130.000 y \$US. 140.000.

En el **sexto rango**, el Gráfico n° 26 muestra del comportamiento valor deuda – valor activo inmobiliario.

Gráfico n° 26
Comportamiento promedio de la deuda respecto al valor del activo, en el Rango LTV 1,13 a 3,01



Fuente: Elaboración Propia.

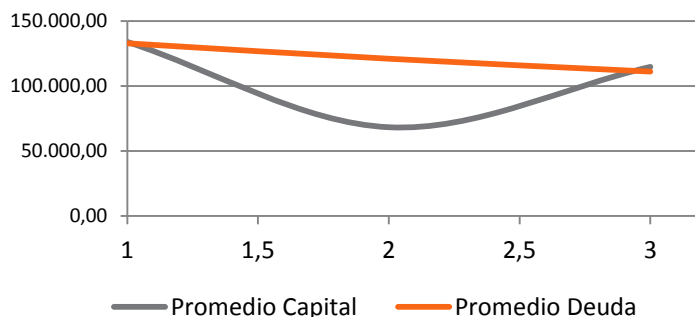
Como se puede observar, en este rango *LTV* (1,13 - 3,01) las brechas son completamente ínfimas, aun así la posibilidad de ejercer la Opción *Put* del activo inmobiliario es baja. Descriptivamente se puede decir que el comportamiento promedio del valor del activo inmobiliario al igual que el comportamiento de la deuda tiende a disminuir. En este rango se puede advertir que los créditos promedio se encuentran más o menos en el mismo nivel del rango 2, oscilan entre \$US. 80.000 y \$US. 170.000.

Finalmente, en el **séptimo rango**, la relación valor deuda y valor del activo inmobiliario se muestra en el Gráfico n° 27, en el cual se puede observar que el valor de la deuda supera ampliamente al valor del activo inmobiliario situación cuantificada a través del ratio *LTV* . En este rango, el comportamiento de la deuda es claramente superior al del capital, lo que da la posibilidad de ejercer

la Opción *Put* (u Opción de Venta) en dación de pago o para cumplir con sus obligaciones contractuales con la entidad financiera.

En este rango se puede advertir también que los créditos promedio se encuentran más o menos en el mismo nivel del rango N° 5 y N° 6, oscilan entre \$US. 70.000 y \$US. 130.000.

Gráfico N° 27
Comportamiento promedio de la deuda respecto al valor del activo, en el Rango LTV 3,02 a 7,02



Fuente: Elaboración Propia.

5-4 CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO (PDI)

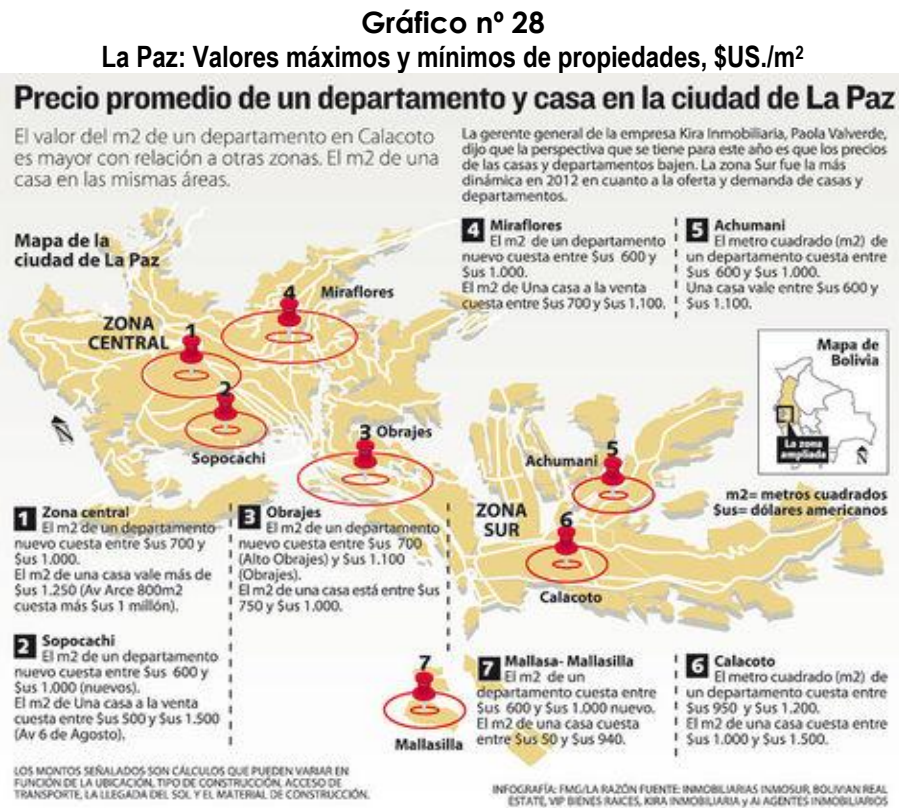
En esta sección se realiza el cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento de los créditos hipotecarios para vivienda de interés social que ha otorgado la entidad financiera estudiado. Previamente se realiza el cálculo de la **volatilidad del activo inmobiliario**.

Cabe recalcar que los parámetros que determinan la probabilidad de incumplimiento están por un lado la volatilidad del valor del activo inmobiliario, y, por otro lado, la diferencia entre el valor de la deuda y el valor del activo inmobiliario precisamente por cómo se comporta la volatilidad del valor del inmueble, o sea, el valor del inmobiliario será susceptible que descienda por debajo del valor de la deuda siempre y cuando la volatilidad sea muy alta, mientras la volatilidad sea estable en el tiempo entonces la incidencia sobre la Probabilidad de Incumplimiento será leve.

En el momento cuando el valor del activo inmobiliario sea inferior al valor de la deuda, entonces el deudor puede ejercer la Opción *Put* mediante la cesión del activo inmobiliario a la entidad financiera como parte del pago de la deuda. Es decir, la Probabilidad de Incumplimiento aumentará cuando el valor de la deuda supera al valor del activo inmobiliario.

5-4-1 VOLATILIDAD MENSUAL DE ACTIVOS INMOBILIARIOS

La volatilidad es la desviación estándar de los diferentes valores que toma el activo inmobiliario en un periodo determinado de tiempo, sin embargo en nuestro país no existe un mercado inmobiliario formalmente establecido ni la Bolsa Boliviana de Valores que registren los diferentes precios que adoptan los activos inmobiliarios, en consecuencia este parámetro que requiere el modelo de Robert Merton se estimará a partir del valor actual de las propiedades en la ciudad de La Paz. Para ello se consideró la información sobre el valor m² máximo y mínimo, vigente a precios de mercado en diferentes zonas de la ciudad de La Paz. Ver Gráfico nº 28.



Fuente: Agentes inmobiliarios – INE.

A partir de esta información, se pudo elaborar una tabla de valores máximos y mínimos por metro cuadrado de las propiedades en la ciudad de La Paz, de las zonas más representativas de la ciudad.

De esta manera, se puede establecer la diferencia en el valor actual de mercado de departamentos y casas, en sus valores máximos y mínimos.

Tabla n° 19
Cálculo de la volatilidad actual mensual, de casas y departamentos de la ciudad de La Paz

Zonas de la ciudad de La Paz	Valor Mínimo (\$US./m ²)	Valor Máximo (\$US./m ²)	Variación (en %)	Peso relativo	Volatilidad p/zona y total
Miraflores	700	1000	43%	0,142	0,0609
Zona Central	750	1250	67%	0,128	0,0853
Sopocachi	500	1500	200%	0,125	0,2500
Obrajes	750	1000	33%	0,047	0,0157
Mallasa-Mallasilla	600	1000	67%	0,032	0,0213
Calacoto	1000	1500	50%	0,119	0,0595
Achumani	600	1100	83%	0,063	0,0525
Zona Norte	600	1350	125%	0,147	0,1838
TOTAL				0,803	0,0911

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de inmobiliarias e INE.

En la Tabla n° 19 se puede observar la volatilidad estimada de casas y departamentos de la ciudad de La Paz, considerando la diferencia de valores y el peso relativo de las construcciones en cada zona de la ciudad de La Paz, lo cual permite estimar el valor de volatilidad mensual y generalizar este dato para el modelo.

El valor de 0,911, significa una variación mensual posible de +/- 9,11% en el valor del inmueble en un determinado momento.

5-4-2 LA TASA LIBRE DE RIESGO

Otro parámetro necesario para estimar la Probabilidad de Incumplimiento de acuerdo al modelo de Robert Merton, es la tasa libre de riesgo, que es aquella tasa que ofrece un rendimiento seguro al cual se descontará el activo inmobiliario.

Para nuestro caso será aquella tasa de interés a 360 días de los Bonos del Banco Central de Bolivia, que es igual al 5% y que a 365 días (tasa anual) sería de 5,07%, en moneda nacional dada para el periodo entre 2010 y 2012.

5-4-3 PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO (PDI)

En las siguientes tablas se mostrará la probabilidad de incumplimiento para los diferentes rangos establecidos del *LTV*. Ver Anexo 2.

Tabla n° 20
Cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento
Para créditos hipotecarios, rango: LTV de 0 a 0,28

Rango altura	Valor de la deuda	Valor del Activo Inmobiliario	LTV	PDI
De 1 a 3	147.228,64	1.261.509,68	0,08	0,0000%
De 4 a 6	185.902,69	798.727,93	0,20	0,0000%
De 7 a 8	91.534,87	320.962,40	0,26	6,0630%

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede observar que la Probabilidad de Incumplimiento para este rango es bastante bajo, debido a que la relación *LTV* muestra una amplia cobertura del valor del activo inmobiliario respecto a la deuda en todos los créditos pertenecientes a este rango, y, existe un caso de mora superior a los 365 días.

Para el **segundo rango**, la PDI, tiene las siguientes características:

Tabla n° 21
Cálculo de la probabilidad de incumplimiento
Para créditos hipotecarios, rango: LTV de 0,29 a 0,49

Rango altura	Valor de la deuda	Valor del Activo Inmobiliario	LTV	PDI
De 1 – 8	175.392	539.503,24	0,30	6,0630%
De 9 a 24	128.428	311.768,00	0,35	6,7904%
De 25 a 34	107.986	226.325,40	0,43	7,5178%

Fuente: Elaboración Propia.

En términos generales la Probabilidad de Incumplimiento para este rango es baja, sin embargo, sube en relación al anterior rango, debido a que existe una mayor cantidad de casos de mora significativa y no significativa y debido a que la relación *LTV* muestra una amplia cobertura del valor del activo inmobiliario con respecto a la deuda.

En el **tercer rango**, la PDI se puede observar en la Tabla n° 22 que tiende a subir en todos los rangos de altura debido a una mayor presencia de casos de mora significativa y no significativa. Si bien la PDI sube cabe destacar que los créditos hipotecarios cuentan con amplia cobertura del valor del activo inmobiliario con respecto a la deuda, y existen tres moras, superior a los 365 días de en un sub-total de 77 créditos.

Tabla n° 22
Cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento
Para créditos hipotecarios, rango: LTV de 0,50 a 0,70

Rango altura	Valor de la deuda	Valor del Activo Inmobiliario	LTV	PDI
De 1 - 23	106.740,60	196.876,30	0,50	7,8815%
De 24 - 51	109.844,41	178.263,52	0,57	8,2452%
De 52 - 76	117.478,65	173.503,25	0,66	8,6089%

Fuente: Elaboración Propia.

En el **cuarto rango** de créditos, el cálculo de la PDI que se describe en la tabla N° 23, se puede observar que la Probabilidad de Incumplimiento aumenta en relación al primer, segundo y tercer rango. En este rango la relación *LTV* muestra una cobertura importante del valor del activo inmobiliario con respecto a la deuda en todos los créditos pertenecientes a este rango.

Tabla n° 23
Cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento
Para créditos hipotecarios, rango: LTV de 0,71 a 0,91

Rango altura	Valor de la deuda	Valor del Activo Inmobiliario	LTV	PDI
De 1 - 24	140.471,29	193.985,05	0,70	8,6089%
De 25 - 92	114.224,97	142.951,13	0,76	8,6089%
De 93 - 120	121.965,53	137.289,04	0,88	9,3363%

Fuente: Elaboración Propia.

En el **quinto rango** de créditos hipotecarios, el cálculo de la PDI, es el siguiente:

Tabla n° 24
Cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento
Para créditos hipotecarios, rango: LTV de 0,92 a 1,12

Rango Altura	Valor de la deuda	Valor del Activo Inmobiliario	LTV	PDI
De 1 - 15	102.342,91	111.718,89	0,92	9,3363%
De 16 - 38	129.054,22	137.334,19	0,94	10,0637%
De 39 - 51	125.620,48	130.655,89	0,97	10,0637%

Fuente: Elaboración Propia.

A medida que se pasa de rango la PDI tiende a subir. En este rango del *LTV* se puede observar que la probabilidad de incumplimiento aumenta a partir del segundo rango de altura debido a la existencia de casos de mora. En este rango la relación *LTV* muestra una cobertura importante del

valor del activo inmobiliario respecto la deuda, y solamente se presenta un caso de mora significativa, superior a los 365 días de un total de 53 créditos hipotecarios.

En el **sexto rango** de créditos, el cálculo de la PDI, tiene las siguientes características:

Tabla nº 25
Cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento
Para créditos hipotecarios, rango: LTV de 1,13 a 3,01

Rango	Valor de la deuda	Valor del Activo Inmobiliario	LTV	PDI
De 1 - 1	112.905,89	116.417,64	1,14	10,7911%
De 2 - 4	86.575,61	88.230,87	1,15	10,7911%
De 5 - 5	132.793,82	133.884,26	2,79	11,1548%

Fuente: Elaboración Propia.

En este rango la relación *LTV* muestra que el capital no es suficiente para cubrir la deuda en todos los créditos pertenecientes a este rango, y se presentan dos casos de mora significativa, superior a los 365 días, de un sub-total de 5 créditos.

En este rango se puede además observar que la Probabilidad de Incumplimiento es relativamente alta en relación a los anteriores, esta probabilidad capta el valor que toma el *LTV*, o la relación deuda valor del inmobiliario. El valor del LTV muestra que el valor del activo no es suficiente para cubrir la deuda.

Finalmente, en el **séptimo rango** de créditos, el cálculo de la PDI, tiene las siguientes características:

Tabla nº 26
Cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento
Para créditos hipotecarios, rango: LTV de 3,02 a 7,02

Rango	Valor de la deuda	Valor del Activo Inmobiliario	LTV	PDI
De 1 - 1	73.015,62	68.190,40	4,02	11,1548%
De 2 - 2	133.595,11	114.653,00	6,87	11,1548%
De 3 - 3	112.264,84	142.428,13	7,02	11,1548%

Fuente: Elaboración Propia.

En este rango, también se puede observar que la Probabilidad de Incumplimiento crece y tiene el mismo comportamiento del anterior caso.

En la siguiente Tabla se puede resumir la Probabilidad de Incumplimiento para cada rango de estudio homogéneo.

Tabla n° 27
Probabilidad de Incumplimiento
Para créditos hipotecarios vigentes para vivienda de interés social

Grupos homogéneos de estudio	Valor de la deuda	Valor del Activo Inmobiliario	LTV	PDI
0 – 0,28	147.228,64	1.261.509,68	0,08	0,0000%
	185.902,69	798.727,93	0,20	0,0000%
	91.534,87	320.962,40	0,26	6,0630%
0,29 – 0,49	175.392	539.503,24	0,30	6,0630%
	128.428	311.768,00	0,35	6,7904%
	107.986	226.325,40	0,43	7,5178%
0,50 – 0,70	106.740,60	196.876,30	0,50	7,8815%
	109.844,41	178.263,52	0,57	8,2452%
	117.478,65	173.503,25	0,66	8,6089%
0,71 – 0,91	140.471,29	193.985,05	0,70	8,6089%
	114.224,97	142.951,13	0,76	8,6089%
	121.965,53	137.289,04	0,88	9,3363%
0,92 – 1,12	102.342,91	111.718,89	0,92	9,3363%
	129.054,22	137.334,19	0,94	10,0637%
	125.620,48	130.655,89	0,97	10,0637%
1,13 – 3,01	112.905,89	116.417,64	1,14	10,7911%
	86.575,61	88.230,87	1,15	10,7911%
	132.793,82	133.884,26	2,79	11,1548%
3,02 – 7,02	73.015,62	68.190,40	4,02	11,1548%
	133.595,11	114.653,00	6,87	11,1548%
	112.264,84	142.428,13	7,02	11,1548%

Fuente: Elaboración Propia en base a cálculos de la PDI.

Capítulo VI

Conclusiones y recomendaciones

6-1 CONCLUSIONES

De la información estadística de Mutual La Paz sobre 300 créditos hipotecarios vigentes, el 58,7% de los deudores cubren al menos el 80% de sus deudas; es decir, el valor del activo inmobiliario en garantía supera al valor de la deuda en un porcentaje importante, y son créditos debidamente garantizados.

Por otro lado el 32,3% de los deudores presentan un LTV relativamente riesgoso, entre 81% y 95%. Este nivel de LTV es considerado riesgoso porque existe un margen bastante pequeño, en caso de que el cliente entre en mora y caiga en incumplimiento. Aunque el riesgo final dependerá del monto de la deuda.

El 3,3% de los deudores tiene un LTV superior a 1,07, lo que significa que el valor de la deuda supera al valor del activo inmobiliario, sin embargo no todos los deudores presentan mora.

La mora es un factor determinante en el cálculo de la Probabilidad de Incumplimiento, una mora significativa representa el primer paso para que el deudor caiga en la región de incumplimiento de sus obligaciones contractuales.

El deudor ejercerá la opción PUT en la medida en que el valor de la deuda sea superior al valor del activo inmobiliario, esa probabilidad es del 1%, ya que solamente tres casos del total de 300 quedarían en esta situación. Mientras que la probabilidad de que la Opción *Put* se haga efectiva en los primeros 5 años es de solamente 1,3% ya que solamente 4 casos quedarían en esta situación.

Ha quedado evidenciado que se puede cuantificar el riesgo de crédito hipotecario calculando la Probabilidad de Incumplimiento utilizando el modelo de Robert Merton.

La volatilidad del activo inmobiliario (de las casas y departamentos a partir de los precios de mercado en la ciudad de La Paz), muestra un nivel de 9,11%, que en cierta manera contribuye significativamente a elevar la Probabilidad de Incumplimiento, el cual también determinará a ejercer la Opción *Put* al deudor.

A mayor volatilidad del activo inmobiliario mayor probabilidad de ejercicio de la Opción *Put* y esto constituye un indicador para Mutual La Paz sobre el riesgo.

El modelo se puede replicar a otras entidades financieras que otorgan créditos hipotecarios para vivienda de interés social y créditos hipotecarios en general.

6-2 RECOMENDACIONES

Se recomienda desarrollar un mercado inmobiliario formal y un mercado de valores que registren el valor de los activos inmobiliarios periódicamente para acceder a esta información y poder calcular la volatilidad de los mismos.

Se recomienda que las instituciones financieras puedan tomar de manera alternativa para evaluar el riesgo de crédito hipotecario el modelo de Merton calculando la Probabilidad de Incumplimiento.

En nuestro país la Teoría de Opciones no es tan popularizado como en otros países desarrollados, de tal modo que los deudores de Mutual La Paz puedan optar a ejercer dicha opción cuando el valor del activo inmobiliario es menor a la deuda, por lo que se recomienda a los usuarios de los servicios crediticios tomar conocimiento de estas opciones de mercado.

Se recomienda mantener esa política prudencial a la institución financiera en cuanto evaluación de riesgo de crédito hipotecario, ya que muestran niveles discretos de mora y una baja Probabilidad de Incumplimiento, y esto aleja el ejercicio de la Opción *Put*, incluso los deudores que tienen una relación LTV mayor a uno, siguen cumpliendo con sus obligaciones contractuales de pago.

Para la estimación de probabilidad en el modelo, se recomienda que la volatilidad utilizada, para evaluar créditos deba ser igual para todos los casos, ya que la variación de esta produce un sesgo en la probabilidad.

La volatilidad, la tasa libre de riesgo y el tiempo, deben estar denominados bajo los mismos parámetros, días, meses o años, según sea el caso.

Utilizar el modelo solo bajo condiciones confiables de información, ya que una recopilación equivocada de información, representa resultado erróneo del modelo.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AUTORIDAD DE SUPERVISION DEL SISTEMA FINANCIERO ASFI. **Evaluación del Sistema Financiero** a 31 de diciembre de 2011.

BANCO CENTRAL DE BOLIVIA (BCB). **Informe de Política Económica del Banco Central de Bolivia**, enero de 2010 y diciembre de 2012.

BANCO CENTRAL DE BOLIVIA. **Informe de Estabilidad Financiera**. Primer Semestre 2008.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). **Bolivia: Estudio del mercado e instituciones para el financiamiento de la Vivienda**, Pub. BID, La Paz, 2011.

BODIE – MERTON. **Finanzas**, Primera Edición.

CÁMARA BOLIVIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (CABOCO). **Diagnóstico Sectorial**, Pub. CBC, La Paz, 2010.

CARVAJAL SUAREZ, Alfonso. **La Gestión del conocimiento y sus aplicaciones**.

CAPRIO, Gerard y KLINGEBIEL, Daniela. **Annual Bank Conference Development Economics**. 1996

CORBO, Vittorio. **Lecciones de crisis asiática para América Latina**. Revista de análisis v.1 n.2. Bolivia, 1998.

CORZO, Teresa. **Aplicación de la Teoría de Opciones a la evaluación de riesgo de crédito**. España: Universidad de Navarra.

ELIZONDO, Alan. **Medición integral del riesgo de crédito**.

FEDERACIÓN INTERAMERICANA DE LA CONSTRUCCIÓN. XX Congreso Interamericano de la Vivienda: **Aspectos económicos, sociales y jurídicos de la Vivienda**. Bogotá. Colombia, 2005.

GARCIA CESPEDES, Juan Carlos. **Nuevas técnicas de medición del riesgo de crédito**.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). **Anuario Estadístico – 2012**. La Paz, 2013.

LAZO SUAREZ, Álvaro. **El sector de la construcción**, Pub. UDAPE, septiembre 2009.

LÓPEZ, Valerio y ROMERO, Juan. **Los Créditos Hipotecarios**. Semanario Nueva Economía, Fecha: 14-20 de junio de 2010.

MARTINEZ C., Oscar A. y BALLON F., Raúl A. **Medición del Riesgo Crediticio en contrapartes bancarias de las Reservas Internacionales del Banco Central de Bolivia**. Octubre 2009.

MASCAREÑAS, Juan. **Introducción a las Finanzas Corporativas**. España: Universidad Complutense de Madrid, última versión junio 2007.

MORALES Rolando. **El Crédito de Vivienda en Bolivia**, Pub. BCB, La Paz, 2006.

MORDECKI, Ernesto. **Modelos matemáticos en finanzas: valuación de opciones**. Centro de matemáticas, Facultad de Ciencias Montevideo Uruguay.

PEROTTI, Estrella. **El modelo de Merton como medida alternativa de valuación de riesgo default**.

PINELL SILES, Armando y REQUENA, Juan Carlos. **Ahorro Privado e Inversión en Bolivia**, Pub. BCB, La Paz, 2001.

RADA S., Andrés. **Bolivia, después del Neoliberalismo**. Ensayo Pub. FADES-UCLA, La Paz, 2009.

ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W. y JAFFE, Jeffrey F. **Finanzas Corporativas**, tercera edición. México, 2007.

RUIZ, Andrés Fernando. **Breve Recuento de la Crisis Brasileña**. 2001.

SAAVEDRA GARCIA, María Luisa y SAAVEDRA GARCIA, Máximo Jorge. **Modelos para medir el riesgo de crédito de la banca**.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introducción a la econometría, un enfoque moderno**. 2001.

ZURITA Ruíz, Darío. **Empresas Constructoras**. Ed. CEAC S.A., Barcelona, 2003.

ANEXO 1

BASE DE DATOS DE CRÉDITOS HIPOTECARIOS VIGENTES PARA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL MUTUAL LA PAZ

N°	Valor deuda (Saldo en US\$)	Valor del activo inmobiliario (Valor de la Garantía)	Días Plazo	Días mora
1	488.690,08	516.212,93	5400	0
2	436.895,04	1.423.488,06	7200	0
3	380.715,25	1.673.900,00	720	4392
4	380.620,07	945.360,72	1020	3076
5	353.059,87	1.002.971,59	5400	0
6	346.799,78	478.894,61	5400	0
7	299.860,08	418.552,48	1080	0
8	295.398,97	426.557,09	10800	0
9	270.678,93	2.415.777,15	6840	0
10	266.370,45	285.454,65	10800	0
11	260.471,61	272.486,30	7200	0
12	259.708,34	343.813,48	5400	0
13	253.849,31	471.233,15	7920	0
14	236.464,71	335.829,11	5400	0
15	230.226,93	326.426,13	5400	0
16	229.821,55	244.342,95	7200	0
17	229.054,27	286.861,40	7950	0
18	226.476,10	296.441,33	7200	0
19	224.354,84	256.694,46	7200	0
20	223.527,70	254.296,09	10800	0
21	217.060,34	237.360,80	10440	0
22	211.610,08	296.019,97	9000	0
23	210.898,29	318.049,00	720	5084
24	210.740,52	365.305,90	7200	0
25	205.364,77	278.241,59	7200	0
26	198.680,76	223.333,74	10800	0
27	198.009,34	240.647,96	7200	0
28	194.524,35	352.541,33	3600	0
29	190.702,16	249.004,00	10440	11
30	186.786,10	269.569,00	7200	0
31	184.693,93	385.740,82	10830	0
32	181.836,46	220.897,78	10800	11
33	179.165,22	314.384,54	5400	0

34	179.049,75	407.918,95	5760	0
35	176.292,08	195.028,32	10800	0
36	175.557,46	181.582,65	10800	0
37	170.803,54	193.602,47	6480	0
38	170.395,22	521.821,57	10800	0
39	169.408,38	259.899,53	10800	0
40	168.331,87	271.372,54	7500	0
41	168.242,74	230.807,14	7200	0
42	168.056,61	221.590,82	6690	0
43	167.243,05	191.382,46	10800	0
44	166.218,02	222.680,00	5400	0
45	164.777,52	201.570,72	7200	0
46	164.515,09	170.017,35	8460	0
47	164.203,06	173.774,69	10800	0
48	163.043,93	142.428,13	5400	0
49	162.873,55	251.150,08	10800	0
50	162.748,09	180.269,00	7920	0
51	157.924,41	190.833,20	10800	0
52	156.892,44	190.817,32	10800	0
53	155.410,25	1.830.169,80	3600	0
54	153.911,60	182.787,17	10800	0
55	153.677,95	164.091,38	10800	0
56	152.106,09	241.126,27	5400	0
57	150.968,20	242.133,07	3600	0
58	149.118,24	221.304,26	9000	0
59	146.948,60	176.050,64	5400	0
60	144.486,49	21.021,41	10800	0
61	144.239,06	149.267,56	5400	0
62	143.548,32	189.790,80	10800	0
63	143.512,54	190.586,88	10800	0
64	143.436,49	333.752,48	3600	0
65	143.077,31	173.299,00	10800	0
66	141.440,12	156.317,14	10800	0
67	139.559,25	148.202,70	9450	0
68	139.386,07	146.199,42	10800	0
69	139.288,71	168.163,56	10800	0
70	137.498,59	153.945,68	7920	0
71	137.350,14	175.543,29	10800	0
72	137.216,75	198.251,50	10800	0
73	133.160,70	283.100,58	10800	0
74	132.793,82	133.884,26	10800	0

75	132.356,83	163.233,38	7200	0
76	129.931,36	228.963,99	10800	0
77	129.588,95	262.057,63	5400	0
78	127.937,12	166.972,45	10800	0
79	127.130,43	144.563,84	9000	0
80	126.726,08	161.044,17	10800	0
81	126.712,54	114.653,00	4320	4562
82	125.305,03	200.897,52	10800	0
83	124.563,43	188.702,04	7200	0
84	124.247,81	199.312,82	10800	0
85	123.979,51	141.443,29	7920	0
86	123.941,96	164.655,00	9000	0
87	123.199,01	151.840,05	8640	0
88	122.646,54	161.178,70	7200	0
89	122.340,31	153.648,40	10800	0
90	121.897,26	130.492,00	10800	0
91	120.500,40	156.162,67	10800	0
92	120.439,95	262.560,75	5400	0
93	120.302,64	333.909,77	9000	0
94	120.009,03	134.331,35	7200	0
95	119.975,52	133.568,37	10800	0
96	119.775,39	131.888,34	10800	0
97	119.561,32	180.416,17	5400	0
98	119.505,62	208.791,79	10260	0
99	119.226,76	124.575,07	10800	0
100	118.982,67	216.315,42	10800	0
101	117.871,28	299.671,14	10800	0
102	116.560,34	144.884,99	10800	0
103	116.378,20	191.720,55	6840	0
104	115.847,06	163.482,00	10800	0
105	115.308,13	216.719,53	5400	0
106	115.063,88	177.350,29	10800	0
107	114.823,08	156.289,65	9000	0
108	114.348,55	143.147,48	7200	0
109	114.265,78	170.263,41	9000	0
110	113.960,31	166.143,80	10800	0
111	112.905,89	116.417,64	10800	0
112	112.831,85	128.022,10	10800	0
113	112.782,04	151.649,85	7200	0
114	112.264,84	57.264,75	8400	0
115	112.212,75	254.268,82	6240	0

116	111.744,00	169.632,99	5040	0
117	111.575,10	130.891,63	10800	0
118	111.028,85	96.726,53	7560	0
119	110.228,54	159.521,25	5400	0
120	110.128,77	152.581,00	5400	0
121	109.928,97	127.278,45	7230	0
122	109.731,78	121.335,89	7200	0
123	109.717,10	117.095,18	5400	0
124	109.052,54	394.567,00	4620	0
125	108.076,37	198.610,94	10440	0
126	107.946,70	174.892,00	7200	0
127	107.273,06	295.816,00	7260	0
128	107.185,04	332.419,00	7200	26
129	106.509,02	142.941,57	10800	0
130	106.084,35	250.574,00	7200	16
131	105.548,60	116.750,23	10800	0
132	104.109,53	112.804,00	7200	1883
133	103.750,76	169.064,00	7200	0
134	103.602,63	218.838,48	10800	0
135	103.544,23	111.885,00	10800	0
136	103.326,72	137.772,61	10800	0
137	103.275,20	111.869,39	9000	11
138	103.139,34	117.730,00	5400	0
139	102.709,79	252.752,87	10800	0
140	102.666,86	129.225,66	10800	0
141	102.633,07	192.424,70	6840	0
142	102.619,53	106.195,73	10800	0
143	102.346,27	111.782,04	7200	0
144	102.111,52	108.788,35	10800	0
145	102.096,71	205.235,60	10800	0
146	101.990,50	105.913,00	10800	0
147	101.852,32	218.277,00	5400	0
148	101.818,39	150.243,32	7200	0
149	101.174,45	107.986,55	10800	0
150	100.351,87	108.255,10	10800	0
151	99.726,51	104.278,02	10800	0
152	99.427,01	116.221,39	5400	0
153	99.334,85	108.505,77	10800	0
154	99.203,69	123.852,73	10800	0
155	99.077,53	197.456,73	7200	0
156	99.064,40	105.172,46	10830	0

157	98.948,77	129.471,62	10800	0
158	98.857,42	121.802,04	7200	0
159	98.836,17	174.408,02	10800	0
160	98.531,85	1.000.427,84	5400	0
161	98.060,87	376.530,61	3600	0
162	97.862,05	225.009,35	7200	0
163	97.775,48	114.654,10	4320	0
164	97.123,85	113.434,98	9000	0
165	97.041,34	107.256,49	5400	0
166	96.418,47	147.635,46	10800	0
167	96.220,52	116.724,95	7200	0
168	95.936,81	102.398,11	10800	0
169	95.810,34	109.950,35	10800	0
170	95.783,58	142.737,51	10800	0
171	95.626,99	144.662,10	7200	0
172	95.211,71	120.178,00	7200	0
173	95.168,13	124.941,55	7200	0
174	94.936,59	13.520,89	10800	0
175	94.772,46	120.612,73	7200	0
176	94.300,00	210.873,00	1080	3079
177	94.250,33	23.450,10	7200	0
178	94.182,14	160.696,25	10800	0
179	93.553,93	187.181,00	5400	4790
180	93.504,64	103.669,29	10800	0
181	92.634,77	121.130,47	5400	0
182	92.035,01	157.483,56	8280	0
183	91.944,83	301.301,68	720	4234
184	91.703,37	116.423,86	10800	0
185	91.484,47	93.666,65	10800	0
186	91.328,34	131.881,05	10800	0
187	91.189,17	141.016,36	7200	0
188	91.111,63	119.485,00	10800	0
189	90.825,82	131.088,00	7200	0
190	90.530,32	126.144,31	10800	0
191	90.238,81	121.362,83	7200	0
192	89.430,15	117.532,00	10800	0
193	89.411,08	115.229,52	7200	0
194	89.402,55	110.451,46	10800	0
195	89.319,38	134.379,05	7200	0
196	89.179,60	121.914,65	10800	0
197	89.030,84	199.360,19	5400	0

198	88.956,42	150.173,76	9000	0
199	88.664,23	31.280,00	5400	4224
200	88.438,07	98.068,94	7200	0
201	88.381,27	130.005,00	10800	0
202	88.259,57	125.436,00	10380	0
203	87.514,76	96.102,92	9000	0
204	87.507,24	189.290,38	6480	0
205	87.484,10	146.723,00	7200	0
206	86.823,53	187.547,54	9000	0
207	86.515,20	254.163,00	7200	0
208	86.186,07	136.934,19	9000	0
209	86.148,11	140.911,00	10800	0
210	86.054,99	119.735,42	10800	0
211	85.716,44	103.392,87	9000	0
212	85.593,56	157.483,51	7200	0
213	85.564,02	90.324,05	10050	0
214	84.415,09	113.780,00	9000	0
215	84.346,73	86.130,54	5400	0
216	84.264,75	99.412,06	9000	0
217	84.165,58	125.267,08	10440	0
218	84.149,70	136.630,17	7200	0
219	84.098,00	103.238,45	6660	0
220	83.946,60	133.045,81	5400	0
221	83.895,62	84.895,42	10800	0
222	83.826,00	86.684,11	7200	0
223	83.528,76	117.132,17	10800	0
224	83.381,02	87.833,00	10260	0
225	83.302,65	221.405,00	5400	0
226	83.087,90	86.521,43	7200	0
227	82.807,01	108.251,17	9000	0
228	82.713,95	113.042,22	10800	0
229	82.683,34	88.138,06	10800	0
230	82.627,15	88.652,16	10800	0
231	82.600,34	158.635,34	9390	0
232	82.377,65	113.912,00	10800	0
233	82.006,21	93.765,49	5400	0
234	81.899,70	84.651,08	10800	0
235	81.190,06	140.109,00	10440	0
236	81.102,49	93.625,89	10800	0
237	81.090,72	131.470,59	10800	0
238	81.081,38	88.575,08	10800	0

239	80.842,41	234.477,70	10800	0
240	80.740,88	85.613,70	10800	0
241	80.587,66	90.257,25	9480	0
242	80.356,31	85.475,16	10800	0
243	80.301,26	86.739,65	9000	0
244	79.963,08	106.512,93	5040	0
245	79.520,94	89.758,02	7200	0
246	79.375,45	89.295,34	8100	0
247	79.201,06	89.764,33	6120	0
248	79.080,39	100.365,79	9000	0
249	79.020,20	145.652,77	10200	0
250	78.931,95	345.753,19	3600	0
251	78.737,96	28.259,87	9000	0
252	78.157,08	82.772,54	10800	0
253	77.915,10	86.232,03	10800	0
254	77.838,72	108.232,33	5040	0
255	77.490,21	92.430,19	7200	0
256	77.305,54	88.713,99	10800	0
257	77.288,89	156.301,00	10800	0
258	76.561,08	126.493,00	7200	0
259	76.520,00	80.154,88	7200	0
260	76.481,33	96.839,74	8640	0
261	76.294,77	245.383,35	7200	0
262	76.229,35	108.217,64	7200	0
263	76.187,81	88.037,08	10080	0
264	76.093,29	134.696,25	6480	0
265	75.685,88	112.922,62	7200	0
266	75.656,89	126.747,91	7200	0
267	75.620,10	92.452,00	10800	0
268	75.555,87	142.260,79	3600	0
269	75.509,15	89.400,58	5400	0
270	75.374,71	126.003,83	10800	0
271	75.259,36	136.760,26	10800	0
272	75.111,38	92.063,05	10800	0
273	75.105,86	94.868,89	7200	0
274	74.708,75	81.458,50	10800	0
275	74.678,57	83.725,62	10800	0
276	74.578,12	80.330,58	10800	0
277	74.527,24	114.452,13	5400	0
278	74.526,81	131.385,58	10830	0
279	74.417,22	78.459,25	10800	0

280	74.250,96	107.554,41	7200	0
281	74.105,53	80.028,03	5400	0
282	74.017,20	247.357,80	10800	0
283	74.003,33	95.611,17	5400	0
284	73.932,97	81.173,51	9000	0
285	73.881,72	111.855,82	5400	0
286	73.860,07	148.333,00	10800	0
287	73.722,01	137.421,19	10800	0
288	73.285,56	132.888,00	7200	0
289	73.253,03	92.712,83	7200	0
290	73.247,68	156.865,00	5400	0
291	73.166,21	78.820,90	7200	0
292	73.015,62	68.190,40	6480	2991
293	72.714,03	94.453,71	9000	0
294	72.613,12	79.293,23	10800	0
295	72.609,10	84.316,24	7200	0
296	72.475,15	368.324,05	4680	0
297	72.316,80	91.058,02	10800	0
298	72.072,92	143.607,03	7200	0
299	71.926,26	183.287,03	5400	0
300	71.623,02	93.724,00	7890	0

ANEXO 2

CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO

N°	Saldo en US\$	Valor de la Garantía	Días Plazo	Días mora	Plazo en años	LTV	Volatilidad	(%) incumplimiento	PDI
53	155.410,25	1.830.169,80	3600	0	10	0,08	0,0911	0,00000	0,00000
160	98.531,85	1.000.427,84	5400	0	15	0,10	0,0911	0,00000	0,00000
9	270.678,93	2.415.777,15	6840	0	19	0,11	0,0911	0,00000	0,00000
296	72.475,15	368.324,05	4680	0	13	0,20	0,0911	0,00000	0,00000
3	380.715,25	1.673.900,00	720	4392	2	0,23	0,0911	0,05557	0,06063
250	78.931,95	345.753,19	3600	0	10	0,23	0,0911	0,05557	0,06063
161	98.060,87	376.530,61	3600	0	10	0,26	0,0911	0,05557	0,06063
124	109.052,54	394.567,00	4620	0	13	0,28	0,0911	0,05557	0,06063
282	74.017,20	247.357,80	10800	0	30	0,30	0,0911	0,05557	0,06063
183	91.944,83	301.301,68	720	4234	2	0,31	0,0911	0,05890	0,06427
2	436.895,04	1.423.488,06	7200	0	20	0,31	0,0911	0,05890	0,06427
261	76.294,77	245.383,35	7200	0	20	0,31	0,0911	0,06223	0,06790
128	107.185,04	332.419,00	7200	26	20	0,32	0,0911	0,06223	0,06790
38	170.395,22	521.821,57	10800	0	30	0,33	0,0911	0,06223	0,06790
207	86.515,20	254.163,00	7200	0	20	0,34	0,0911	0,06223	0,06790
239	80.842,41	234.477,70	10800	0	30	0,34	0,0911	0,06223	0,06790
5	353.059,87	1.002.971,59	5400	0	15	0,35	0,0911	0,06223	0,06790
93	120.302,64	333.909,77	9000	0	25	0,36	0,0911	0,06223	0,06790
127	107.273,06	295.816,00	7260	0	20	0,36	0,0911	0,06223	0,06790
225	83.302,65	221.405,00	5400	0	15	0,38	0,0911	0,06223	0,06790
299	71.926,26	183.287,03	5400	0	15	0,39	0,0911	0,06223	0,06790
101	117.871,28	299.671,14	10800	0	30	0,39	0,0911	0,06223	0,06790
4	380.620,07	945.360,72	1020	3076	3	0,40	0,0911	0,06557	0,07154
139	102.709,79	252.752,87	10800	0	30	0,41	0,0911	0,06557	0,07154
130	106.084,35	250.574,00	7200	16	20	0,42	0,0911	0,06890	0,07518
64	143.436,49	333.752,48	3600	0	10	0,43	0,0911	0,06890	0,07518
162	97.862,05	225.009,35	7200	0	20	0,43	0,0911	0,06890	0,07518
34	179.049,75	407.918,95	5760	0	16	0,44	0,0911	0,06890	0,07518
115	112.212,75	254.268,82	6240	0	17	0,44	0,0911	0,06890	0,07518
197	89.030,84	199.360,19	5400	0	15	0,45	0,0911	0,06890	0,07518
176	94.300,00	210.873,00	1080	3079	3	0,45	0,0911	0,07223	0,07881
92	120.439,95	262.560,75	5400	0	15	0,46	0,0911	0,07223	0,07881
204	87.507,24	189.290,38	6480	0	18	0,46	0,0911	0,07223	0,07881
206	86.823,53	187.547,54	9000	0	25	0,46	0,0911	0,07223	0,07881
147	101.852,32	218.277,00	5400	0	15	0,47	0,0911	0,07223	0,07881
290	73.247,68	156.865,00	5400	0	15	0,47	0,0911	0,07223	0,07881

73	133.160,70	283.100,58	10800	0	30	0,47	0,0911	0,07223	0,07881
134	103.602,63	218.838,48	10800	0	30	0,47	0,0911	0,07223	0,07881
31	184.693,93	385.740,82	10830	0	30	0,48	0,0911	0,07223	0,07881
257	77.288,89	156.301,00	10800	0	30	0,49	0,0911	0,07223	0,07881
77	129.588,95	262.057,63	5400	0	15	0,49	0,0911	0,07223	0,07881
145	102.096,71	205.235,60	10800	0	30	0,50	0,0911	0,07223	0,07881
286	73.860,07	148.333,00	10800	0	30	0,50	0,0911	0,07223	0,07881
179	93.553,93	187.181,00	5400	4790	15	0,50	0,0911	0,07557	0,08245
155	99.077,53	197.456,73	7200	0	20	0,50	0,0911	0,07557	0,08245
298	72.072,92	143.607,03	7200	0	20	0,50	0,0911	0,07557	0,08245
231	82.600,34	158.635,34	9390	0	26	0,52	0,0911	0,07557	0,08245
268	75.555,87	142.260,79	3600	0	10	0,53	0,0911	0,07557	0,08245
105	115.308,13	216.719,53	5400	0	15	0,53	0,0911	0,07557	0,08245
141	102.633,07	192.424,70	6840	0	19	0,53	0,0911	0,07557	0,08245
287	73.722,01	137.421,19	10800	0	30	0,54	0,0911	0,07557	0,08245
13	253.849,31	471.233,15	7920	0	22	0,54	0,0911	0,07557	0,08245
249	79.020,20	145.652,77	10200	0	28	0,54	0,0911	0,07557	0,08245
212	85.593,56	157.483,51	7200	0	20	0,54	0,0911	0,07557	0,08245
125	108.076,37	198.610,94	10440	0	29	0,54	0,0911	0,07557	0,08245
100	118.982,67	216.315,42	10800	0	30	0,55	0,0911	0,07557	0,08245
271	75.259,36	136.760,26	10800	0	30	0,55	0,0911	0,07557	0,08245
288	73.285,56	132.888,00	7200	0	20	0,55	0,0911	0,07557	0,08245
28	194.524,35	352.541,33	3600	0	10	0,55	0,0911	0,07557	0,08245
264	76.093,29	134.696,25	6480	0	18	0,56	0,0911	0,07557	0,08245
159	98.836,17	174.408,02	10800	0	30	0,57	0,0911	0,07557	0,08245
278	74.526,81	131.385,58	10830	0	30	0,57	0,0911	0,07557	0,08245
76	129.931,36	228.963,99	10800	0	30	0,57	0,0911	0,07557	0,08245
33	179.165,22	314.384,54	5400	0	15	0,57	0,0911	0,07557	0,08245
98	119.505,62	208.791,79	10260	0	28	0,57	0,0911	0,07557	0,08245
24	210.740,52	365.305,90	7200	0	20	0,58	0,0911	0,07557	0,08245
235	81.190,06	140.109,00	10440	0	29	0,58	0,0911	0,07557	0,08245
182	92.035,01	157.483,56	8280	0	23	0,58	0,0911	0,07557	0,08245
178	94.182,14	160.696,25	10800	0	30	0,59	0,0911	0,07557	0,08245
198	88.956,42	150.173,76	9000	0	25	0,59	0,0911	0,07557	0,08245
205	87.484,10	146.723,00	7200	0	20	0,60	0,0911	0,07557	0,08245
266	75.656,89	126.747,91	7200	0	20	0,60	0,0911	0,07557	0,08245
270	75.374,71	126.003,83	10800	0	30	0,60	0,0911	0,07557	0,08245
258	76.561,08	126.493,00	7200	0	20	0,61	0,0911	0,07557	0,08245
103	116.378,20	191.720,55	6840	0	19	0,61	0,0911	0,07557	0,08245
209	86.148,11	140.911,00	10800	0	30	0,61	0,0911	0,07557	0,08245
133	103.750,76	169.064,00	7200	0	20	0,61	0,0911	0,07557	0,08245

218	84.149,70	136.630,17	7200	0	20	0,62	0,0911	0,07557	0,08245
237	81.090,72	131.470,59	10800	0	30	0,62	0,0911	0,07557	0,08245
126	107.946,70	174.892,00	7200	0	20	0,62	0,0911	0,07557	0,08245
40	168.331,87	271.372,54	7500	0	21	0,62	0,0911	0,07557	0,08245
84	124.247,81	199.312,82	10800	0	30	0,62	0,0911	0,07557	0,08245
57	150.968,20	242.133,07	3600	0	10	0,62	0,0911	0,07557	0,08245
82	125.305,03	200.897,52	10800	0	30	0,62	0,0911	0,07557	0,08245
208	86.186,07	136.934,19	9000	0	25	0,63	0,0911	0,07557	0,08245
56	152.106,09	241.126,27	5400	0	15	0,63	0,0911	0,07557	0,08245
220	83.946,60	133.045,81	5400	0	15	0,63	0,0911	0,07557	0,08245
187	91.189,17	141.016,36	7200	0	20	0,65	0,0911	0,07557	0,08245
49	162.873,55	251.150,08	10800	0	30	0,65	0,0911	0,07557	0,08245
106	115.063,88	177.350,29	10800	0	30	0,65	0,0911	0,07557	0,08245
277	74.527,24	114.452,13	5400	0	15	0,65	0,0911	0,07557	0,08245
39	169.408,38	259.899,53	10800	0	30	0,65	0,0911	0,07557	0,08245
166	96.418,47	147.635,46	10800	0	30	0,65	0,0911	0,07557	0,08245
116	111.744,00	169.632,99	5040	0	14	0,66	0,0911	0,07557	0,08245
83	124.563,43	188.702,04	7200	0	20	0,66	0,0911	0,07557	0,08245
285	73.881,72	111.855,82	5400	0	15	0,66	0,0911	0,07557	0,08245
171	95.626,99	144.662,10	7200	0	20	0,66	0,0911	0,07557	0,08245
97	119.561,32	180.416,17	5400	0	15	0,66	0,0911	0,07557	0,08245
23	210.898,29	318.049,00	720	5084	2	0,66	0,0911	0,07890	0,08609
195	89.319,38	134.379,05	7200	0	20	0,66	0,0911	0,07890	0,08609
265	75.685,88	112.922,62	7200	0	20	0,67	0,0911	0,07890	0,08609
170	95.783,58	142.737,51	10800	0	30	0,67	0,0911	0,07890	0,08609
109	114.265,78	170.263,41	9000	0	25	0,67	0,0911	0,07890	0,08609
217	84.165,58	125.267,08	10440	0	29	0,67	0,0911	0,07890	0,08609
58	149.118,24	221.304,26	9000	0	25	0,67	0,0911	0,07890	0,08609
148	101.818,39	150.243,32	7200	0	20	0,68	0,0911	0,07890	0,08609
201	88.381,27	130.005,00	10800	0	30	0,68	0,0911	0,07890	0,08609
110	113.960,31	166.143,80	10800	0	30	0,69	0,0911	0,07890	0,08609
280	74.250,96	107.554,41	7200	0	20	0,69	0,0911	0,07890	0,08609
119	110.228,54	159.521,25	5400	0	15	0,69	0,0911	0,07890	0,08609
72	137.216,75	198.251,50	10800	0	30	0,69	0,0911	0,07890	0,08609
186	91.328,34	131.881,05	10800	0	30	0,69	0,0911	0,07890	0,08609
8	295.398,97	426.557,09	10800	0	30	0,69	0,0911	0,07890	0,08609
189	90.825,82	131.088,00	7200	0	20	0,69	0,0911	0,07890	0,08609
30	186.786,10	269.569,00	7200	0	20	0,69	0,0911	0,07890	0,08609
202	88.259,57	125.436,00	10380	0	28	0,70	0,0911	0,07890	0,08609
14	236.464,71	335.829,11	5400	0	15	0,70	0,0911	0,07890	0,08609
262	76.229,35	108.217,64	7200	0	20	0,70	0,0911	0,07890	0,08609

15	230.226,93	326.426,13	5400	0	15	0,71	0,0911	0,07890	0,08609
104	115.847,06	163.482,00	10800	0	30	0,71	0,0911	0,07890	0,08609
223	83.528,76	117.132,17	10800	0	30	0,71	0,0911	0,07890	0,08609
22	211.610,08	296.019,97	9000	0	25	0,71	0,0911	0,07890	0,08609
7	299.860,08	418.552,48	1080	0	3	0,72	0,0911	0,07890	0,08609
190	90.530,32	126.144,31	10800	0	30	0,72	0,0911	0,07890	0,08609
210	86.054,99	119.735,42	10800	0	30	0,72	0,0911	0,07890	0,08609
254	77.838,72	108.232,33	5040	0	14	0,72	0,0911	0,07890	0,08609
120	110.128,77	152.581,00	5400	0	15	0,72	0,0911	0,07890	0,08609
232	82.377,65	113.912,00	10800	0	30	0,72	0,0911	0,07890	0,08609
6	346.799,78	478.894,61	5400	0	15	0,72	0,0911	0,07890	0,08609
41	168.242,74	230.807,14	7200	0	20	0,73	0,0911	0,07890	0,08609
196	89.179,60	121.914,65	10800	0	30	0,73	0,0911	0,07890	0,08609
228	82.713,95	113.042,22	10800	0	30	0,73	0,0911	0,07890	0,08609
107	114.823,08	156.289,65	9000	0	25	0,73	0,0911	0,07890	0,08609
25	205.364,77	278.241,59	7200	0	20	0,74	0,0911	0,07890	0,08609
214	84.415,09	113.780,00	9000	0	25	0,74	0,0911	0,07890	0,08609
191	90.238,81	121.362,83	7200	0	20	0,74	0,0911	0,07890	0,08609
113	112.782,04	151.649,85	7200	0	20	0,74	0,0911	0,07890	0,08609
129	106.509,02	142.941,57	10800	0	30	0,75	0,0911	0,07890	0,08609
44	166.218,02	222.680,00	5400	0	15	0,75	0,0911	0,07890	0,08609
136	103.326,72	137.772,61	10800	0	30	0,75	0,0911	0,07890	0,08609
244	79.963,08	106.512,93	5040	0	14	0,75	0,0911	0,07890	0,08609
86	123.941,96	164.655,00	9000	0	25	0,75	0,0911	0,07890	0,08609
63	143.512,54	190.586,88	10800	0	30	0,75	0,0911	0,07890	0,08609
12	259.708,34	343.813,48	5400	0	15	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
62	143.548,32	189.790,80	10800	0	30	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
42	168.056,61	221.590,82	6690	0	18	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
192	89.430,15	117.532,00	10800	0	30	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
88	122.646,54	161.178,70	7200	0	20	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
173	95.168,13	124.941,55	7200	0	20	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
188	91.111,63	119.485,00	10800	0	30	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
18	226.476,10	296.441,33	7200	0	20	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
300	71.623,02	93.724,00	7890	0	22	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
157	98.948,77	129.471,62	10800	0	30	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
181	92.634,77	121.130,47	5400	0	15	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
227	82.807,01	108.251,17	9000	0	25	0,76	0,0911	0,07890	0,08609
29	190.702,16	249.004,00	10440	11	29	0,77	0,0911	0,08223	0,08973
78	127.937,12	166.972,45	10800	0	30	0,77	0,0911	0,08223	0,08973
293	72.714,03	94.453,71	9000	0	25	0,77	0,0911	0,08223	0,08973
91	120.500,40	156.162,67	10800	0	30	0,77	0,0911	0,08223	0,08973

283	74.003,33	95.611,17	5400	0	15	0,77	0,0911	0,08223	0,08973
193	89.411,08	115.229,52	7200	0	20	0,78	0,0911	0,08223	0,08973
71	137.350,14	175.543,29	10800	0	30	0,78	0,0911	0,08223	0,08973
175	94.772,46	120.612,73	7200	0	20	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
80	126.726,08	161.044,17	10800	0	30	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
184	91.703,37	116.423,86	10800	0	30	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
248	79.080,39	100.365,79	9000	0	25	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
260	76.481,33	96.839,74	8640	0	24	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
289	73.253,03	92.712,83	7200	0	20	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
273	75.105,86	94.868,89	7200	0	20	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
172	95.211,71	120.178,00	7200	0	20	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
297	72.316,80	91.058,02	10800	0	30	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
140	102.666,86	129.225,66	10800	0	30	0,79	0,0911	0,08223	0,08973
89	122.340,31	153.648,40	10800	0	30	0,80	0,0911	0,08223	0,08973
17	229.054,27	286.861,40	7950	0	22	0,80	0,0911	0,08223	0,08973
108	114.348,55	143.147,48	7200	0	20	0,80	0,0911	0,08223	0,08973
154	99.203,69	123.852,73	10800	0	30	0,80	0,0911	0,08223	0,08973
102	116.560,34	144.884,99	10800	0	30	0,80	0,0911	0,08223	0,08973
194	89.402,55	110.451,46	10800	0	30	0,81	0,0911	0,08223	0,08973
75	132.356,83	163.233,38	7200	0	20	0,81	0,0911	0,08223	0,08973
87	123.199,01	151.840,05	8640	0	24	0,81	0,0911	0,08223	0,08973
158	98.857,42	121.802,04	7200	0	20	0,81	0,0911	0,08223	0,08973
219	84.098,00	103.238,45	6660	0	18	0,81	0,0911	0,08223	0,08973
272	75.111,38	92.063,05	10800	0	30	0,82	0,0911	0,08223	0,08973
45	164.777,52	201.570,72	7200	0	20	0,82	0,0911	0,08223	0,08973
267	75.620,10	92.452,00	10800	0	30	0,82	0,0911	0,08223	0,08973
52	156.892,44	190.817,32	10800	0	30	0,82	0,0911	0,08223	0,08973
27	198.009,34	240.647,96	7200	0	20	0,82	0,0911	0,08223	0,08973
32	181.836,46	220.897,78	10800	11	30	0,82	0,0911	0,08557	0,09336
167	96.220,52	116.724,95	7200	0	20	0,82	0,0911	0,08557	0,09336
65	143.077,31	173.299,00	10800	0	30	0,83	0,0911	0,08557	0,09336
51	157.924,41	190.833,20	10800	0	30	0,83	0,0911	0,08557	0,09336
69	139.288,71	168.163,56	10800	0	30	0,83	0,0911	0,08557	0,09336
211	85.716,44	103.392,87	9000	0	25	0,83	0,0911	0,08557	0,09336
59	146.948,60	176.050,64	5400	0	15	0,83	0,0911	0,08557	0,09336
255	77.490,21	92.430,19	7200	0	20	0,84	0,0911	0,08557	0,09336
54	153.911,60	182.787,17	10800	0	30	0,84	0,0911	0,08557	0,09336
269	75.509,15	89.400,58	5400	0	15	0,84	0,0911	0,08557	0,09336
216	84.264,75	99.412,06	9000	0	25	0,85	0,0911	0,08557	0,09336
117	111.575,10	130.891,63	10800	0	30	0,85	0,0911	0,08557	0,09336
163	97.775,48	114.654,10	4320	0	12	0,85	0,0911	0,08557	0,09336

152	99.427,01	116.221,39	5400	0	15	0,86	0,0911	0,08557	0,09336
164	97.123,85	113.434,98	9000	0	25	0,86	0,0911	0,08557	0,09336
295	72.609,10	84.316,24	7200	0	20	0,86	0,0911	0,08557	0,09336
121	109.928,97	127.278,45	7230	0	20	0,86	0,0911	0,08557	0,09336
263	76.187,81	88.037,08	10080	0	28	0,87	0,0911	0,08557	0,09336
236	81.102,49	93.625,89	10800	0	30	0,87	0,0911	0,08557	0,09336
169	95.810,34	109.950,35	10800	0	30	0,87	0,0911	0,08557	0,09336
256	77.305,54	88.713,99	10800	0	30	0,87	0,0911	0,08557	0,09336
43	167.243,05	191.382,46	10800	0	30	0,87	0,0911	0,08557	0,09336
19	224.354,84	256.694,46	7200	0	20	0,87	0,0911	0,08557	0,09336
233	82.006,21	93.765,49	5400	0	15	0,87	0,0911	0,08557	0,09336
138	103.139,34	117.730,00	5400	0	15	0,88	0,0911	0,08557	0,09336
85	123.979,51	141.443,29	7920	0	22	0,88	0,0911	0,08557	0,09336
20	223.527,70	254.296,09	10800	0	30	0,88	0,0911	0,08557	0,09336
79	127.130,43	144.563,84	9000	0	25	0,88	0,0911	0,08557	0,09336
112	112.831,85	128.022,10	10800	0	30	0,88	0,0911	0,08557	0,09336
37	170.803,54	193.602,47	6480	0	18	0,88	0,0911	0,08557	0,09336
247	79.201,06	89.764,33	6120	0	17	0,88	0,0911	0,08557	0,09336
245	79.520,94	89.758,02	7200	0	20	0,89	0,0911	0,08557	0,09336
246	79.375,45	89.295,34	8100	0	22	0,89	0,0911	0,08557	0,09336
26	198.680,76	223.333,74	10800	0	30	0,89	0,0911	0,08557	0,09336
275	74.678,57	83.725,62	10800	0	30	0,89	0,0911	0,08557	0,09336
241	80.587,66	90.257,25	9480	0	26	0,89	0,0911	0,08557	0,09336
70	137.498,59	153.945,68	7920	0	22	0,89	0,0911	0,08557	0,09336
94	120.009,03	134.331,35	7200	0	20	0,89	0,0911	0,08557	0,09336
95	119.975,52	133.568,37	10800	0	30	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
200	88.438,07	98.068,94	7200	0	20	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
180	93.504,64	103.669,29	10800	0	30	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
50	162.748,09	180.269,00	7920	0	22	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
253	77.915,10	86.232,03	10800	0	30	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
35	176.292,08	195.028,32	10800	0	30	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
131	105.548,60	116.750,23	10800	0	30	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
122	109.731,78	121.335,89	7200	0	20	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
165	97.041,34	107.256,49	5400	0	15	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
66	141.440,12	156.317,14	10800	0	30	0,90	0,0911	0,08557	0,09336
96	119.775,39	131.888,34	10800	0	30	0,91	0,0911	0,08557	0,09336
203	87.514,76	96.102,92	9000	0	25	0,91	0,0911	0,08557	0,09336
284	73.932,97	81.173,51	9000	0	25	0,91	0,0911	0,08557	0,09336
21	217.060,34	237.360,80	10440	0	29	0,91	0,0911	0,08557	0,09336
238	81.081,38	88.575,08	10800	0	30	0,92	0,0911	0,08557	0,09336
153	99.334,85	108.505,77	10800	0	30	0,92	0,0911	0,08557	0,09336

143	102.346,27	111.782,04	7200	0	20	0,92	0,0911	0,08557	0,09336
294	72.613,12	79.293,23	10800	0	30	0,92	0,0911	0,08557	0,09336
274	74.708,75	81.458,50	10800	0	30	0,92	0,0911	0,08557	0,09336
132	104.109,53	112.804,00	7200	1883	20	0,92	0,0911	0,08890	0,09700
137	103.275,20	111.869,39	9000	11	25	0,92	0,0911	0,09223	0,10064
135	103.544,23	111.885,00	10800	0	30	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
243	80.301,26	86.739,65	9000	0	25	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
281	74.105,53	80.028,03	5400	0	15	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
150	100.351,87	108.255,10	10800	0	30	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
291	73.166,21	78.820,90	7200	0	20	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
276	74.578,12	80.330,58	10800	0	30	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
230	82.627,15	88.652,16	10800	0	30	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
10	266.370,45	285.454,65	10800	0	30	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
90	121.897,26	130.492,00	10800	0	30	0,93	0,0911	0,09223	0,10064
55	153.677,95	164.091,38	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
168	95.936,81	102.398,11	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
149	101.174,45	107.986,55	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
123	109.717,10	117.095,18	5400	0	15	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
229	82.683,34	88.138,06	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
144	102.111,52	108.788,35	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
242	80.356,31	85.475,16	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
16	229.821,55	244.342,95	7200	0	20	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
67	139.559,25	148.202,70	9450	0	26	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
156	99.064,40	105.172,46	10830	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
240	80.740,88	85.613,70	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
252	78.157,08	82.772,54	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
47	164.203,06	173.774,69	10800	0	30	0,94	0,0911	0,09223	0,10064
1	488.690,08	516.212,93	5400	0	15	0,95	0,0911	0,09223	0,10064
213	85.564,02	90.324,05	10050	0	28	0,95	0,0911	0,09223	0,10064
279	74.417,22	78.459,25	10800	0	30	0,95	0,0911	0,09223	0,10064
224	83.381,02	87.833,00	10260	0	28	0,95	0,0911	0,09223	0,10064
68	139.386,07	146.199,42	10800	0	30	0,95	0,0911	0,09223	0,10064
259	76.520,00	80.154,88	7200	0	20	0,95	0,0911	0,09223	0,10064
11	260.471,61	272.486,30	7200	0	20	0,96	0,0911	0,09223	0,10064
151	99.726,51	104.278,02	10800	0	30	0,96	0,0911	0,09223	0,10064
99	119.226,76	124.575,07	10800	0	30	0,96	0,0911	0,09223	0,10064
226	83.087,90	86.521,43	7200	0	20	0,96	0,0911	0,09223	0,10064
146	101.990,50	105.913,00	10800	0	30	0,96	0,0911	0,09223	0,10064
61	144.239,06	149.267,56	5400	0	15	0,97	0,0911	0,09223	0,10064
142	102.619,53	106.195,73	10800	0	30	0,97	0,0911	0,09223	0,10064
36	175.557,46	181.582,65	10800	0	30	0,97	0,0911	0,09223	0,10064

222	83.826,00	86.684,11	7200	0	20	0,97	0,0911	0,09223	0,10064
234	81.899,70	84.651,08	10800	0	30	0,97	0,0911	0,09223	0,10064
46	164.515,09	170.017,35	8460	0	23	0,97	0,0911	0,09223	0,10064
111	112.905,89	116.417,64	10800	0	30	0,97	0,0911	0,09223	0,10064
185	91.484,47	93.666,65	10800	0	30	0,98	0,0911	0,09223	0,10064
215	84.346,73	86.130,54	5400	0	15	0,98	0,0911	0,09223	0,10064
221	83.895,62	84.895,42	10800	0	30	0,99	0,0911	0,09223	0,10064
74	132.793,82	133.884,26	10800	0	30	0,99	0,0911	0,09223	0,10064
292	73.015,62	68.190,40	6480	2991	18	1,07	0,0911	0,09557	0,10427
81	126.712,54	114.653,00	4320	4562	12	1,11	0,0911	0,09890	0,10791
48	163.043,93	142.428,13	5400	0	15	1,14	0,0911	0,09890	0,10791
118	111.028,85	96.726,53	7560	0	21	1,15	0,0911	0,09890	0,10791
114	112.264,84	57.264,75	8400	0	23	1,96	0,0911	0,09890	0,10791
251	78.737,96	28.259,87	9000	0	25	2,79	0,0911	0,09890	0,10791
199	88.664,23	31.280,00	5400	4224	15	2,83	0,0911	0,10223	0,11155
177	94.250,33	23.450,10	7200	0	20	4,02	0,0911	0,10223	0,11155
60	144.486,49	21.021,41	10800	0	30	6,87	0,0911	0,10223	0,11155
174	94.936,59	13.520,89	10800	0	30	7,02	0,0911	0,10223	0,11155

ANEXO 3

CÁLCULO DEL VALOR DE LA OPCION PUT, (S = VALOR ACTIVO INMOBILIARIO)

N°	Saldo en US\$	Valor de la Garantía	Plazo en años	Volatilidad	PDI	V/D	LN (V/D)	r (tasa libre de riesgo)	$(r + 1/2 \times \delta^2) \times \tau$	$(\delta \times \tau^{1/2})$	d1	d2	$(V \times N \times d1)$	$(D/t^{x1}) \times N \times d2$	Patrimonio inmobiliario (S)
53	155.410,25	1.830.169,80	10	0,0911	0,00000	11,7763777	2,46609563	0,0507	0,09219605	0,28610352	8,94183937	8,65573585	992.213,48	48.564,77	943.648,72
160	98.531,85	1.000.427,84	15	0,0911	0,00000	10,1533451	2,31780321	0,0507	0,09219605	0,35040381	6,87777692	6,52737311	417.177,36	17.917,53	399.259,83
9	270.678,93	2.415.777,15	19	0,0911	0,00000	8,92488067	2,18884296	0,0507	0,09219605	0,39436648	5,78405903	5,38969255	847.181,50	33.031,01	814.150,49
296	72.475,15	368.324,05	13	0,0911	0,00000	5,08207398	1,62571944	0,0507	0,09219605	0,3262082	5,26631612	4,94010792	117.604,48	11.064,16	106.540,32
3	380.715,25	1.673.900,00	2	0,0911	0,06063	4,39672432	1,48085979	0,0507	0,09219605	0,12794938	12,2943606	12,1664112	1.247.734,93	253.174,40	994.560,52
250	78.931,95	345.753,19	10	0,0911	0,06063	4,38039582	1,47713909	0,0507	0,09219605	0,28610352	5,48520047	5,19909695	121.883,83	15.704,31	106.179,51
161	98.060,87	376.530,61	10	0,0911	0,06063	3,83976413	1,34541094	0,0507	0,09219605	0,28610352	5,02477918	4,73867566	121.591,90	17.782,42	103.809,48
124	109.052,54	394.567,00	13	0,0911	0,06063	3,61813673	1,28595918	0,0507	0,09219605	0,32411037	4,25211698	3,92800661	113.925,44	14.954,13	98.971,30
282	74.017,20	247.357,80	30	0,0911	0,06063	3,34189621	1,20653837	0,0507	0,09219605	0,49554583	2,62081599	2,12527016	44.020,69	2.255,25	41.765,45
183	91.944,83	301.301,68	2	0,0911	0,06427	3,27698338	1,1869233	0,0507	0,09219605	0,12794938	9,99707328	9,86912389	193.580,59	52.573,08	141.007,50
2	436.895,04	1.423.488,06	20	0,0911	0,06427	3,25819229	1,18117253	0,0507	0,09219605	0,40461147	3,14713908	2,74252761	287.910,26	27.303,42	260.606,84
261	76.294,77	245.383,35	20	0,0911	0,06790	3,21625411	1,16821736	0,0507	0,09219605	0,40461147	3,1151203	2,71050883	51.905,65	4.979,00	46.926,66
128	107.185,04	332.419,00	20	0,0911	0,06790	3,10135631	1,13183953	0,0507	0,09219605	0,40461147	3,02521225	2,62060078	68.286,75	6.762,87	61.523,87
38	170.395,22	521.821,57	30	0,0911	0,06790	3,06241909	1,11920515	0,0507	0,09219605	0,49554583	2,44457957	1,94903375	86.620,55	4.761,28	81.859,27
207	86.515,20	254.163,00	20	0,0911	0,06790	2,93778434	1,07765567	0,0507	0,09219605	0,40461147	2,89129647	2,486685	49.899,90	5.179,76	44.720,14
239	80.842,41	234.477,70	30	0,0911	0,06790	2,90042934	1,06485877	0,0507	0,09219605	0,49554583	2,33490984	1,83936401	37.176,32	2.131,84	35.044,48
5	353.059,87	1.002.971,59	15	0,0911	0,06790	2,84079751	1,04408483	0,0507	0,09219605	0,35040381	3,24277542	2,89237161	220.851,44	31.862,02	188.989,42
93	120.302,64	333.909,77	25	0,0911	0,06790	2,77558137	1,02086023	0,0507	0,09219605	0,45236938	2,46050315	2,00813377	55.788,90	4.488,38	51.300,52
127	107.273,06	295.816,00	20	0,0911	0,06790	2,75759823	1,01436009	0,0507	0,09219605	0,40629386	2,72353649	2,31724263	54.707,84	5.933,43	48.774,41
225	83.302,65	221.405,00	15	0,0911	0,06790	2,65783862	0,97751324	0,0507	0,09219605	0,35040381	3,05279009	2,70238628	45.896,45	7.023,88	38.872,57
299	71.926,26	183.287,03	15	0,0911	0,06790	2,54826316	0,93541201	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,93263949	2,58223568	36.499,35	5.795,01	30.704,34
101	117.871,28	299.671,14	30	0,0911	0,06790	2,5423592	0,93309247	0,0507	0,09219605	0,49554583	2,06900849	1,57346266	42.101,92	2.658,96	39.442,96
4	380.620,07	945.360,72	3	0,0911	0,07154	2,4837385	0,90976488	0,0507	0,09219605	0,15229023	6,57928588	6,42699566	444.970,00	151.099,08	293.870,92

139	102.709,79	252.752,87	30	0,0911	0,07154	2,46084493	0,90050476	0,0507	0,09219605	0,49554583	2,00324724	1,50770142	36.223,05	2.339,02	33.884,03
130	106.084,35	250.574,00	20	0,0911	0,07518	2,36202607	0,85951975	0,0507	0,09219605	0,40461147	2,35217207	1,94756059	44.309,34	5.507,24	38.802,10
64	143.436,49	333.752,48	10	0,0911	0,07518	2,3268311	0,8445073	0,0507	0,09219605	0,28610352	3,27400152	2,98789801	82.147,36	19.185,20	62.962,15
162	97.862,05	225.009,35	20	0,0911	0,07518	2,29925032	0,83258312	0,0507	0,09219605	0,40461147	2,285598	1,88098653	38.662,56	4.906,73	33.755,84
34	179.049,75	407.918,95	16	0,0911	0,07518	2,27824357	0,82340478	0,0507	0,09219605	0,3618955	2,5300144	2,1681189	77.586,66	12.732,34	64.854,32
115	112.212,75	254.268,82	17	0,0911	0,07518	2,26595303	0,81799543	0,0507	0,09219605	0,37667278	2,41639834	2,03972555	46.190,41	7.005,60	39.184,81
197	89.030,84	199.360,19	15	0,0911	0,07518	2,23922625	0,80613038	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,56368908	2,21328526	38.423,24	6.806,82	31.616,42
176	94.300,00	210.873,00	3	0,0911	0,07881	2,236193	0,80477487	0,0507	0,09219605	0,15670535	5,72393297	5,56722762	95.131,39	35.417,20	59.714,19
92	120.439,95	262.560,75	15	0,0911	0,07881	2,18001377	0,7793312	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,48720822	2,1368044	51.469,54	9.320,08	42.149,46
204	87.507,24	189.290,38	18	0,0911	0,07881	2,16313973	0,77156074	0,0507	0,09219605	0,38384815	2,25025652	1,86640837	33.571,36	5.062,80	28.508,56
206	86.823,53	187.547,54	25	0,0911	0,07881	2,16010051	0,77015476	0,0507	0,09219605	0,45236938	1,90629792	1,45392854	28.178,02	2.722,17	25.455,85
147	101.852,32	218.277,00	15	0,0911	0,07881	2,14307342	0,76224098	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,43843529	2,08803148	41.949,57	7.701,80	34.247,77
290	73.247,68	156.865,00	15	0,0911	0,07881	2,14156954	0,76153899	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,43643192	2,08602811	30.122,34	5.533,48	24.588,86
73	133.160,70	283.100,58	30	0,0911	0,07881	2,126007	0,75424557	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,70809959	1,21255377	38.112,05	2.686,81	35.425,23
134	103.602,63	218.838,48	30	0,0911	0,07881	2,11228687	0,74777119	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,69503443	1,1994886	29.235,50	2.067,89	27.167,61
31	184.693,93	385.740,82	30	0,0911	0,07881	2,08854088	0,73646568	0,0507	0,09219605	0,49623361	1,66990248	1,17366887	50.768,59	3.591,56	47.177,03
257	77.288,89	156.301,00	30	0,0911	0,07881	2,02229583	0,70423342	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,60717622	1,11163039	19.798,56	1.429,68	18.368,88
77	129.588,95	262.057,63	15	0,0911	0,07881	2,02222207	0,70419694	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,27278631	1,9223825	46.942,23	9.021,78	37.920,45
145	102.096,71	205.235,60	30	0,0911	0,07881	2,01020777	0,69823809	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,59507778	1,09953195	25.801,38	1.868,01	23.933,36
286	73.860,07	148.333,00	30	0,0911	0,07881	2,00829758	0,69728739	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,5931593	1,09761347	18.625,39	1.349,02	17.276,36
179	93.553,93	187.181,00	15	0,0911	0,08245	2,0007818	0,693538	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,24236729	1,89196348	34.607,42	6.705,82	27.901,60
155	99.077,53	197.456,73	20	0,0911	0,08245	1,99295169	0,6896168	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,93225576	1,52764429	31.458,44	4.424,86	27.033,58
298	72.072,92	143.607,03	20	0,0911	0,08245	1,99252429	0,68940232	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,93172569	1,52711421	22.872,93	3.217,70	19.655,23
231	82.600,34	158.635,34	26	0,0911	0,08245	1,92051684	0,65259434	0,0507	0,09219605	0,46206677	1,61186744	1,14980066	21.082,88	2.025,54	19.057,34
268	75.555,87	142.260,79	10	0,0911	0,08245	1,88285555	0,63278954	0,0507	0,09219605	0,28610352	2,53399747	2,24789395	29.722,96	8.338,64	21.384,32
105	115.308,13	216.719,53	15	0,0911	0,08245	1,8794818	0,6309961	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,06388207	1,71347825	36.879,38	7.485,41	29.393,97
141	102.633,07	192.424,70	19	0,0911	0,08245	1,87488015	0,62854474	0,0507	0,09219605	0,39436648	1,82759139	1,43322491	28.996,17	4.529,17	24.467,00
287	73.722,01	137.421,19	30	0,0911	0,08245	1,86404559	0,62274917	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,4427429	0,94719708	16.347,20	1.215,60	15.131,60

13	253.849,31	471.233,15	22	0,0911	0,08245	1,85634992	0,61861215	0,0507	0,09219605	0,42436009	1,67501189	1,2506518	65.081,03	8.367,29	56.713,74
249	79.020,20	145.652,77	28	0,0911	0,08245	1,84323468	0,61152201	0,0507	0,09219605	0,48158398	1,4612572	0,97967322	17.548,75	1.469,26	16.079,49
212	85.593,56	157.483,51	20	0,0911	0,08245	1,839899	0,60971068	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,73476724	1,33015577	22.525,63	3.328,48	19.197,15
125	108.076,37	198.610,94	29	0,0911	0,08245	1,83769072	0,60850974	0,0507	0,09219605	0,48721673	1,43818088	0,95096415	23.551,43	1.884,36	21.667,08
100	118.982,67	216.315,42	30	0,0911	0,08245	1,81804138	0,59775976	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,39231484	0,89676902	24.832,80	1.857,45	22.975,35
271	75.259,36	136.760,26	30	0,0911	0,08245	1,81718594	0,59728912	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,3913651	0,89581928	15.689,23	1.173,64	14.515,60
288	73.285,56	132.888,00	20	0,0911	0,08245	1,81329037	0,59514308	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,69876332	1,29415184	18.613,13	2.772,72	15.840,41
28	194.524,35	352.541,33	10	0,0911	0,08245	1,81232494	0,59461052	0,0507	0,09219605	0,28610352	2,40055269	2,11444918	69.778,55	20.194,02	49.584,54
264	76.093,29	134.696,25	18	0,0911	0,08245	1,77014617	0,57106212	0,0507	0,09219605	0,38384815	1,72791814	1,34406999	19.190,19	3.316,66	15.873,54
159	98.836,17	174.408,02	30	0,0911	0,08245	1,76461728	0,56793383	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,33212681	0,83658098	19.156,35	1.439,38	17.716,96
278	74.526,81	131.385,58	30	0,0911	0,08245	1,76293029	0,56697736	0,0507	0,09219605	0,49623361	1,32835303	0,83211942	14.390,04	1.074,92	13.315,12
76	129.931,36	228.963,99	30	0,0911	0,08245	1,76219191	0,56655844	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,3293513	0,83380547	25.096,18	1.885,96	23.210,22
33	179.165,22	314.384,54	15	0,0911	0,08245	1,75471862	0,56230851	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,86785799	1,51745417	48.417,87	10.300,21	38.117,66
98	119.505,62	208.791,79	28	0,0911	0,08245	1,74712946	0,55797413	0,0507	0,09219605	0,48299833	1,34611271	0,86311438	23.173,71	1.940,81	21.232,90
24	210.740,52	365.305,90	20	0,0911	0,08245	1,73343932	0,55010748	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,58745753	1,18284606	47.814,49	7.287,50	40.526,99
235	81.190,06	140.109,00	29	0,0911	0,08245	1,72569154	0,54562787	0,0507	0,09219605	0,48721673	1,30911743	0,8219007	15.123,26	1.223,46	13.899,80
182	92.035,01	157.483,56	23	0,0911	0,08245	1,71112665	0,53715201	0,0507	0,09219605	0,43389747	1,45045342	1,01655596	18.833,88	2.341,22	16.492,66
178	94.182,14	160.696,25	30	0,0911	0,08245	1,7062286	0,53428544	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,26422514	0,76867931	16.750,62	1.260,28	15.490,34
198	88.956,42	150.173,76	25	0,0911	0,08245	1,68817227	0,52364644	0,0507	0,09219605	0,45236938	1,36137087	0,90900149	16.856,65	1.824,19	15.032,46
205	87.484,10	146.723,00	20	0,0911	0,08245	1,67713905	0,51708939	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,50585311	1,10124163	18.217,19	2.816,53	15.400,67
266	75.656,89	126.747,91	20	0,0911	0,08245	1,67529897	0,51599164	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,50314	1,09852853	15.708,72	2.429,75	13.278,97
270	75.374,71	126.003,83	30	0,0911	0,08245	1,67169904	0,5138405	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,22296771	0,72742189	12.705,72	954,48	11.751,25
258	76.561,08	126.493,00	20	0,0911	0,08245	1,65218421	0,50209818	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,46880221	1,06419074	15.319,00	2.381,93	12.937,07
103	116.378,20	191.720,55	19	0,0911	0,08245	1,64739235	0,49919365	0,0507	0,09219605	0,39436648	1,49959422	1,10522774	23.705,17	3.960,41	19.744,76
209	86.148,11	140.911,00	30	0,0911	0,08245	1,63568301	0,49206046	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,17901611	0,68347028	13.698,26	1.024,99	12.673,27
133	103.750,76	169.064,00	20	0,0911	0,08245	1,62952059	0,48828586	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,43466497	1,0300535	19.998,73	3.124,30	16.874,42
218	84.149,70	136.630,17	20	0,0911	0,08245	1,62365618	0,48468051	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,42575432	1,02114285	16.061,72	2.512,13	13.549,59
237	81.090,72	131.470,59	30	0,0911	0,08245	1,62127793	0,48321469	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,16116554	0,66561971	12.587,03	939,62	11.647,42

126	107.946,70	174.892,00	20	0,0911	0,08245	1,62016995	0,48253105	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,42044194	1,01583046	20.483,03	3.205,77	17.277,25
40	168.331,87	271.372,54	21	0,0911	0,08245	1,61212806	0,47755508	0,0507	0,09219605	0,41295486	1,37969351	0,96673866	30.870,89	4.556,33	26.314,56
84	124.247,81	199.312,82	30	0,0911	0,08245	1,60415557	0,4725975	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,1397403	0,64419447	18.730,17	1.393,35	17.336,83
57	150.968,20	242.133,07	10	0,0911	0,08245	1,603868	0,47241821	0,0507	0,09219605	0,28610352	1,97346146	1,68735794	39.398,84	12.506,74	26.892,10
82	125.305,03	200.897,52	30	0,0911	0,08245	1,60326785	0,47204395	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,13862325	0,64307743	18.860,59	1.402,76	17.457,83
208	86.186,07	136.934,19	25	0,0911	0,08245	1,58882047	0,4629919	0,0507	0,09219605	0,45236938	1,22728897	0,77491959	13.856,69	1.506,68	12.350,01
56	152.106,09	241.126,27	15	0,0911	0,08245	1,58525061	0,46074251	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,57800383	1,22760001	31.372,80	7.074,25	24.298,55
220	83.946,60	133.045,81	15	0,0911	0,08245	1,58488623	0,46051262	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,57734776	1,22694395	17.303,32	3.902,16	13.401,16
187	91.189,17	141.016,36	20	0,0911	0,08245	1,5464157	0,4359398	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,30529134	0,90067987	15.176,71	2.401,13	12.775,58
49	162.873,55	251.150,08	30	0,0911	0,08245	1,54199424	0,43307654	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,05998792	0,5644421	21.950,02	1.600,38	20.349,64
106	115.063,88	177.350,29	30	0,0911	0,08245	1,54132033	0,43263941	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,0591058	0,56355997	15.487,17	1.128,84	14.358,33
277	74.527,24	114.452,13	15	0,0911	0,08245	1,53570862	0,42899192	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,4873924	1,13698858	14.036,22	3.210,32	10.825,90
39	169.408,38	259.899,53	30	0,0911	0,08245	1,5341598	0,42798287	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,04970901	0,55416318	22.494,44	1.634,28	20.860,16
166	96.418,47	147.635,46	30	0,0911	0,08245	1,53119487	0,42604839	0,0507	0,09219605	0,49554583	1,04580528	0,55025946	12.730,40	923,59	11.806,81
116	111.744,00	169.632,99	14	0,0911	0,08245	1,51805006	0,41742666	0,0507	0,09219605	0,33852225	1,50543344	1,16691119	21.055,84	5.203,00	15.852,84
83	124.563,43	188.702,04	20	0,0911	0,08245	1,5149072	0,41535418	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,25441384	0,84980236	19.517,23	3.094,64	16.422,58
285	73.881,72	111.855,82	15	0,0911	0,08245	1,51398499	0,41474524	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,44673452	1,0963307	13.342,84	3.068,71	10.274,13
171	95.626,99	144.662,10	20	0,0911	0,08245	1,51277472	0,41394553	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,25093234	0,84632087	14.920,70	2.366,02	12.554,69
97	119.561,32	180.416,17	15	0,0911	0,08245	1,50898441	0,41143685	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,43729286	1,08688904	21.380,67	4.923,26	16.457,41
23	210.898,29	318.049,00	2	0,0911	0,08609	1,50806818	0,41082948	0,0507	0,09219605	0,12794938	3,93144165	3,80349227	107.644,80	62.254,81	45.389,99
195	89.319,38	134.379,05	20	0,0911	0,08609	1,50447811	0,40844607	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,23734039	0,83272891	14.314,23	2.270,38	12.043,85
265	75.685,88	112.922,62	20	0,0911	0,08609	1,4919905	0,40011113	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,21674054	0,81212907	11.828,40	1.876,24	9.952,16
170	95.783,58	142.737,51	30	0,0911	0,08609	1,49020855	0,39891608	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,9910529	0,49550707	12.178,17	862,66	11.315,51
109	114.265,78	170.263,41	25	0,0911	0,08609	1,49006475	0,39881958	0,0507	0,09219605	0,45236938	1,08543074	0,63306136	15.910,02	1.703,87	14.206,15
217	84.165,58	125.267,08	29	0,0911	0,08609	1,48834095	0,39766204	0,0507	0,09219605	0,48721673	1,00542133	0,51820459	10.842,57	834,93	10.007,64
58	149.118,24	221.304,26	25	0,0911	0,08609	1,4840858	0,39479896	0,0507	0,09219605	0,45236938	1,07654282	0,62417345	20.510,12	2.192,35	18.317,77
148	101.818,39	150.243,32	20	0,0911	0,08609	1,47560104	0,38906539	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,18944093	0,78482945	15.384,57	2.439,22	12.945,35
201	88.381,27	130.005,00	30	0,0911	0,08609	1,47095659	0,38591293	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,96481285	0,46926702	10.798,17	753,84	10.044,33

110	113.960,31	166.143,80	30	0,0911	0,08609	1,45790932	0,37700344	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,9468337	0,45128787	13.542,69	934,77	12.607,92
280	74.250,96	107.554,41	20	0,0911	0,08609	1,44852542	0,37054609	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,14367033	0,73905886	10.589,52	1.675,06	8.914,46
119	110.228,54	159.521,25	15	0,0911	0,08609	1,44718646	0,3696213	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,31795754	0,96755372	18.099,52	4.218,83	13.880,69
72	137.216,75	198.251,50	30	0,0911	0,08609	1,44480539	0,36797464	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,92861379	0,43306796	15.848,89	1.080,10	14.768,79
186	91.328,34	131.881,05	30	0,0911	0,08609	1,44403204	0,36743923	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,92753335	0,43198753	10.530,75	717,09	9.813,65
8	295.398,97	426.557,09	30	0,0911	0,08609	1,44400332	0,36741934	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,92749321	0,43194739	34.059,25	2.319,21	31.740,04
189	90.825,82	131.088,00	20	0,0911	0,08609	1,44329002	0,36692525	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,1347214	0,73010993	12.805,58	2.024,17	10.781,42
30	186.786,10	269.569,00	20	0,0911	0,08609	1,44319625	0,36686028	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,13456082	0,72994935	26.329,64	4.161,85	22.167,79
202	88.259,57	125.436,00	28	0,0911	0,08609	1,42121699	0,35151354	0,0507	0,09219605	0,48581467	0,91333098	0,42751632	9.862,74	728,59	9.134,15
14	236.464,71	335.829,11	15	0,0911	0,08609	1,42020817	0,35080346	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,26425424	0,91385043	36.551,06	8.548,01	28.003,05
262	76.229,35	108.217,64	20	0,0911	0,08609	1,41963221	0,35039783	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,09387378	0,68926231	10.190,90	1.603,82	8.587,08
15	230.226,93	326.426,13	15	0,0911	0,08609	1,41784511	0,34913819	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,25950182	0,90909801	35.394,10	8.279,23	27.114,87
104	115.847,06	163.482,00	30	0,0911	0,08609	1,41118816	0,34443202	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,88110533	0,38555951	12.400,66	811,85	11.588,81
223	83.528,76	117.132,17	30	0,0911	0,08609	1,40229758	0,33811202	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,86835172	0,3728059	8.756,27	566,00	8.190,27
22	211.610,08	296.019,97	25	0,0911	0,08609	1,39889355	0,33568161	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,94585902	0,49348964	24.104,30	2.459,74	21.644,57
7	299.860,08	418.552,48	3	0,0911	0,08609	1,39582596	0,33348633	0,0507	0,09219605	0,15670535	2,71645082	2,55974548	97.881,12	56.561,10	41.320,02
190	90.530,32	126.144,31	30	0,0911	0,08609	1,39339306	0,33174183	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,85549682	0,35995099	9.290,38	592,29	8.698,08
210	86.054,99	119.735,42	30	0,0911	0,08609	1,39138271	0,33029801	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,85258322	0,3570374	8.788,34	558,46	8.229,88
254	77.838,72	108.232,33	14	0,0911	0,08609	1,39046908	0,32964116	0,0507	0,09219605	0,33852225	1,24611371	0,90759146	11.610,79	2.943,23	8.667,56
120	110.128,77	152.581,00	15	0,0911	0,08609	1,38547811	0,32604529	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,19359812	0,84319431	15.678,55	3.673,26	12.005,28
232	82.377,65	113.912,00	30	0,0911	0,08609	1,38280225	0,32411206	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,84010012	0,34455429	8.238,49	515,90	7.722,59
6	346.799,78	478.894,61	15	0,0911	0,08609	1,38089651	0,32273293	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,18414516	0,83374135	48.819,36	11.437,56	37.381,80
41	168.242,74	230.807,14	20	0,0911	0,08609	1,37186986	0,31617467	0,0507	0,09219605	0,40461147	1,00929101	0,60467953	20.054,55	3.105,35	16.949,20
196	89.179,60	121.914,65	30	0,0911	0,08609	1,36706881	0,31266889	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,81700807	0,32146225	8.574,91	521,07	8.053,84
228	82.713,95	113.042,22	30	0,0911	0,08609	1,36666456	0,31237315	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,81641127	0,32086544	7.945,05	482,39	7.462,66
107	114.823,08	156.289,65	25	0,0911	0,08609	1,3611344	0,30831847	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,88537053	0,43300116	11.912,49	1.171,10	10.741,39
25	205.364,77	278.241,59	20	0,0911	0,08609	1,35486526	0,30370201	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,97846474	0,57385326	23.437,67	3.597,29	19.840,38
214	84.415,09	113.780,00	25	0,0911	0,08609	1,34786328	0,29852058	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,86371149	0,41134212	8.460,22	817,89	7.642,33

191	90.238,81	121.362,83	20	0,0911	0,08609	1,34490729	0,29632508	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,96023261	0,55562114	10.032,50	1.530,46	8.502,05
113	112.782,04	151.649,85	20	0,0911	0,08609	1,34462765	0,29611713	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,95971867	0,55510719	12.529,48	1.911,02	10.618,46
129	106.509,02	142.941,57	30	0,0911	0,08609	1,34206072	0,29420629	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,77975096	0,28420514	9.595,37	550,20	9.045,17
44	166.218,02	222.680,00	15	0,0911	0,08609	1,33968627	0,29243546	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,09768073	0,74727691	21.042,84	4.913,41	16.129,43
136	103.326,72	137.772,61	30	0,0911	0,08609	1,33336867	0,28770857	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,76663873	0,27109291	9.092,87	509,13	8.583,73
244	79.963,08	106.512,93	14	0,0911	0,08609	1,33202628	0,2867013	0,0507	0,09219605	0,33852225	1,11926869	0,78074645	10.263,23	2.600,98	7.662,24
86	123.941,96	164.655,00	25	0,0911	0,08609	1,32848472	0,28403898	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,83169872	0,37932934	11.789,30	1.107,41	10.681,89
63	143.512,54	190.586,88	30	0,0911	0,08609	1,3280155	0,28368572	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,75852071	0,26297488	12.445,36	685,97	11.759,40
12	259.708,34	343.813,48	15	0,0911	0,08609	1,32384458	0,28054006	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,06373303	0,71332922	31.484,93	7.328,23	24.156,70
62	143.548,32	189.790,80	30	0,0911	0,08609	1,32213878	0,27925071	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,74957096	0,25402513	12.247,15	662,79	11.584,36
42	168.056,61	221.590,82	18	0,0911	0,08609	1,31854863	0,27653161	0,0507	0,09219605	0,39001832	0,94541114	0,55539282	18.035,15	3.066,20	14.968,94
192	89.430,15	117.532,00	30	0,0911	0,08609	1,31423239	0,27325276	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,73746724	0,24192142	7.461,84	393,24	7.068,60
88	122.646,54	161.178,70	20	0,0911	0,08609	1,31417241	0,27320712	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,90309641	0,49848494	12.531,09	1.866,19	10.664,90
173	95.168,13	124.941,55	20	0,0911	0,08609	1,31285063	0,27220083	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,90060936	0,49599789	9.687,03	1.440,85	8.246,17
188	91.111,63	119.485,00	30	0,0911	0,08609	1,31141326	0,27110538	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,73313388	0,23758805	7.541,26	393,46	7.147,80
18	226.476,10	296.441,33	20	0,0911	0,08609	1,30892988	0,26920992	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,89321731	0,48860583	22.795,18	3.377,77	19.417,41
300	71.623,02	93.724,00	22	0,0911	0,08609	1,3085737	0,26893776	0,0507	0,09219605	0,42355562	0,8526243	0,42906868	6.879,48	849,33	6.030,16
157	98.948,77	129.471,62	30	0,0911	0,08609	1,3084713	0,26885951	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,72860175	0,23305592	8.121,05	419,15	7.701,90
181	92.634,77	121.130,47	15	0,0911	0,08609	1,30761347	0,26820369	0,0507	0,09219605	0,35040381	1,02852689	0,67812307	10.725,47	2.484,88	8.240,58
227	82.807,01	108.251,17	25	0,0911	0,08609	1,3072706	0,26794145	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,7961138	0,34374442	7.419,16	670,47	6.748,70
29	190.702,16	249.004,00	29	0,0911	0,08973	1,30572197	0,26675612	0,0507	0,09219605	0,48721673	0,73674024	0,24952351	16.460,33	949,41	15.510,92
78	127.937,12	166.972,45	30	0,0911	0,08973	1,30511335	0,2662899	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,72341634	0,22787052	10.838,05	552,27	10.285,77
293	72.714,03	94.453,71	25	0,0911	0,08973	1,29897495	0,26157545	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,78204122	0,32967185	6.627,76	588,50	6.039,26
91	120.500,40	156.162,67	30	0,0911	0,08973	1,29595147	0,25924515	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,7092002	0,21365438	9.937,20	487,72	9.449,48
283	74.003,33	95.611,17	15	0,0911	0,08973	1,29198466	0,25617953	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,99421173	0,64380791	8.529,14	1.964,27	6.564,87
193	89.411,08	115.229,52	20	0,0911	0,08973	1,28876109	0,25368136	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,85483836	0,45022689	8.838,24	1.280,68	7.557,55
71	137.350,14	175.543,29	30	0,0911	0,08973	1,27807149	0,24535229	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,68116474	0,18561892	10.728,88	482,97	10.245,90
175	94.772,46	120.612,73	20	0,0911	0,08973	1,27265593	0,241106	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,82375829	0,41914681	8.914,78	1.263,77	7.651,01

80	126.726,08	161.044,17	30	0,0911	0,08973	1,27080527	0,23965077	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,6696592	0,17411338	9.676,46	417,99	9.258,47
184	91.703,37	116.423,86	30	0,0911	0,08973	1,26957007	0,23867831	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,6676968	0,17215097	6.974,92	299,06	6.675,85
248	79.080,39	100.365,79	25	0,0911	0,08973	1,26916154	0,23835648	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,73071376	0,27834438	6.580,38	540,38	6.040,00
260	76.481,33	96.839,74	24	0,0911	0,08973	1,26618805	0,23601085	0,0507	0,09219605	0,44322966	0,74048949	0,29725983	6.434,14	587,83	5.846,31
289	73.253,03	92.712,83	20	0,0911	0,08973	1,26565181	0,23558725	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,81011866	0,40550719	6.739,17	945,03	5.794,14
273	75.105,86	94.868,89	20	0,0911	0,08973	1,26313558	0,23359718	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,80520019	0,40058872	6.854,02	957,18	5.896,85
172	95.211,71	120.178,00	20	0,0911	0,08973	1,26221869	0,23287104	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,80340552	0,39879404	8.663,19	1.207,98	7.455,21
297	72.316,80	91.058,02	30	0,0911	0,08973	1,25915448	0,23044045	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,65107298	0,15552715	5.319,44	213,07	5.106,37
140	102.666,86	129.225,66	30	0,0911	0,08973	1,25868907	0,23007076	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,65032695	0,15478112	7.540,47	301,04	7.239,43
89	122.340,31	153.648,40	30	0,0911	0,08973	1,25590984	0,22786028	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,64586627	0,15032044	8.904,07	348,38	8.555,68
17	229.054,27	286.861,40	22	0,0911	0,08973	1,25237307	0,22504021	0,0507	0,09219605	0,42516305	0,74615201	0,32098896	19.205,13	2.099,63	17.105,51
108	114.348,55	143.147,48	20	0,0911	0,08973	1,2518522	0,22462421	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,78302343	0,37841195	10.057,18	1.376,62	8.680,56
154	99.203,69	123.852,73	30	0,0911	0,08973	1,24846898	0,22191799	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,63387485	0,13832903	7.044,12	259,96	6.784,16
102	116.560,34	144.884,99	30	0,0911	0,08973	1,24300411	0,21753112	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,62502226	0,12947644	8.125,25	285,90	7.839,35
194	89.402,55	110.451,46	30	0,0911	0,08973	1,23543973	0,21142696	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,6127042	0,11715838	6.072,12	198,42	5.873,69
75	132.356,83	163.233,38	20	0,0911	0,08973	1,23328265	0,20967944	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,74608732	0,34147585	10.927,39	1.437,89	9.489,50
87	123.199,01	151.840,05	24	0,0911	0,08973	1,23247784	0,20902665	0,0507	0,09219605	0,44322966	0,67960862	0,23637896	9.258,98	752,97	8.506,01
158	98.857,42	121.802,04	20	0,0911	0,08973	1,23209815	0,20871853	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,74371243	0,33910096	8.127,88	1.066,49	7.061,39
219	84.098,00	103.238,45	18	0,0911	0,08973	1,22759691	0,20505853	0,0507	0,09219605	0,38914285	0,76387007	0,37472721	7.075,85	1.083,66	5.992,19
272	75.111,38	92.063,05	30	0,0911	0,08973	1,22568713	0,20350161	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,59671102	0,1011652	4.929,10	143,95	4.785,15
45	164.777,52	201.570,72	20	0,0911	0,08973	1,22329014	0,20154406	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,72598069	0,32136921	13.130,17	1.684,70	11.445,47
267	75.620,10	92.452,00	30	0,0911	0,08973	1,222585	0,20096747	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,59159719	0,09605137	4.907,50	137,60	4.769,90
52	156.892,44	190.817,32	30	0,0911	0,08973	1,21623016	0,19575604	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,58108065	0,08553483	9.948,83	254,22	9.694,61
27	198.009,34	240.647,96	20	0,0911	0,08973	1,21533642	0,19502093	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,70985872	0,30524724	15.327,52	1.922,90	13.404,62
32	181.836,46	220.897,78	30	0,0911	0,09336	1,21481563	0,19459232	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,5787323	0,08318647	11.935,58	298,17	11.637,41
167	96.220,52	116.724,95	20	0,0911	0,09336	1,21309829	0,19317766	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,70530306	0,30069159	7.686,24	957,78	6.728,46
65	143.077,31	173.299,00	30	0,0911	0,09336	1,21122629	0,19163331	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,57276108	0,07721525	9.267,10	217,77	9.049,33
51	157.924,41	190.833,20	30	0,0911	0,09336	1,20838318	0,18928325	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,56801871	0,07247288	10.120,24	225,61	9.894,64

69	139.288,71	168.163,56	30	0,0911	0,09336	1,20730211	0,18838821	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,56621254	0,07066671	8.889,67	194,02	8.695,65
211	85.716,44	103.392,87	25	0,0911	0,09336	1,20621975	0,1874913	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,61827206	0,16590269	5.968,22	363,26	5.604,96
59	146.948,60	176.050,64	15	0,0911	0,09336	1,19804228	0,18068879	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,77877246	0,42836864	12.800,37	2.700,43	10.099,94
255	77.490,21	92.430,19	20	0,0911	0,09336	1,19279824	0,17630201	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,66359478	0,2589833	5.726,52	664,35	5.062,18
54	153.911,60	182.787,17	30	0,0911	0,09336	1,1876114	0,17194407	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,53302864	0,03748281	9.096,42	113,72	8.982,70
269	75.509,15	89.400,58	15	0,0911	0,09336	1,18397024	0,1688734	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,74505311	0,39464929	6.218,73	1.278,38	4.940,35
216	84.264,75	99.412,06	25	0,0911	0,09336	1,17975862	0,16530986	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,56923815	0,11686877	5.283,33	251,56	5.031,76
117	111.575,10	130.891,63	30	0,0911	0,09336	1,17312583	0,15967183	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,50826355	0,01271773	6.211,20	27,97	6.183,22
163	97.775,48	114.654,10	12	0,0911	0,09336	1,17262622	0,15924587	0,0507	0,09219605	0,3134107	0,80227611	0,48886541	8.587,92	2.395,60	6.192,31
152	99.427,01	116.221,39	15	0,0911	0,09336	1,16891172	0,15607316	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,70852314	0,35811932	7.688,02	1.527,50	6.160,51
164	97.123,85	113.434,98	25	0,0911	0,09336	1,16794153	0,15524283	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,54698414	0,09461476	5.792,90	234,74	5.558,16
295	72.609,10	84.316,24	20	0,0911	0,09336	1,16123519	0,14948425	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,59731451	0,19270304	4.702,07	463,19	4.238,88
121	109.928,97	127.278,45	20	0,0911	0,09336	1,15782452	0,14654283	0,0507	0,09219605	0,40545354	0,58881934	0,1833658	6.996,99	664,40	6.332,59
263	76.187,81	88.037,08	28	0,0911	0,09336	1,155527	0,14455652	0,0507	0,09219605	0,47874275	0,49452982	0,01578707	4.064,74	26,30	4.038,44
236	81.102,49	93.625,89	30	0,0911	0,09336	1,15441447	0,14359326	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,47581737	-0,01972846	4.159,21	-31,54	4.190,75
169	95.810,34	109.950,35	30	0,0911	0,09336	1,14758334	0,13765829	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,46384074	-0,03170509	4.761,46	-59,88	4.821,33
256	77.305,54	88.713,99	30	0,0911	0,09336	1,14757607	0,13765195	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,46382794	-0,03171788	3.841,70	-48,33	3.890,03
43	167.243,05	191.382,46	30	0,0911	0,09336	1,14433729	0,13482568	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,4581246	-0,03742123	8.185,78	-123,37	8.309,15
19	224.354,84	256.694,46	20	0,0911	0,09336	1,14414499	0,13465762	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,56067039	0,15605892	13.436,88	1.159,04	12.277,84
233	82.006,21	93.765,49	15	0,0911	0,09336	1,14339498	0,13400189	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,64553505	0,29513123	5.651,15	1.038,28	4.612,88
138	103.139,34	117.730,00	15	0,0911	0,09336	1,14146552	0,13231298	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,64071514	0,29031132	7.042,49	1.284,51	5.757,98
85	123.979,51	141.443,29	22	0,0911	0,09336	1,14086029	0,13178261	0,0507	0,09219605	0,42436009	0,52780332	0,10344322	6.969,94	382,73	6.587,20
20	223.527,70	254.296,09	30	0,0911	0,09336	1,13764911	0,12896395	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,44629576	-0,04925006	10.595,87	-217,00	10.812,88
79	127.130,43	144.563,84	25	0,0911	0,09336	1,13713005	0,12850758	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,48788367	0,0355143	6.584,92	115,33	6.469,58
112	112.831,85	128.022,10	30	0,0911	0,09336	1,13462733	0,12630426	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,44092856	-0,05461727	5.270,21	-121,48	5.391,68
37	170.803,54	193.602,47	18	0,0911	0,09336	1,13348044	0,12529294	0,0507	0,09219605	0,38384815	0,56660163	0,18275348	10.241,49	1.146,22	9.095,27
247	79.201,06	89.764,33	17	0,0911	0,09336	1,13337276	0,12519793	0,0507	0,09219605	0,37303335	0,58277358	0,20974023	4.884,03	642,44	4.241,58
245	79.520,94	89.758,02	20	0,0911	0,09336	1,12873442	0,12109702	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,52715528	0,12254381	4.417,60	322,59	4.095,01

246	79.375,45	89.295,34	22	0,0911	0,09336	1,12497422	0,11776012	0,0507	0,09219605	0,42915527	0,48923124	0,06007597	4.078,66	138,67	3.939,99
26	198.680,76	223.333,74	30	0,0911	0,09336	1,12408338	0,11696793	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,42208807	-0,07345776	8.801,00	-287,69	9.088,68
275	74.678,57	83.725,62	30	0,0911	0,09336	1,12114651	0,11435183	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,41680884	-0,07873699	3.258,14	-115,90	3.374,04
241	80.587,66	90.257,25	26	0,0911	0,09336	1,11998847	0,11331839	0,0507	0,09219605	0,46427587	0,44265587	-0,02162	3.730,12	-41,53	3.771,65
70	137.498,59	153.945,68	22	0,0911	0,09336	1,11961643	0,11298615	0,0507	0,09219605	0,42436009	0,48350965	0,05914956	6.949,40	242,71	6.706,68
94	120.009,03	134.331,35	20	0,0911	0,09336	1,11934371	0,11274254	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,50650711	0,10189564	6.352,39	404,80	5.947,59
95	119.975,52	133.568,37	30	0,0911	0,09336	1,11329685	0,10732575	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,40263037	-0,09291546	5.020,93	-219,74	5.240,67
200	88.438,07	98.068,94	20	0,0911	0,09336	1,10889951	0,10336809	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,48333811	0,07872663	4.425,44	230,48	4.194,96
180	93.504,64	103.669,29	30	0,0911	0,09336	1,10870745	0,10319487	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,39429436	-0,10125147	3.816,32	-186,62	4.002,94
50	162.748,09	180.269,00	22	0,0911	0,09336	1,10765662	0,10224663	0,0507	0,09219605	0,42436009	0,4582021	0,033842	7.711,74	164,37	7.547,37
253	77.915,10	86.232,03	30	0,0911	0,09336	1,10674347	0,1014219	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,39071653	-0,10482929	3.145,61	-161,00	3.306,61
35	176.292,08	195.028,32	30	0,0911	0,09336	1,10627954	0,10100262	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,38987043	-0,10567539	7.098,92	-367,23	7.466,15
131	105.548,60	116.750,23	30	0,0911	0,09336	1,10612762	0,10086529	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,38959331	-0,10595252	4.246,62	-220,44	4.467,06
122	109.731,78	121.335,89	20	0,0911	0,09336	1,10574977	0,10052363	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,47630801	0,07169653	5.395,75	260,44	5.135,31
165	97.041,34	107.256,49	15	0,0911	0,09336	1,10526596	0,10008599	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,54874415	0,19834034	5.495,00	825,69	4.669,31
66	141.440,12	156.317,14	30	0,0911	0,09336	1,10518251	0,10001049	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,38786834	-0,10767749	5.660,64	-300,21	5.960,85
96	119.775,39	131.888,34	30	0,0911	0,09336	1,10113055	0,09633742	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,38045618	-0,11508965	4.684,74	-271,73	4.956,46
203	87.514,76	96.102,92	25	0,0911	0,09336	1,09813375	0,09361214	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,41074441	-0,04162497	3.685,38	-93,05	3.778,44
284	73.932,97	81.173,51	25	0,0911	0,09336	1,09793383	0,09343008	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,41034194	-0,04202744	3.109,82	-79,37	3.189,19
21	217.060,34	237.360,80	29	0,0911	0,09336	1,09352448	0,08940595	0,0507	0,09219605	0,48721673	0,3727335	-0,11448323	8.260,03	-515,90	8.775,93
238	81.081,38	88.575,08	30	0,0911	0,09336	1,09242196	0,08839721	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,36443301	-0,13111281	3.013,72	-209,55	3.223,28
153	99.334,85	108.505,77	30	0,0911	0,09336	1,09232329	0,08830688	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,36425074	-0,13129509	3.690,01	-257,09	3.947,10
143	102.346,27	111.782,04	20	0,0911	0,09336	1,09219462	0,08818909	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,4458231	0,04121162	4.652,74	139,63	4.513,12
294	72.613,12	79.293,23	30	0,0911	0,09336	1,09199597	0,08800718	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,36364595	-0,13189987	2.692,09	-188,79	2.880,88
274	74.708,75	81.458,50	30	0,0911	0,09336	1,09034753	0,08649648	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,36059738	-0,13494844	2.742,42	-198,73	2.941,15
132	104.109,53	112.804,00	20	0,0911	0,09700	1,08351272	0,08020828	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,42609847	0,021487	4.662,36	76,94	4.585,42
137	103.275,20	111.869,39	25	0,0911	0,10064	1,08321636	0,07993473	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,38050935	-0,07186003	4.283,85	-204,35	4.488,19
135	103.544,23	111.885,00	30	0,0911	0,10064	1,08055273	0,07747269	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,3423876	-0,15315823	3.855,20	-336,96	4.192,16

243	80.301,26	86.739,65	25	0,0911	0,10064	1,08017799	0,07712584	0,0507	0,09219605	0,45236938	0,37430006	-0,07806932	3.267,34	-172,62	3.439,96
281	74.105,53	80.028,03	15	0,0911	0,10064	1,07991983	0,0768868	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,48253714	0,13213333	3.886,24	452,79	3.433,46
150	100.351,87	108.255,10	30	0,0911	0,10064	1,07875519	0,07580777	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,33902782	-0,15651801	3.693,52	-333,73	4.027,26
291	73.166,21	78.820,90	20	0,0911	0,10064	1,07728547	0,07444442	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,41185306	0,00724159	3.266,94	18,91	3.248,03
276	74.578,12	80.330,58	30	0,0911	0,10064	1,07713323	0,0743031	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,33599143	-0,1595544	2.716,23	-252,83	2.969,06
230	82.627,15	88.652,16	30	0,0911	0,10064	1,07291804	0,07038208	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,3280789	-0,16746693	2.927,01	-294,01	3.221,02
10	266.370,45	285.454,65	30	0,0911	0,10064	1,07164532	0,06919515	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,3256837	-0,16986213	9.356,00	-961,37	10.317,38
90	121.897,26	130.492,00	30	0,0911	0,10064	1,07050808	0,06813338	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,32354108	-0,17200475	4.248,84	-445,50	4.694,34
55	153.677,95	164.091,38	30	0,0911	0,10064	1,06776137	0,06556428	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,31835669	-0,17718913	5.257,23	-578,57	5.835,80
168	95.936,81	102.398,11	30	0,0911	0,10064	1,06734953	0,0651785	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,31757819	-0,17796764	3.272,65	-362,77	3.635,43
149	101.174,45	107.986,55	30	0,0911	0,10064	1,06733024	0,06516043	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,31754173	-0,1780041	3.450,86	-382,66	3.833,52
123	109.717,10	117.095,18	15	0,0911	0,10064	1,06724643	0,0650819	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,44884772	0,09844391	5.289,26	499,46	4.789,81
229	82.683,34	88.138,06	30	0,0911	0,10064	1,06597129	0,06388639	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,31497075	-0,18057508	2.793,77	-317,24	3.111,01
144	102.111,52	108.788,35	30	0,0911	0,10064	1,0653877	0,06333877	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,31386566	-0,18168017	3.436,24	-394,18	3.830,42
242	80.356,31	85.475,16	30	0,0911	0,10064	1,06370188	0,06175516	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,31066999	-0,18487584	2.672,37	-315,65	2.988,02
16	229.821,55	244.342,95	20	0,0911	0,10064	1,06318554	0,06126962	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,37929145	-0,02532002	9.326,75	-207,64	9.534,39
67	139.559,25	148.202,70	26	0,0911	0,10064	1,06193391	0,06009169	0,0507	0,09219605	0,46354068	0,32853156	-0,13500912	4.899,94	-486,25	5.386,19
156	99.064,40	105.172,46	30	0,0911	0,10064	1,06165745	0,05983132	0,0507	0,09219605	0,49623361	0,3063625	-0,18987111	3.242,61	-397,93	3.640,54
240	80.740,88	85.613,70	30	0,0911	0,10064	1,06035136	0,05860033	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,3043036	-0,19124222	2.621,85	-328,09	2.949,93
252	78.157,08	82.772,54	30	0,0911	0,10064	1,05905361	0,05737569	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,30183231	-0,19371352	2.514,25	-321,69	2.835,94
47	164.203,06	173.774,69	30	0,0911	0,10064	1,05829146	0,05665578	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,30037954	-0,19516629	5.253,08	-680,92	5.934,00
1	488.690,08	516.212,93	15	0,0911	0,10064	1,05631965	0,05479084	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,41947856	0,06907475	21.791,94	1.560,94	20.231,00
213	85.564,02	90.324,05	28	0,0911	0,10064	1,05563119	0,05413887	0,0507	0,09219605	0,47802981	0,30612091	-0,1719089	2.782,62	-348,18	3.130,80
279	74.417,22	78.459,25	30	0,0911	0,10064	1,05431584	0,05289206	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,29278445	-0,20276138	2.311,80	-320,60	2.632,40
224	83.381,02	87.833,00	28	0,0911	0,10064	1,05339324	0,05201661	0,0507	0,09219605	0,48299833	0,29857796	-0,18442036	2.639,20	-353,15	2.992,35
68	139.386,07	146.199,42	30	0,0911	0,10064	1,04888113	0,047724	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,28235543	-0,2131904	4.154,31	-631,39	4.785,70
259	76.520,00	80.154,88	20	0,0911	0,10064	1,04750234	0,04640861	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,34256235	-0,06204912	2.763,29	-169,42	2.932,71
11	260.471,61	272.486,30	20	0,0911	0,10064	1,04612666	0,04509445	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,33931439	-0,06529708	9.304,74	-606,89	9.911,63

151	99.726,51	104.278,02	30	0,0911	0,10064	1,04564001	0,04462915	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,27611008	-0,21943574	2.897,56	-464,97	3.362,53
99	119.226,76	124.575,07	30	0,0911	0,10064	1,04485836	0,04388133	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,27460101	-0,22094482	3.442,63	-559,72	4.002,35
226	83.087,90	86.521,43	20	0,0911	0,10064	1,04132402	0,040493	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,32794189	-0,07666958	2.855,47	-227,31	3.082,78
146	101.990,50	105.913,00	30	0,0911	0,10064	1,03845946	0,03773833	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,26220457	-0,23334126	2.794,77	-505,66	3.300,44
61	144.239,06	149.267,56	15	0,0911	0,10064	1,03486225	0,03426833	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,36091039	0,01050658	5.421,53	70,08	5.351,46
142	102.619,53	106.195,73	30	0,0911	0,10064	1,03484907	0,03425559	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,25517648	-0,24036934	2.727,12	-524,11	3.251,23
36	175.557,46	181.582,65	30	0,0911	0,10064	1,03432034	0,03374453	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,25414517	-0,24140065	4.644,23	-900,47	5.544,69
222	83.826,00	86.684,11	20	0,0911	0,10064	1,03409581	0,03352743	0,0507	0,09219605	0,40461147	0,31072644	-0,09388504	2.710,66	-280,82	2.991,48
234	81.899,70	84.651,08	30	0,0911	0,10064	1,03359451	0,03304255	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,25272858	-0,24281724	2.153,00	-422,54	2.575,54
46	164.515,09	170.017,35	23	0,0911	0,10064	1,03344529	0,03289816	0,0507	0,09219605	0,43858839	0,28522008	-0,15336831	4.880,12	-750,93	5.631,05
111	112.905,89	116.417,64	30	0,0911	0,10064	1,03110333	0,03062942	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,24785896	-0,24768686	2.903,89	-594,20	3.498,09
185	91.484,47	93.666,65	30	0,0911	0,10064	1,02385307	0,02357303	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,23361932	-0,26192651	2.202,17	-509,14	2.711,31
215	84.346,73	86.130,54	15	0,0911	0,10064	1,02114851	0,02092798	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,32283904	-0,02756477	2.798,34	-107,51	2.905,85
221	83.895,62	84.895,42	30	0,0911	0,10064	1,01191719	0,01184674	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,20995594	-0,28558988	1.793,78	-509,09	2.302,87
74	132.793,82	133.884,26	30	0,0911	0,10064	1,00821147	0,00817794	0,0507	0,09219605	0,49554583	0,20255239	-0,29299343	2.729,13	-826,70	3.555,82
292	73.015,62	68.190,40	18	0,0911	0,10427	0,93391524	-0,0683696	0,0507	0,09219605	0,38384815	0,0620726	-0,32177555	441,37	-963,55	1.404,92
81	126.712,54	114.653,00	12	0,0911	0,10791	0,90482757	-0,10001088	0,0507	0,09219605	0,3134107	0,02493479	-0,33834549	-308,50	-2.483,51	2.175,01
48	163.043,93	142.428,13	15	0,0911	0,10791	0,87355681	-0,13518212	0,0507	0,09219605	0,35040381	0,12267579	-0,47307961	-1.885,47	-3.824,55	1.939,08
118	111.028,85	96.726,53	21	0,0911	0,10791	0,87118376	-0,13790235	0,0507	0,09219605	0,41460338	0,11024102	-0,52484441	-1.150,68	-2.116,99	966,31
114	112.264,84	57.264,75	23	0,0911	0,10791	0,51008624	-0,67317547	0,0507	0,09219605	0,43703034	1,32938007	-1,76641041	-8.214,89	-6.383,41	-1.831,49
251	78.737,96	28.259,87	25	0,0911	0,10791	0,35891044	-1,02468239	0,0507	0,09219605	0,45236938	2,06133833	-2,51370771	-6.286,15	-5.843,74	-442,41
199	88.664,23	31.280,00	15	0,0911	0,11155	0,35279165	-1,04187762	0,0507	0,09219605	0,35040381	2,71024896	-3,06065277	-9.456,65	-13.909,13	4.452,48
177	94.250,33	23.450,10	20	0,0911	0,11155	0,24880657	-1,39107951	0,0507	0,09219605	0,40461147	3,21019928	-3,61481075	-8.397,27	-13.475,08	5.077,81
60	144.486,49	21.021,41	30	0,0911	0,11155	0,1454905	-1,9276445	0,0507	0,09219605	0,49554583	3,70389247	-4,1994383	-8.685,24	-14.290,00	5.604,76
174	94.936,59	13.520,89	30	0,0911	0,11155	0,14242017	-1,94897362	0,0507	0,09219605	0,49554583	3,74693414	-4,24247996	-5.651,23	-9.485,65	3.834,43

ANEXO 4

DISTRIBUCION DE LOS RANGOS HOMOGENEOS POR LTV

N°	Rangos	Observaciones
1	0 – 0,28	8
2	0,29 – 0,49	33
3	0,50 – 0,70	77
4	0,71 – 0,91	121
5	0,92 – 1,12	53
6	1,13 – 3,01	5
7	3,02 – 7,02	3