

Alma America
Almeida Barroy

Estimacion del factor de demerito por pendiente topografica en predios
habitacionales de nivel medio y medio alto

2009



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería

Estimación del factor de demerito por pendiente
topográfica en predios habitacionales de nivel medio y
medio alto

Tesis
Que como parte de los requisitos para obtener el grado

Maestro en ciencias en VALUACION

Presenta

C. ALMA AMERICA ALMEIDA BARROY

Santiago de Querétaro, Febrero de 2009



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en ciencias en VALUACION

Estimación del factor de demerito por pendiente topográfica en predios habitacionales de nivel medio y medio alto.

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en ciencias en VALUACION

Presenta:

Alma América Almeida Barroy

Dirigido por:

Dr. Juan Bosco Hernández Zaragoza.

SINODALES

Dr. Juan Bosco Hernández Zaragoza
Presidente


M.en C. Estefanía de la Luz Flores Benítez
Secretario

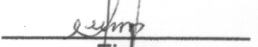
M. en C. Jesús Gerardo Ponce Vázquez .
Vocal

M. en C. Manuel Gómez Domínguez
Suplente

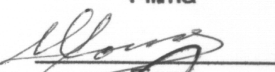
M. en C. Federico Rosas Torres
Suplente


Dr. Gilberto Herrera Ruiz
Sandoval Director de la Facultad

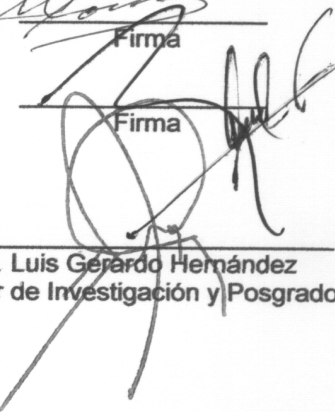

Firma


Firma


Firma


Firma


Firma


Dr. Luis Gerardo Hernández
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Marzo 2009
México

RESUMEN

El presente trabajo surge de la inquietud de contar con una herramienta alternativa y justificada para el análisis de la homologación de terrenos tipo medio y medio alto con pendientes ascendentes o descendentes, ya que las fórmulas existentes no nos definen su procedencia. El objetivo fue encontrar un factor de demérito para estos predios, derivado del cálculo del valor de la cimentación por m² según la pendiente. La premisa de partida propone que el factor que influye de manera determinante en el demérito por topografía es del costo de nivelación; por lo anterior, y por medio de un modelo matemático de aproximación, y comprobando que la relación entre la pendiente y su costo de nivelación no es lineal, se definió un modelo de variación parabólica y constante para todos los valores de la pendiente. Una vez resuelto nuestro modelo, se concluye que las fórmulas para aplicar el factor de pendiente ascendente es: $F_s = -x^2/42.45 + 100$; y para aplicar el factor de pendiente descendente: $F_s = -x^2/36.96 + 100$

(**Palabras clave:** pendiente, ascendente, descendente, demérito, topografía, homologación)

SUMMARY

This study is the result of the desire to obtain an alternative and justifiable tool for the analysis of the homologation of medium and medium high lands with ascending and descending slopes, since the existing formulas do not define a point of departure. The objective was to find a demerit factor for these pieces of land derived from a calculation of the foundation value multiplied by m^2 according to the slope. The premise proposes that the strongest factor in this demerit related to topography is the cost of leveling the ground. Given the above, and by using a mathematical approximation method, as well as by establishing that the relationship between the slope and the leveling cost is not linear, a model of parabolic, constant variation was defined for all the values of the slope. Once our model had been established, it was concluded that the formula to apply the ascending slope factor is $F_s = -x^2/42.45 + 100$ and the formula for the descending slope factor is: $F_s = -x^2/36.96 + 100$.

(Key words: Slope, ascending, descending, demerit, topography homologation)

DEDICATORIAS

Mas por la gracia de Dios soy lo que soy y su bondad para conmigo no ha sido estéril.

A ese ser que ya no esta conmigo físicamente pero en vida me compartió su amor y su alegría, hombre trabajador hasta el fin, que me guió con su ejemplo y en todo momento esta conmigo " MI PADRE ". Te extraño pa.

A esa mujer bella, de inigualable entereza, vitalidad, consejera y amiga " MI MADRE "

A mi pequeña muñeca , que Dios me prestò, llena de vida, curiosa y traviesa, que me dà fuerza y motivación, " Mi HIJA " Alma América.

Al hombre que Dios puso en mi camino , que me alienta, me impulsa me anima y me acompaña en cada día de mi vida " MI ESPOSO " Federico.

A mis hermanos Felipe, Ricardo y Ariel , por su apoyo, comprensión y compañía.

A mi familia: Noe, Ricardo Cris, Felipito, Cristina, Graciela , Tío Temo, Tío Rub,

A mis amigos y hermanos de corazón que siempre me acompañan en los momentos buenos y no tan buenos . Karla, Paty, Lety, Iliana, Silvia , Azu, Elisa Pedro, Silvano, Oli, Conchita.

A los maestros que me han compartido sus conocimientos y me han guiado para ser lo que ahora soy , dándome la oportunidad para desarrollarme en esta especialidad

A mi querida Universidad Autónoma de Querétaro .

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jaime Horta Rancel, por el estímulo y apoyo para iniciar la Maestría.

Al Arq. Carlos Naveda, por encausarme en el camino de la valuación.

Al Dr. Juan Bosco Zaragoza y a la Arq. Estefanía de la Luz Flores Benítez por insistir y allanar el camino para la culminación de este trabajo.

A mis Maestros de la Universidad Autónoma de Querétaro, por la oportunidad que me brindo para realizar mi maestría en sus aulas.

INDICE

	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Indice	v
Indice de cuadros	vi
Indice de figuras	vii
I. INTRODUCCION	
1.1 Justificación	1
1.2 Objetivo, Hipótesis, variables	
1.2.1 Objetivo	2
1.2.2 Hipótesis	2
1.2.3 Variables	2
II. METODOLOGIA	3
III. ESTADO DEL ARTE	
3.1 Porque es importante la valuación inmobiliaria.	4
3.2 Objetivo del estudio de mercado.	5
3.3 Actividad valuatoria en cuanto a sus especializaciones	
3.3.1 Valuación agropecuaria	6
3.3.2 Valuación en maquinaria y equipo	6
3.3.3 Valuación de construcciones	6
3.3.4 4Valuación de terrenos	7
3.4 Pendiente	
3.4.1 Que es la pendiente	8
3.3.2 Valuación en maquinaria y equipo.	8

3.5 .	Métodos utilizados actualmente para el factor de pendiente.	
3.5.1	Método del estado de México. M.E.M. (Utilizado por BANCOMER)	9
3.5.2	Método utilizado por el Cabín.	10
3.5.3	Método utilizado por catastro del estado de Culiacán	
3.5.3.1	Demérito por excavación.	12
3.5.3.2	Demérito por desnivel.	12
3.5.4	Método utilizado por catastro del estado de Chihuahua	13
IV.	SOLUCIONES DE NIVELACION	
4.1	Diferentes muros de contención.	
4.1.1	Soluciones para nivelación de terrenos con pendiente hacia abajo muros de contención.	14
4.1.1.1	Muros de contención por gravedad	14
4.1.1.2	Muros mensula	15
4.2	Calculo de muro de contención.	
4.3	Calculo de muro de contención de mampostería para terreno descendente.	16
4.4	Muro de contención por gravedad con acero de refuerzo	18
4.5	Consideraciones del resultado de valores de cimentaciones por m2 según su ángulos.	20
V.	ESTUDIO DE MERCADO	
5.1	Mercado de terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III con pendientes ascendentes.	23
5.2	Mercado de terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III con pendientes descendentes	24
5.3	Mercado de terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III planos	25
V.I	HOMOLOGACION DE MERCADO	
6.1	Datos para homologación de terrenos ascendentes	26
6.2	Homologación de terrenos ascendentes	27
6.3	Datos para homologación de terrenos descendentes	28
6.4	Homologación de terrenos descendentes	29
6.5	Datos para homologación de terrenos planos	30
6.6	Homologación de terrenos planos	31

	Página
VII COSTOS DE NIVELACION CON RELACION A SUS PENDIENTES Y LA SOLUCION ESTRUCTURAL	
7.1.1 Costo de nivelación de terrenos ascendentes	33
7.1.2 Obtención del valor de terreno ascendente en el mercado considerando la pendiente	34
7.1.3 Valores ordenados por pendiente ascendente	36
7.1.4 Valores Ordenados por 1- Castigo de mercado para obtener su análisis estadístico y grafica ascendentes	38
7.1.5 Tabla estadística descriptiva de los valores obtenidos en el mercado	39
7.2.1 Costo de nivelación de terrenos descendentes	41
7.2.2 Obtención del valor de terreno descendente en el mercado considerando la pendiente	43
7.2.3 Valores ordenados por pendiente descenderte	44
7.2.4 Valores Ordenados por 1- Castigo de mercado para obtener su análisis estadístico y grafica descendentes	47
7.2.5 Tabla estadística descriptiva de los valores obtenidos en el mercado	48
VIII EXPERIMENTACION	
8.1 Obtención del consto de nivelación para cada pendiente para el lote tipo de terreno ascendente	50
8.2 Incidencia del costo de nivelación para terreno tipo, con el valor promedio del mercado en terreno plano para terreno ascendente	51
8.2.1 Obtención la grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación	51
8.2.2 Obtención la grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación expresada en porcentaje	52
8.2.3 Grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación para terreno ascendente	52
8.3 Ecuación de la parábola para terrenos ascendentes .	53
8.4 Obtención del consto de nivelación para cada pendiente para el lote tipo de terreno descendente	59
8.5 Incidencia del costo de nivelación para terreno tipo, con el valor promedio del mercado en terreno plano para terreno descendente	60
8.5.1 Obtención la grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación	60
8.5.2 Obtención la grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación expresada en porcentaje	61

	Página
8.5.3 Grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación para terreno ascendente	61
8.6 Ecuación de la parábola para terrenos descendentes	62
IX RESULTADO Y DISCUSIÓN	
9.1 Análisis e interpretación de los resultados.	68
X CONCLUSIONES	77
XI REFERENCIAS	78

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
3.1	Demérito para predios ascendentes utilizado por el estado de Culiacán	12
3.2	Demérito para predios descendentes utilizado por el estado de Culiacán.	12
3.3	Demérito para predios descendentes utilizado por el estado de Chihuahua.	13
4.1	Calculo del costo de muro de contención por m2 para terreno descendente	16
4.2	Calculo del costo de muro de contención por m2 para terreno ascendente.	17
4.3 (a)	Calculo de cimentación de concreto armado para las pendientes de 5° hasta 45° .	18
4.3 (b)	Continuación calculo de cimentación de concreto armado para las pendientes de 5° hasta 45° .	19
4.4 (a)	Calculo de cimentación de muro de mampostería para las pendientes de 5° hasta 15°	20
4.4 (b)	Continuación calculo de cimentación de muro de mampostería para las pendientes de 5° hasta 15°	20
4.5 (a)	Calculo de cimentación de muro de concreto para pendientes mayores de 15° hasta 45° .	21
4.5 (b)	Continuación calculo de cimentación de muro de concreto para pendientes mayores de 15° hasta 45° .	21

Cuadro		Página
5.1	Mercado en terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III con pendiente ascendente.	23
5.2	Mercado en terrenos habitacionales en El fraccionamiento Milenio III con pendiente descendente.	24
5.3	Mercado en terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III planos.	25
6.1	Datos para la homologación de terrenos ascendentes .	26
6.2	Obtención del valor homologado promedio de terreno ascendente en el fraccionamiento Milenio III	27
6.3	Datos para la homologación de terrenos ascendentes	28
6.4	Obtención del valor homologado promedio de terreno descendente en el fraccionamiento Milenio III	29
6.5	Datos para la homologación de terrenos ascendentes .	30
6.6	Obtención del valor homologado promedio de terreno descenderte en el fraccionamiento Milenio III	31

Cuadro		Página
7.1 (a)	Obtención del costo de nivelación por m ² Para los terrenos ascendentes en el mercado del fraccionamiento de Milenio III.	32
7.1 (b)	Continuación obtención del costo de nivelación por m ² para los terrenos ascendentes en el mercado del fraccionamiento de Milenio III.	33
7.2	Costo estimado del nivelación y costo del valor de mercado castigado por su pendiente.	34
7.3	Valores ordenados según la pendiente del terreno	35
7.4	Datos para procesar los porcentajes de variación	36
7.5	Valores Ordenados por 1- Castigo de mercado para obtener su análisis estadístico y grafica.	38
7.6	Cuadro estadística descriptiva de los Valores obtenidos en el mercado	39
7.7	limite de clase y frecuencia de los valores de mercado.	39
7.8 (a)	Obtención del costo de nivelación por m ² para los terrenos descendentes en el mercado del fraccionamiento de Milenio III.	41
7.8 (b)	Continuación obtención del costo de nivelación por m ² para los terrenos descendentes en el mercado del fraccionamiento de Milenio III.	42

Cuadro		Página
7.9	Costo estimado del nivelación y costo del valor de mercado castigado por su pendiente.	43
7.10	Valores ordenados según la pendiente del terreno	44
7.11	Datos para procesar los porcentajes de variación en la	45
7.12	Valores Ordenados por 1- Castigo de mercado para obtener su análisis estadístico y grafica.	47
7.13	Eestadística descriptiva de los Valores obtenidos en el mercado.	48
7.14	Limite de clase y frecuencia de los valores de mercado.	48
8.1 (a)	Calculo del costo de nivelación / m2 para las pendientes de 0°, 5°,10°, 15°,20°,25°, 30°,35°,40°, y 45°.	50
8.1 (b)	Continuación del calculo del costo de nivelación / m2 para las pendientes de 0°, 5°,10°, 15°,20°,25°,30°,35°,40°, y 45°.	50
8.2	Costo de nivelación / m2 en función a su pendiente, para terrenos tipo en el Fraccionamiento Milenio	51
8.3	Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- Incidencia costo de nivelación	51

Cuadro	Página
8.4 Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1-incidencia de costo de nivelación.	52
8.5 Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1-incidencia de costo de nivelación	53
8.6 Rangos de 1 – incidencia de costo de nivelación.	54
8.7 Resultado obtenido de la ecuación y sus pendientes.	57
8.8 Valores arrojados por la ecuación 7 expresando el factor por topografía F.S	58
8.9 (a) Cálculo del costo de nivelación / m ² para las pendientes de 0°, 5°,10°, 15°,20°,25°,30°,35°,40°, y 45°.	59
8.9 (b) Continuación cálculo del costo de nivelación / m ² para las pendientes de 0°, 5°,10°, 15°,20°,25°,30°,35°,40°, y 45°.	59
8.10 Costo de nivelación / m ² en función a su pendiente, para terrenos tipo en el Fraccionamiento Milenio	60
8.11 Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- Incidencia costo de nivelación	60
8.12 Proceso de análisis estadístico de los porcentaje	61

Cuadro		Página
8.13	Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1-incidencia de costo de nivelación	62
8.14	Rangos de 1 – incidencia de costo de nivelación	63
8.15	Resultado obtenido de la ecuación y sus pendientes	66
8.16	Valores arrojados por la ecuación 7, expresando el factor por topografía F.S	67
9.1	Deméritos utilizados por el Edo. De Culiacán para terrenos ascendentes.	69
9.2	Deméritos utilizados por el Edo. De Culiacán para terrenos ascendentes.	70
9.3	Deméritos utilizados por el Edo. De Chihuahua para terrenos con pendiente indistinta	71
9.4	Deméritos utilizados por el Edo. de México para terrenos ascendentes .	72
9.5	Deméritos utilizados por el Edo. De México para terrenos descendentes	73
9.6	Deméritos obtenidos del resultado del presente análisis.	74
9.7	Deméritos obtenidos del resultado del presente análisis.	75
9.8	Resumen de resultados	76

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
3.1	Triangulo descriptivo de la pendiente.	8
3.2	Apreciación del M.E.M. en función a la pendiente Factor aprecia que este método es una variación Lineal	10
3.3	Apreciación del método del estado de Culiacán Aprecia que este método es una variación mixta.	13
4.1.	Muro por gravedad	14
4.2	Muros ménsula.	15
4.3	Predimensionamiento de un muro ménsula	15
4.4	Predimensionamiento de un muro de contención de mampostería.	16
4.5	Predimensionamiento de un muro de contención de concreto armado.	18
7.1	Se observa la relación pendiente costo de nivelación	37
7.2	Histograma que muestra la distribución de los porcentajes del mercado en función de $1 - \text{costo de nivelación}$ y la pendiente.	40

Figura	Página
7.3 Se observa la relación pendiente costo de nivelación	46
7.4 Histograma que muestra la distribución de los porcentajes del mercado en función de 1 – costo de nivelación y la pendiente.	49
8.1 Apreciación de la forma de la curva pendiente / 1- Incidencia de costo de nivelación.	52
8.2 Apreciación de la forma de la curva pendiente / 1- Incidencia de costo de nivelación con el resultado de la formula obtenida de la ecuación 7.	58
8.3 Apreciación de la forma de la curva pendiente / 1- Incidencia de costo de nivelación	61
8.4 Apreciación de la forma de la curva pendiente / 1- Incidencia de costo de nivelación con el resultado de la formula obtenida de la ecuación 7	67
9.1 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado proveniente del cuadro 9.1.	69
9.2 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado.	70
9.3 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado.	71
9.4 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado.	72

Figura	Página
9.5 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado	73
9.6 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado para terrenos con pendiente ascendente del método de Alma América Almeida Barroy.	74
9.7 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado para terrenos con pendiente ascendente	75

I. INTRODUCCION

1.1 Justificación.

El presente documento surge de la necesidad en el área de valuación de contar con un factor alternativo para la homologación de los terrenos en desnivel tipo medio, ya que la característica de la topografía afecta el valor del mismo, considerando que son predios que no cuentan con panorámica ni cuentan con algún factor que premie o demerite el mismo.

Por tal razón el presente trabajo intenta establecer una formula matemática para el calculo del factor de topografía (FS). Considerando los valores de mercado y los valores de costo de nivelación según las diferentes pendientes menores a $S = 1$.

Debido a la gran aceptación que tiene el empleo del M.E.M. en la valuación de terrenos **es la más utilizada ya que se únicamente se sustituye la pendiente y se obtiene el resultado**. Pero hay que recordar que la formula que se propone esta basada en **la relación del costo de nivelación y la pendiente**.

En los casos de los métodos utilizados por Chihuahua y Culiacán, únicamente se aplican las formulas de una manera simple y sin considerar si es la pendiente descendente o ascendente.

1.2. Objetivo, Hipótesis, variables.

1.2.1 El objetivo del presente trabajo determina el factor de demérito por pendiente considerando los costos de las soluciones estructurales y relacionándolo con el valor de los predios planos, establecer un modelo matemático y la metodología de su aplicación en los predios con pendientes ascendentes y descendentes.

1.2.2 Hipótesis. Si es posible establecer un factor de demérito por pendiente para predios que sufren de ésta condición topográfica.

1.2.3 Variables. Los elementos más significativos o variables que intervienen en el comportamiento del factor por pendiente son:

La pendiente del terreno como variable independiente.

La superficie del terreno como variable independiente.

Localización del predio como variable de control.

Costos relativos a la solución propuesta como variable dependiente.

Valor de calle como variable de control.

II. METODOLOGIA

Se realizará una investigación directa del mercado inmobiliario para registrar la información sobre predios con pendiente topográfica susceptible de analizar y procesamiento de dicha información.

Se realizará una investigación directa del mercado inmobiliario para lotes regulares, afín de establecer valores de calle para el lote base (procesamiento de la información).

Se realizara las homologaciones de los distintos predios diferenciándolos en ascendentes, descendentes y planos aplicando los factores de superficie y ubicación, para así obtener un valor homologado para cada uno de los análisis (pendiente ascendente, pendiente descendente y plana) obteniendo un promedio de valor.

Del resultado de los costos por metro cuadrado de las soluciones estructurales propuestas según las diferentes condiciones que presenten los predios en cuanto a pendiente ascendente o descendente, materiales a utilizar en este caso se propone muros de contención haciendo el calculo según la pendiente cual muro será el más viable para la pendiente a estudiar. Considerando estos costos del Manual Varela y realizar los cálculos de las secciones de los muros, mas los cálculos del costo del muro, el costo del relleno en caso de que sean terrenos descendentes y excavación en terrenos ascendentes obteniendo el costo total de la nivelación considerando un terreno tipo, estos cálculos se realizaran para cada uno de los comparables estudiados obteniendo así su costo de nivelación por metro cuadrado.

Se realiza el mismo análisis de costo de nivelación para terrenos con pendiente de 0, 5,10,15,20,25,30,35,40 y 45. considerando el costo de nivelación para el terreno tipo y el costo promedio del terreno plano, obteniendo la incidencia del costo de nivelación.

Se comparan la graficas obtenidas para decidir que tipo de solución y ecuación utilizar.

Una vez analizando el resultado de las graficas se utilizaran la formula de la parabola donde la formula es : $(x-h)^2 = 4P(y-k)$, $Ax^2 + Cy^2 + Dx + E^2 + F = 0$, Condición para que el eje de la parábola sea paralelo al eje y. Si $A \neq 0$, $C = 0$ y $E \neq 0$. simplificando la ecuación se reduce a la siguiente expresión: $x^2 + D`x + E`y + F`=0$.

III. ESTADO DEL ARTE

3.1 Es importante la valuación inmobiliaria.

La valuación tiene como objetivo bien determinado : medir el valor de una propiedad en función de la unidad monetaria, para un mercado dado y en un determinado tiempo.

Un avalúo comercial se define como una estimación sustentable del valor de una propiedad, incluye una descripción de la propiedad en cuestión, la opinión del valuador a cerca de las condiciones en que se encuentra, su disponibilidad para un propósito dado y su valor expresado en dinero a precios de mercado libre. Puesto que se trata de una estimación , el merito de cualquier avalúo depende de la habilidad, experiencia y buen juicio de la persona que lo realiza. Con un avalúo objetivo y cuidadosamente documentado, todas las partes que intervienen, ya sea en una venta, un crédito hipotecario u otra transacción, contar con un instrumento que las ayudara en cada etapa del proceso de negociación. ¹

3.1.1 Valor de mercado: Es el importe neto que razonablemente podría esperar recibir un vendedor por la venta de una propiedad en la fecha de valoración, mediante una comercialización adecuada, y suponiendo que existe al menos un comprador con potencial económico, correctamente informado de las características del inmueble, y que ambos, comprador y vendedor, actúan libremente y sin un interés particular en la operación.

Es el precio más probable que debe tener una propiedad en un mercado abierto y competitivo bajo todas las condiciones requeridas para una venta justa, con el comprador y el vendedor cada uno actuando prudentemente y con conocimiento, suponiendo que el precio no está afectado por un estímulo indebido. ²

Todos los avalúos de bienes raíces se basan en datos que se obtienen de mercado.

El valor probable de un bien raíz, puede verse afectado por factores de orden económico, político, físico o social. De hecho, el estudio de la zona en que se localice el inmueble es uno de los elementos más importantes del avalúo.

1 Ventolo, William L. Jr.. 1997. Técnicas del avalúo inmobiliario, 1ª ed., Chicago Illinois, Edt. Real Estate Educación Company,, p.1-2.

2. Muñoz Merchante Angel. 2008. Analisis de estados financieros Teroria y practica 2ª ed. Ediciones academicas.

3.2 Porque es importante la valuación inmobiliaria

3.2.1 Objetivo del estudio de mercado

Cuando se emplea esta técnica se obtiene una estimación de valor de una propiedad comparando el bien que se valúa (propiedad sujeto) con ventas recientes de propiedades cercanas similares o con ofertas en el momento del estudio, llamadas comparables. La teoría detrás de esta técnica determina que **el valor de la propiedad sujeto esta relacionado directamente con los precios de oferta y venta de propiedades comparables**. Su objetivo es estimar el valor de mercado de la propiedad.

El valuador debe reunir, clasificar, analizar e interpretar un conjunto de datos que arroja el mercado; su razonamiento es que un comprador bien informado no pagara más que el precio de una propiedad comparable (principio de sustitución). Los ajustes al precio de venta de una propiedad comparable se hacen sumando el valor de características presentes en la propiedad sujeto, pero no en la propiedad comparable, y restando el valor de características presentes en la propiedad comparable, con las que no cuenta el sujeto.

Los precios de oferta y venta que se compararon representan el rango más probable del valor de la propiedad sujeto. A partir de este rango, se puede llegar a un estimado del valor de mercado de la propiedad en venta. Los principales ajustes que se llevan a cabo incluyen los relacionados con las características físicas del predio en el terreno, su ubicación fuera del terreno, condiciones de venta (motivación de comprador/ vendedor y condiciones financieras) y el tiempo que tomara la operación a partir de la fecha de venta.

Finalmente, el estudio de mercado nos dará la información acerca del precio apropiado para colocar nuestro bien o servicio y competir en el mercado, o bien imponer un nuevo precio por alguna razón justificada.

3.3.- Actividad valuatoria en cuanto a sus especializaciones.

Existen en la actualidad básicamente cuatro especialidades, como son la valuación agropecuaria, maquinaria y equipo, valuación de construcciones y valuación de terrenos, no olvidando que existe a la par otras especialidades como son: valuación de negocios en marcha, valuación de bienes muebles y valuación de joyas, obras de arte.

3.3.1 Valuación agropecuaria.

El avalúo agropecuario tiene que ver específicamente con los valores relacionados con la agricultura y la ganadería, dentro de las cuales intervienen una gran cantidad de terrenos agrícolas, ganaderos forestales, bienes ajenos a la tierra, como corresponde a cultivos anuales, cultivos perennes, construcciones, maquinaria y herramienta, obras de infraestructura, caminos, pozos, presas,¹.

3.3.2 Valuación en maquinaria y equipo.

En esta especialidad se estudian los valores referentes a la maquinaria, equipo, sistemas mecánicos o equipos que pueden ser parte de las instalaciones especiales de algún inmueble. Vehículos, transportadoras, tanques, montacargas, motores.

3.3.3 Valuación de construcciones.

En la especialidad de valuación de construcciones se estiman los valores de aquellos inmuebles cuyo uso puede ser habitacional, industrial, comercial, etc. Un avalúo de construcciones considera principalmente tres enfoques valuatorios, que son:

El enfoque de costos: el cual toma en cuenta el valor de reposición nuevo de las construcciones, terreno, instalaciones especiales, elementos accesorios y obras complementarias, con sus correspondientes deméritos por obsolescencia, estado de conservación, edad, etc. Y otros factores de demérito o premio como pueden ser: calidad del proyecto, ubicación.²

1 Valuación agropecuaria ,Instituto Mexicano de Valuación A.C., México, pag. 8.

2. Valuación de construcciones Instituto Mexicano de Valuación A.C., México.

El enfoque del ingreso: considera el valor que puede tener un bien raíz por lo que produce o es capaz de producir; es decir; se analiza la renta neta anual, (a partir de un estudio de mercado de rentas) que percibe el inmueble en un periodo de un año capitalizado a una tasa determinada para obtener el valor de capitalización de rentas. ¹

El enfoque de mercado: el valor estimado por este enfoque es calculado a partir de un análisis comparativo (homologación) de las muestras obtenidas en el estudio de mercado, el cual se basa en la recopilación de las ofertas en venta de inmuebles con el mismo uso y ubicaciones similares.

3.3.4Valuación de terrenos.

En valuación de terrenos se trata el estudio de los diferentes métodos de análisis que existen para el tratamiento de terrenos. Ya sea de uso habitacional, comercial o residencial, no se incluyen terrenos agrícolas, forestales, etc. Se centrará especial atención en la especialidad de inmuebles, específicamente en la pendiente de terrenos.

1 . Valuación de construcciones ,Instituto Mexicano de Valuación A.C., México.

3.4.- Pendiente.

3.4.1 La pendiente es la relación que existe entre el desnivel que debemos superar y la distancia en horizontal que debemos recorrer, lo que equivale a la tangente del ángulo que forma la línea a medir con el eje x, que sería el plano. La distancia horizontal se mide en el mapa. La pendiente se expresa en tantos por ciento, o en grados. ¹

3.4.2 Calculo de la pendiente:

Para calcular una pendiente en tantos por ciento basta con resolver la siguiente regla de tres: Distancia en horizontal es a 100 como distancia en vertical es a X, o sea:

Distancia en vertical*100 / distancia en horizontal = pendiente %

$$a (100) / b = m$$

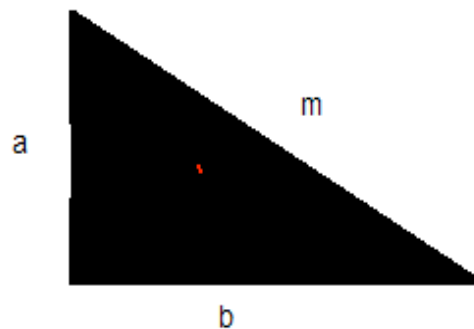


Figura 3.1 Triángulo descriptivo de la pendiente.

^o Aurelio Baldor. 1993. Geometría y Trigonometría , Ed Grupo Patria Cultural.

3.5 .- Métodos utilizados actualmente para el factor de pendiente.

3.5.1 Método del estado de México. M.E.M. (Utilizado por BANCOMER)

Para terrenos escarpados hacia arriba :

Para $F_s = 1 - S/2$; para $S \leq 1.00$ ----- 1

$F_s = 0.5$ para $m \geq 1.00$ -----2

Para terrenos escarpados hacia abajo :

$F_s = 1 - 2S/3$; para $S \leq 1.00$ -----3

$F_s = 0.333$ para $m \geq 1.00$ -----4

Para terrenos a nivel de calle $FS = 1.00$ -----5

Donde:

FS = Factor de pendiente de la superficie media del terreno

S = Pendiente media del terreno expresada en forma decimal

1 = Pendiente máxima de (45^a).¹

La diferencia en las expresiones, S, es para calcular el factor de pendiente entre terrenos escarpados hacia arriba y hacia abajo se debe estrictamente a la mayor deseabilidad comercial, es decir, que tienen mayor preferencia los lotes escarpados hacia arriba respecto a los lotes escarpados hacia abajo.¹

1.Instructivo de valuación Inmobiliaria Bancomer .

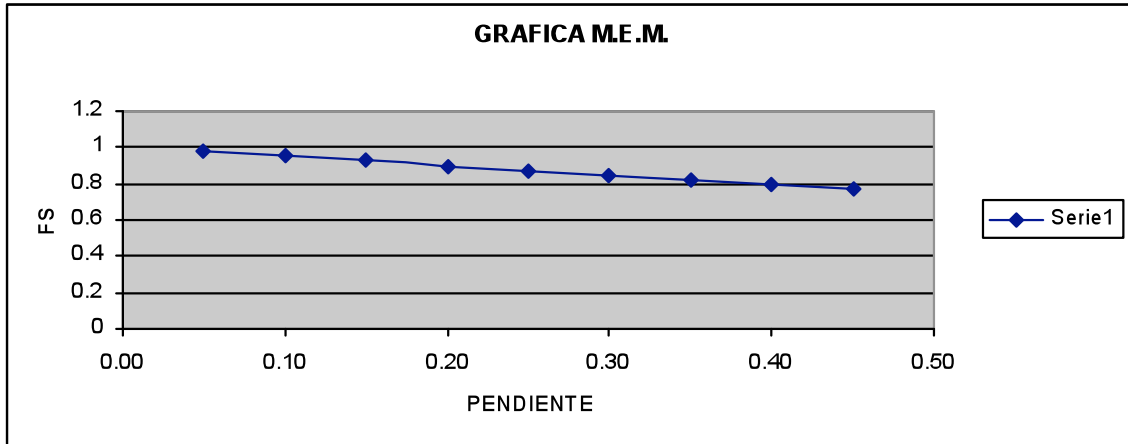


Figura 3.2 Apreciación del M.E.M. en función a la pendiente Factor. Aprecia que este método es una variación lineal.

3.5.2 Método utilizado por el Cabán.

Factor de Topografía. (Ftop): Es el factor aplicable cuando un terreno presenta una topografía accidentada o con pendientes ascendentes o descendentes, no contempla la composición el suelo.

EL perito valuador deberá analizar, si se debe aplicar o no el factor por topografía, ya que habrá casos que en lugar de demérito se debe premiar, como por ejemplo cuando se tiene una vista panorámica

Para terrenos escarpados hacia arriba con respecto a su frente:

Para $F_m = 1 - m/2$; para $m \leq 1.00$ -----1

$F_m = 0.5$ para $m \geq 1.00$ -----2

1.Boletín Técnico No 4 de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales de mayo del 2004.

Para terrenos escarpados hacia abajo con respecto a su frente

$$Fm = 1 - 2m/3; \quad \text{para } m \leq 1.00 \quad \text{-----}3$$

$$Fm = 0.333 \quad \text{para } m \geq 1.00 \quad \text{-----}4$$

Para terrenos a nivel de calle $Fm = 1.00$ -----5

Donde:

Fm = Factor de pendiente de la superficie media del terreno

m = Pendiente media del terreno expresada en forma decimal

1 = Pendiente máxima de (45°).¹

1.Boletín Técnico No 4 de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales de mayo del 2004.

3.5.3 Método utilizado por catastro del estado de Culiacán

3.5.3.1 Demérito por excavación.

A los predios con excavación se les aplicará demérito en función de la superficie excavada y de la profundidad de la misma con base en la siguiente:

Cuadro 3.1 Demérito para predios ascendentes utilizado por el estado de Culiacán.

De 1.00 a 3.00 Mts.	de profundidad	10 a 20 % de demérito
De 3.00 a 5.00 Mts.	de profundidad	21 a 30 % de demérito
De 5.00 a 8.00 Mts.	de profundidad	31 a 40 % de demérito
De 8.00 o más Mts.	de profundidad	50 % de demérito

3.5.3.2 Demérito por desnivel.

Los desniveles pueden ser positivos o negativos y se demeritará en ambos casos la superficie afectada en función de la altura o profundidad que tenga el desnivel tomando como base el nivel de la calle del frente de su ubicación o el frente más importante cuando sean varias. ¹

Cuadro 3.2 Demérito para predios descendentes utilizado por el estado de Culiacán.

de 1 Mts. a 2 Mts.	10 % de demérito
de 3 Mts. a 4 Mts.	20 % de demérito
de 5 Mts. a 6 Mts.	30 % de demérito
de 7 Mts. a 9 Mts.	40 % de demérito
de 10 Mts. o más.	50 % de demérito

Catastro. Culiacan. gob. Instructivo valuación terreno.

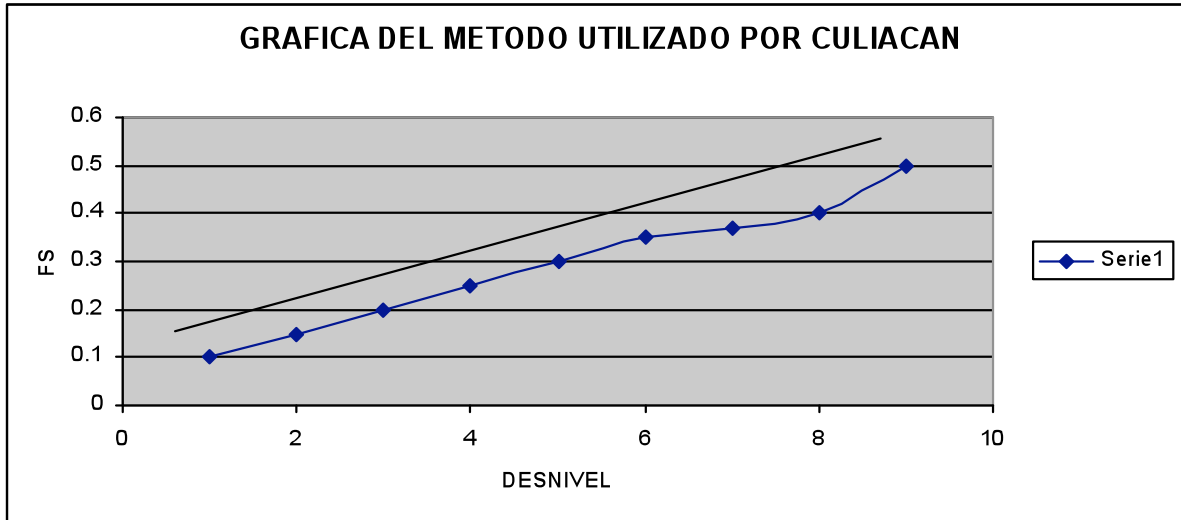


Figura 3.3 Apreciación del método del estado de Culiacán. Aprecia que este método es una variación mixta.

3.5.4 Método utilizado por catastro del estado de Chihuahua

Factor por desnivel. ¹

Cuadro 3.3 Demérito para predios descendentes utilizado por el estado de Chihuahua.

DESNIVEL (en mts.)	Factor
0 a 1	1
1 a 3	0.95
3 a 5	0.9
5 a 8	0.85
8 o más	0.8

IV. SOLUCIONES DE NIVELACION

4.1 Diferentes muros de contención.

4.1.1 Soluciones para nivelación de terrenos con pendiente hacia abajo.
Muros de contención.

Los tipos de muros de contención de uso mas frecuente son los siguientes.

4.1.1.1 Muros de contención por gravedad que son los muros de hormigón en masa en los que la resistencia se consigue por su propio peso, Normalmente carecen de cimiento diferenciado aunque pueden tenerlo.

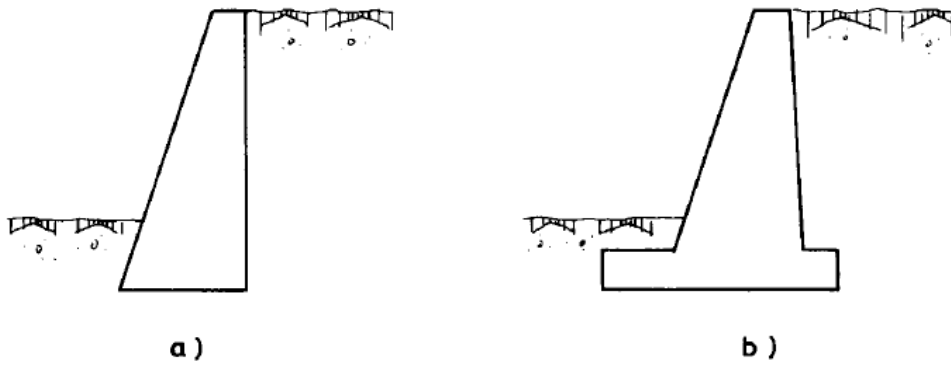


Figura 4.1. Muro por gravedad

4.1.1. Muros mensula, son los muros de contención de uso más frecuente y aunque su campo de aplicación depende de los costes de excavación, hormigón, acero, encofrado y relleno y se puede pensar que es la solución más económica para muros hasta 10 o 12 metros de altura.

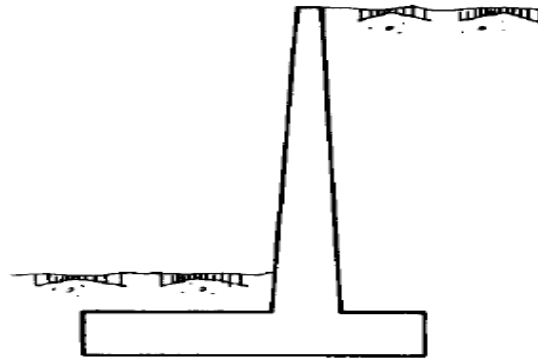


Figura 4.2 Muros mensula.

4.2 Cálculo de muro de contención.

Tomando como dimensión de referencia la altura H del muro y siendo el trasdós vertical, la base del alzado tendrá una dimensión $H/10$, mientras la coronación se realizara con una anchura igual o superior a 25 cm. En cuanto al cimiento, se procurara que la profundidad de cimentación sea igual o superior a 1m; el canto del cimiento será de $H/10$, mientras la dimensión B oscilara entre $0.4 \cdot H$ y $0.7 \cdot H$, de los que aproximadamente $B/3$ corresponderán a la puntera.

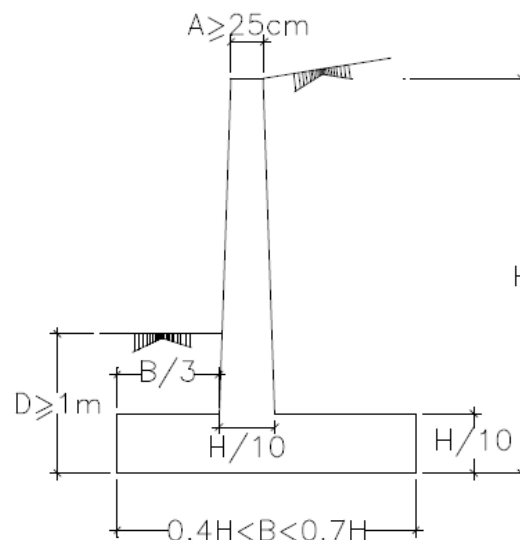


Figura 4.3 Predimensionamiento de un muro ménsula

4.3 Cálculo de muro de contención de mampostería para terreno descendente.

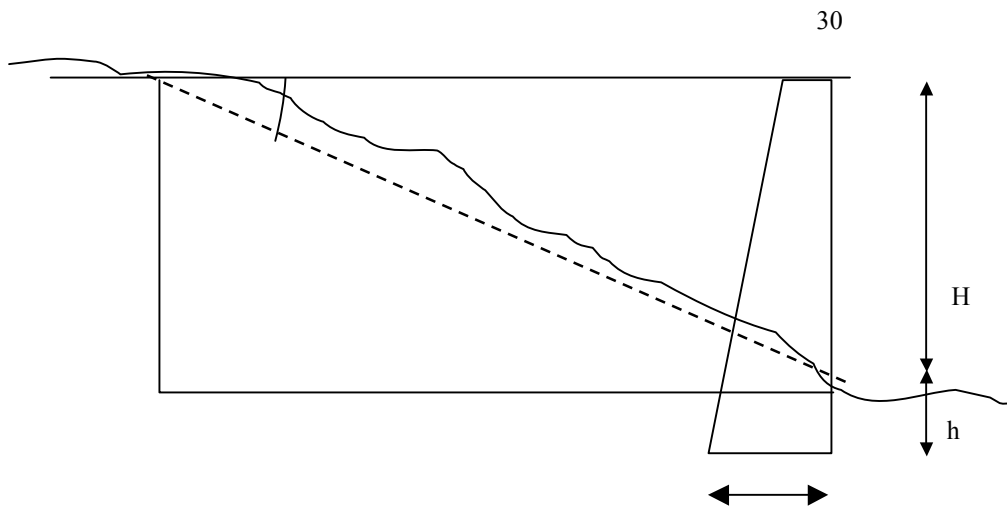


Figura 4.4 Predimensionamiento de un muro de contención de mampostería.

Lote Tipo 8 x 20 , Superficie de 160 m²
 Considerando $h = H/8$, $B = 0.4 - 0.7 H$ aprox. $0.5 H$, $H =$ Desnivel.

Cuadro 4.1 Cálculo del costo de muro de contención por m² para terreno descendente.

pendiente	H	h	B	Asecc.	Vtotal (m ³)	Costo/m ³ muro
5	1.750	0.219	0.875	1.156	9.251	\$1,425.24
10	3.527	0.441	1.763	4.093	32.743	\$1,425.24
15	5.359	0.670	2.679	8.981	71.852	\$1,425.24
20	7.279	0.910	3.640	16.132	129.054	\$1,425.24
25	9.326	1.166	4.663	26.036	208.289	\$1,425.24
30	11.547	1.443	5.774	39.449	315.588	\$1,425.24
35	14.004	1.751	7.002	57.521	460.167	\$1,425.24
40	16.782	2.098	8.391	82.042	656.335	\$1,425.24
45	20.000	2.500	10.000	115.875	927.000	\$1,425.24

Cuadro 4..2 Calculo del costo de muro de contención por m2 para terreno ascendente

pendiente	Costo muro	Vrelleno	Costo/m3rell	Costo relleno	Costo total
5	13184.943	139.982	220.200	30824.006	\$44,008.949
10	46666.508	282.123	220.200	62123.522	\$108,790.030
15	102405.947	428.719	220.200	94403.859	\$196,809.806
20	183933.058	582.352	220.200	128233.993	\$312,167.051
25	296861.609	746.092	220.200	164289.514	\$461,151.123
30	449789.293	923.760	220.200	203412.047	\$653,201.340
35	655848.615	1120.332	220.200	246697.120	\$902,545.735
40	935434.984	1342.559	220.200	295631.582	\$1,231,066.566
45	1321197.480	1600.000	220.200	352320.000	\$1,673,517.480

4.4 Muro de contención por gravedad con acero de refuerzo

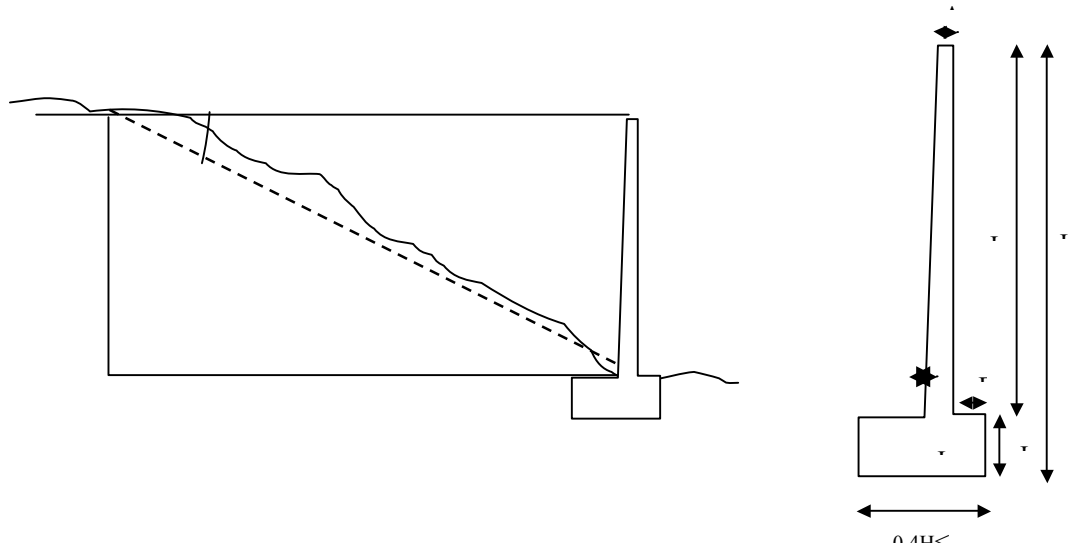


Figura 4.5 Predimensionamiento de un muro de contención de concreto armado.

Lote Tipo 8 x 20 , Superficie de 160 m², Considerando $h = H/8$, $B = 0.4 - 0.7 H$ aprox. $0.5 H$, $H =$ Desnivel.

Cuadro 4.3 (a) Calculo de cimentación de concreto armado para las pendientes de 5° hasta 45° .

pendiente	H'	H	H/10	B	Asecc.	Vtotal	Costo/mlmuro
5	1.750	1.944	0.194	0.778	0.540	4.320	3133.637
10	3.527	3.918	0.392	1.567	1.746	13.967	6315.614
15	5.359	5.954	0.595	2.382	3.684	29.469	9597.305
20	7.279	8.088	0.809	3.235	6.471	51.765	13036.551
25	9.326	10.362	1.036	4.145	10.293	82.344	16702.035
30	11.547	12.830	1.283	5.132	15.435	123.481	20679.318
35	14.004	15.560	1.556	6.224	22.331	178.645	25079.774
40	16.782	18.647	1.865	7.459	31.652	253.217	30054.560
45	20.000	22.222	2.222	8.889	44.475	355.802	35817.630

Cuadro 4.3 (b) Calculo de cimentación de concreto armado para las pendientes de 5° hasta 45° .

pendiente	Costo muro	Vrelleno	Costo/m 3rell	Costo relleno	Costo total
5	25069.092	139.982	220.200	30824.006	\$55,893.098
10	50524.916	282.123	220.200	62123.522	\$112,648.438
15	76778.439	428.719	220.200	94403.859	\$171,182.299
20	104292.408	582.352	220.200	128233.993	\$232,526.401
25	133616.280	746.092	220.200	164289.514	\$297,905.794
30	165434.545	923.760	220.200	203412.047	\$368,846.592
35	200638.194	1120.332	220.200	246697.120	\$447,335.314
40	240436.478	1342.559	220.200	295631.582	\$536,068.061
45	286541.037	1600.000	220.200	352320.000	\$638,861.037

4.5 Consideraciones del resultado de valores de cimentaciones por m² según su ángulos.

Se aprecia como soluciones económicamente viables para el caso de los muros por gravedad y pendiente descendente solo hasta 15°; ya que para pendientes más pronunciadas es más económico la solución con los muros de concreto. Por lo tanto se consideran los costos de acuerdo los siguientes cuadros:

Calculo de muro de mampostería hasta una pendiente no mayor de 15° para una pendiente descendente

Cuadro 4.4 (a) Calculo de cimentación de muro de mampostería para las pendientes de 5° hasta 15° .

pendiente	H	h	B	Asecc.	Vtotal (m3)	Costo/m3muro
5	1.750	0.219	0.875	1.156	9.251	1425.24
10	3.527	0.441	1.763	4.093	32.743	1425.24
15	5.359	0.670	2.679	8.981	71.852	1425.24

Cuadro 4.4 (b) Calculo de cimentación de muro de mampostería para las pendientes de 5° hasta 15° .

pendiente	Costo muro	Vrelleno	Costo/m3rell	Costo	Costo total	Costo/m2
5	13184.943	139.982	220.200	30824.006	\$44,008.949	\$275.06
10	46666.508	282.123	220.200	62123.522	\$108,790.030	\$679.94
15	102405.947	428.719	220.200	94403.859	\$196,809.806	\$1,230.06

Calculo de muro de concreto para la pendiente mayor a 15° hasta 45°.

Cuadro 4.5 (a) Calculo de cimentación de muro de concreto para pendientes mayores de 15° hasta 45° .

pendiente	H'	H	H/10	B	Asecc.	Vtotal (m3)	Costo/mimuro
20	7.279	8.088	0.809	3.235	6.471	51.765	13036.551
25	9.326	10.362	1.036	4.145	10.293	82.344	16702.035
30	11.547	12.830	1.283	5.132	15.435	123.481	20679.318
35	14.004	15.560	1.556	6.224	22.331	178.645	25079.774
40	16.782	18.647	1.865	7.459	31.652	253.217	30054.560
45	20.000	22.222	2.222	8.889	44.475	355.802	35817.630

Cuadro 4.5 (b) Calculo de cimentación de muro de concreto para pendientes mayores de 15° hasta 45°

pendiente	Costo muro	Vrelleno	Costo/m3rell	Costo relleno	Costo total	Costo total/m2
20	104292.408	582.352	220.200	128233.993	\$232,526.401	\$1,453.29
25	133616.280	746.092	220.200	164289.514	\$297,905.794	\$1,861.91
30	165434.545	923.760	220.200	203412.047	\$368,846.592	\$2,305.29
35	200638.194	1120.332	220.200	246697.120	\$447,335.314	\$2,795.85
40	240436.478	1342.559	220.200	295631.582	\$536,068.061	\$3,350.43
45	286541.037	1600.000	220.200	352320.000	\$638,861.037	\$3,992.88

V. ESTUDIO DE MERCADO

De acuerdo a la Norma Panamericana para Valuación de Inmuebles Urbanos; el estudio o investigación de mercado es:

El Conjunto de procedimientos de identificación, investigación, colecta, selección, proceso, análisis e interpretación de resultados sobre datos relativos a inmuebles similares al valuado, se utiliza para proporcionar estructura técnica al dictamen.¹

Los siguientes cuadros son producto de la investigación de mercado realizada en diferentes zonas y fraccionamiento de la ciudad de Santiago de Querétaro, Qro. Obtenida con el auxilio de inmobiliarias y corredores de bienes raíces locales. La investigación se realizó entre los meses de septiembre y diciembre de 2008 .

¹Instituto Mexicano de Valuación A.C. Valuación de Terrenos , México, pag. 03.

5.- Estudio de mercado

5.1 Mercado de terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III con pendientes ascendentes.

Cuadro 5.1 Mercado en terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III con pendiente ascendente.

caso	Colonia	Ref. Tel.	Sup.	Valor.	Valor unit.	Lote tipo zona			Desnivel en mts
1	Milenio	2422300	177.88	\$445,000.00	\$2,501.69	8	x	22.0	3
2	Milenio	2190512	215	\$473,000.00	\$2,200.00	8	x	26.9	5
3	Milenio	1895467	135	\$317,250.00	\$2,350.00	7.5	x	18.0	4
4	Milenio	2149083	160	\$368,000.00	\$2,300.00	8	x	20.0	5
5	Milenio	3467816	187	\$420,750.00	\$2,250.00	9	x	20.8	3
6	Milenio	3869031	135	\$324,000.00	\$2,400.00	7.5	x	18.0	2
7	Milenio	2161915	158	\$371,300.00	\$2,350.00	7.5	x	21.1	3
8	Milenio	2151918	156	\$374,400.00	\$2,400.00	7.5	x	20.8	4
9	Milenio	2235915	160	\$368,000.00	\$2,300.00	8	x	20.0	3
10	Milenio	2154321	154	\$369,600.00	\$2,400.00	7.5	x	20.5	2
11	Milenio	3251532	185	\$434,750.00	\$2,350.00	8	x	23.1	7.5
12	Milenio	2235917	177	\$407,100.00	\$2,300.00	7.5	x	23.6	6
13	Milenio	1906645	160	\$384,000.00	\$2,400.00	7.8	x	20.5	2
14	Milenio	2235919	160	\$384,000.00	\$2,400.00	8	x	20.0	2
15	Milenio	2233518	167	\$380,000.00	\$2,275.45	8.5	x	19.6	6
16	Milenio	2235487	169	\$422,162.00	\$2,498.00	8.7	x	19.4	3
17	Milenio	2232534	162	\$385,000.00	\$2,490.00	8	x	20.3	1
18	Milenio	4325285	165	\$394,350.00	\$2,390.00	8.3	x	19.9	3
19	Milenio	2354585	177	\$424,800.00	\$2,400.00	7.8	x	22.7	4
20	Milenio	2285924	156	\$405,600.00	\$2,600.00	7	x	22.3	3
21	Milenio	2235147	177	\$424,800.00	\$2,400.00	7	x	25.3	4

5.2 Mercado de terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III con pendientes descendentes

Cuadro 5.2 Mercado en terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III con pendiente descendente.

caso	Colonia	Ref. Tel.	Sup	Valor.	Valor unit.	Lote tipo zona		Desnivel en mts
22	Milenio	2948121	154	\$285,000.00	\$1,850.65	7.5	x 20.0	3
23	Milenio	2282874	222	\$450,000.00	\$2,027.03	8	x 27.8	7
24	Milenio	2395916	180	\$377,100.00	\$2,095.00	8	x 22.5	5
25	Milenio	1905431	177	\$371,700.00	\$2,100.00	8	x 22.1	4
26	Milenio	2232235	187	\$411,400.00	\$2,200.00	7.5	x 24.9	2
27	Milenio	2232235	167	\$349,865.00	\$2,095.00	7.5	x 22.3	2.5
28	Milenio	223235	137	\$290,440.00	\$2,120.00	7.5	x 18.3	2
29	Milenio	2235915	157	\$345,400.00	\$2,200.00	8	x 19.6	2.8
30	Milenio	2165369	172	\$352,600.00	\$2,050.00	8	x 21.5	2
31	Milenio	2165369	187	\$420,750.00	\$2,250.00	8	x 23.4	3.5
32	Milenio	2239587	165	\$363,000.00	\$2,200.00	8.5	x 19.4	3
33	Milenio	2543652	185	\$379,250.00	\$2,050.00	8	x 23.1	5
34	Milenio	2358563	167	\$350,700.00	\$2,100.00	8	x 20.9	5
35	Milenio	1906585	187	\$402,050.00	\$2,150.00	8	x 23.4	4
36	Milenio	2156874	157	\$345,400.00	\$2,200.00	7.5	x 20.9	3
37	Milenio	2190362	177	\$371,700.00	\$2,100.00	8.3	x 21.3	4
38	Milenio	2165854	165	\$363,000.00	\$2,200.00	8	x 20.6	4
39	Milenio	2190632	185	\$388,500.00	\$2,100.00	8	x 23.1	6
40	Milenio	2159852	169	\$359,125.00	\$2,125.00	7.5	x 22.5	5
41	Milenio	2156860	159	\$349,800.00	\$2,200.00	7.5	x 21.2	4
42	Milenio	2315847	163	\$399,350.00	\$2,450.00	8	x 20.4	2

Cuadro 5.3 Mercado en terrenos habitacionales en el fraccionamiento Milenio III sin pendiente o planos.

caso	Colonia	Ref. Tel.	Sup	Valor.	Valor unit.	Lote tipo zona			Desnivel en mts
43	Milenio	2451925	134	\$325,000.00	\$2,425.37	8.44	x	20.3	0
44	Milenio	41578319	247	\$644,098.00	\$2,607.68	8	x	30.9	0
45	Milenio	2354959	160	\$384,000.00	\$2,400.00	8	x	20.0	0
46	Milenio	2384560	218	\$545,000.00	\$2,500.00	10	x	21.8	0
47	Milenio	4456035	160	\$400,000.00	\$2,500.00	8	x	20.0	0
48	Milenio	2232235	189	\$519,750.00	\$2,750.00	8	x	23.6	0
49	Milenio	2232235	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x	20.0	0
50	Milenio	2232235	154	\$446,600.00	\$2,900.00	8	x	19.3	0
51	Milenio	2232235	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x	20.0	0
52	Milenio	2232235	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x	20.0	0
53	Milenio	2354585	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x	20.0	0
54	Milenio	2354962	160	\$419,200.00	\$2,620.00	8	x	20.0	0
55	Milenio	2315487	160	\$424,000.00	\$2,650.00	8	x	20.0	0
56	Milenio	2135648	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x	20.0	0
57	Milenio	2358474	160	\$408,800.00	\$2,555.00	8	x	20.0	0
58	Milenio	2354978	180	\$446,400.00	\$2,480.00	8	x	22.5	0
59	Milenio	2879546	160	\$424,000.00	\$2,650.00	8	x	20.0	0
60	Milenio	2659874	160	\$424,000.00	\$2,650.00	8	x	20.0	0
61	Milenio	2154874	157	\$408,200.00	\$2,600.00	8	x	19.6	0
62	Milenio	2325454	165	\$429,000.00	\$2,600.00	8	x	20.6	0
43	Milenio	2451925	134	\$325,000.00	\$2,425.37	8.44	x	20.3	0

VI. HOMOLOGACION DE MERCADO

6.1 Datos para homologación de terrenos ascendentes obtenidos del cuadro 5.1 para terrenos en el fraccionamiento Milenio III.

Cuadro 6.1 Datos para la homologación de terrenos ascendentes

Caso	Superficie	Valor.	Valor unit.	Lote tipo zona		pendiente
1	177.88	\$445,000.00	\$2,501.69	8 x	22	13.64
2	215	\$473,000.00	\$2,200.00	8 x	26.9	18.60
3	135	\$317,250.00	\$2,350.00	7.5 x	18	22.22
4	160	\$368,000.00	\$2,300.00	8 x	20	25.00
5	187	\$420,750.00	\$2,250.00	9 x	20.8	14.44
6	135	\$324,000.00	\$2,400.00	7.5 x	18	11.11
7	158	\$371,300.00	\$2,350.00	7.5 x	21.1	14.24
8	156	\$374,400.00	\$2,400.00	7.5 x	20.8	19.23
9	160	\$368,000.00	\$2,300.00	8 x	20	15.00
10	154	\$369,600.00	\$2,400.00	7.5 x	20.5	9.74
11	185	\$434,750.00	\$2,350.00	8 x	23.1	32.43
12	177	\$407,100.00	\$2,300.00	7.5 x	23.6	25.42
13	160	\$384,000.00	\$2,400.00	7.8 x	20.5	9.75
14	160	\$384,000.00	\$2,400.00	8 x	20.0	10.00
15	167	\$380,000.00	\$2,275.45	8.5 x	19.6	30.54
16	169	\$422,162.00	\$2,498.00	8.7 x	19.4	15.44
17	162	\$403,380.00	\$2,490.00	8 x	20.3	4.94
18	165	\$394,350.00	\$2,390.00	8.3 x	19.9	15.09
19	177	\$424,800.00	\$2,400.00	7.8 x	22.7	17.63
20	156	\$405,600.00	\$2,600.00	7 x	22.3	13.46
21	177	\$424,800.00	\$2,400.00	7 x	25.3	15.82

6.2 Homologación de terrenos ascendentes de los predios del cuadro 6.1, considerando como superficie tipo de 160 m² en la zona.

Cuadro 6.2 obtención del valor homologado promedio de terreno ascendente en el fraccionamiento Milenio III

Caso	Colonia	Sup. (M2)	Valor unit.	Sup.	Fa.	Fu.	V. Homologado
1	Milenio	177.88	\$2,501.69	160	1.03	1	\$2,585.56
2	Milenio	215	\$2,200.00	160	1.10	1	\$2,426.88
3	Milenio	135	\$2,350.00	160	0.95	1	\$2,239.84
4	Milenio	160	\$2,300.00	160	1.00	1	\$2,300.00
5	Milenio	187	\$2,250.00	160	1.05	1	\$2,363.91
6	Milenio	135	\$2,400.00	160	0.95	1	\$2,287.50
7	Milenio	158	\$2,350.00	160	1.00	1	\$2,341.19
8	Milenio	156	\$2,400.00	160	0.99	1	\$2,382.00
9	Milenio	160	\$2,300.00	160	1.00	1	\$2,300.00
10	Milenio	154	\$2,400.00	160	0.99	1	\$2,373.00
11	Milenio	185	\$2,350.00	160	1.05	1	\$2,460.16
12	Milenio	177	\$2,300.00	160	1.03	1	\$2,373.31
13	Milenio	160	\$2,400.00	160	1.00	1	\$2,400.00
14	Milenio	160	\$2,400.00	160	1.00	1	\$2,400.00
15	Milenio	167	\$2,275.45	160	1.01	1	\$2,305.31
16	Milenio	169	\$2,498.00	160	1.02	1	\$2,540.15
17	Milenio	162	\$2,490.00	160	1.00	1	\$2,499.34
18	Milenio	165	\$2,390.00	160	1.01	1	\$2,412.41
19	Milenio	177	\$2,400.00	160	1.03	1	\$2,476.50
20	Milenio	156	\$2,600.00	160	0.99	1	\$2,580.50
21	Milenio	177	\$2,400.00	160	1.03	1	\$2,476.50
\$ /M2 ASCENDENTES MILENIO				PROMEDIO		\$2,405.91	

6.3 Datos para homologación de terrenos descendentes obtenidos del cuadro 5.2 para terrenos en el fraccionamiento Milenio III.

Cuadro 6.3 Datos para la homologación de terrenos descendentes .

Caso	Superficie	Valor.	Valor unit.	Lote tipo		pendiente
				zona		
22	154	\$285,000.00	\$1,850.65	7.5	x 20.0	15.00
23	222	\$450,000.00	\$2,027.03	8	x 27.8	25.23
24	180	\$377,100.00	\$2,095.00	8	x 22.5	22.22
25	177	\$371,700.00	\$2,100.00	8	x 22.1	18.08
26	187	\$411,400.00	\$2,200.00	7.5	x 24.9	8.02
27	167	\$349,865.00	\$2,095.00	7.5	x 22.3	11.23
28	137	\$290,440.00	\$2,120.00	7.5	x 18.3	10.95
29	157	\$345,400.00	\$2,200.00	8	x 19.6	14.27
30	172	\$352,600.00	\$2,050.00	8	x 21.5	9.30
31	187	\$420,750.00	\$2,250.00	8	x 23.4	14.97
32	165	\$363,000.00	\$2,200.00	8.5	x 19.4	15.45
33	185	\$379,250.00	\$2,050.00	8	x 23.1	21.62
34	167	\$350,700.00	\$2,100.00	8	x 20.9	23.95
35	187	\$402,050.00	\$2,150.00	8	x 23.4	17.11
36	157	\$345,400.00	\$2,200.00	7.5	x 20.9	14.33
37	177	\$371,700.00	\$2,100.00	8.3	x 21.3	18.76
38	165	\$363,000.00	\$2,200.00	8	x 20.6	19.39
39	185	\$388,500.00	\$2,100.00	8	x 23.1	25.95
40	169	\$359,125.00	\$2,125.00	7.5	x 22.5	22.19
41	159	\$349,800.00	\$2,200.00	7.5	x 21.2	18.87
42	163	\$399,350.00	\$2,450.00	8	x 20.4	9.82

6.4 Homologación de terrenos descendentes de los predios del cuadro 6.3 considerando como superficie tipo de 160 m² en la zona.

Cuadro 6.4 obtención del valor homologado promedio de terreno descendente en el fraccionamiento Milenio III.

Caso	Colonia	Sup. (M2)	Valor unit.	Sup.	F.a	F.u.	V. Homologado
22	Milenio	154	\$1,850.65	160	0.98875	1	\$1,829.83
23	Milenio	222	\$2,027.03	160	1.11625	1	\$2,262.67
24	Milenio	180	\$2,095.00	160	1.0375	1	\$2,173.56
25	Milenio	177	\$2,100.00	160	1.031875	1	\$2,166.94
26	Milenio	187	\$2,200.00	160	1.050625	1	\$2,311.38
27	Milenio	167	\$2,095.00	160	1.013125	1	\$2,122.50
28	Milenio	137	\$2,120.00	160	0.956875	1	\$2,028.58
29	Milenio	157	\$2,200.00	160	0.994375	1	\$2,187.63
30	Milenio	172	\$2,050.00	160	1.0225	1	\$2,096.13
31	Milenio	187	\$2,250.00	160	1.050625	1	\$2,363.91
32	Milenio	165	\$2,200.00	160	1.009375	1	\$2,220.63
33	Milenio	185	\$2,050.00	160	1.046875	1	\$2,146.09
34	Milenio	167	\$2,100.00	160	1.013125	1	\$2,127.56
35	Milenio	187	\$2,150.00	160	1.050625	1	\$2,258.84
36	Milenio	157	\$2,200.00	160	0.994375	1	\$2,187.63
37	Milenio	177	\$2,100.00	160	1.031875	1	\$2,166.94
38	Milenio	165	\$2,200.00	160	1.009375	1	\$2,220.63
39	Milenio	185	\$2,100.00	160	1.046875	1	\$2,198.44
40	Milenio	169	\$2,125.00	160	1.016875	1	\$2,160.86
41	Milenio	159	\$2,200.00	160	0.998125	1	\$2,195.88
42	Milenio	163	\$2,450.00	160	1.005625	1	\$2,463.78
\$ /M2 ASCENDENTES MILENIO				PROMEDIO		\$2,185.26	

6.5 Datos para homologación de terrenos planos obtenidos del cuadro
5.3 para terrenos en el fraccionamiento Milenio III.

Cuadro 6.5 Datos para la homologación de terrenos ascendentes .

Caso	Superficie	Valor.	Valor unit.	Lote tipo		pendiente
				zona		
43	134	\$325,000.00	\$2,425.37	8.44	x 20.3	-
44	247	\$644,098.00	\$2,607.68	8	x 30.9	-
45	160	\$384,000.00	\$2,400.00	8	x 20.0	-
46	218	\$545,000.00	\$2,500.00	10	x 21.8	-
47	160	\$400,000.00	\$2,500.00	8	x 20.0	-
48	189	\$519,750.00	\$2,750.00	8	x 23.6	-
49	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x 20.0	-
50	154	\$446,600.00	\$2,900.00	8	x 19.3	-
51	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x 20.0	-
52	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x 20.0	-
53	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x 20.0	-
54	160	\$419,200.00	\$2,620.00	8	x 20.0	-
55	160	\$424,000.00	\$2,650.00	8	x 20.0	-
56	160	\$416,000.00	\$2,600.00	8	x 20.0	-
57	160	\$408,800.00	\$2,555.00	8	x 20.0	-
58	180	\$446,400.00	\$2,480.00	8	x 22.5	-
59	160	\$424,000.00	\$2,650.00	8	x 20.0	-
60	160	\$424,000.00	\$2,650.00	8	x 20.0	-
61	157	\$408,200.00	\$2,600.00	8	x 19.6	-
62	165	\$429,000.00	\$2,600.00	8	x 20.6	-

6.6 Homologación de terrenos planos de los predios del cuadro 6.5 considerando como superficie tipo de 160 m² en la zona.

Cuadro 6.6 obtención del valor homologado promedio de terreno descendente en el fraccionamiento Milenio III.

Caso	Colonia	Sup. (M2)	Valor unit.	Sup.	F.a	F.u.	V. Homologado
43	Milenio	134	\$2,425.37	160	0.95125	1	\$2,307.14
44	Milenio	247	\$2,607.68	160	1.163125	1	\$3,033.06
45	Milenio	160	\$2,400.00	160	1	1	\$2,400.00
46	Milenio	218	\$2,500.00	160	1.10875	1	\$2,771.88
47	Milenio	160	\$2,500.00	160	1	1	\$2,500.00
48	Milenio	189	\$2,750.00	160	1.054375	1	\$2,899.53
49	Milenio	160	\$2,600.00	160	1	1	\$2,600.00
50	Milenio	154	\$2,900.00	160	0.98875	1	\$2,867.38
51	Milenio	160	\$2,600.00	160	1	1	\$2,600.00
52	Milenio	160	\$2,600.00	160	1	1	\$2,600.00
53	Milenio	160	\$2,600.00	160	1	1	\$2,600.00
54	Milenio	160	\$2,620.00	160	1	1	\$2,620.00
55	Milenio	160	\$2,650.00	160	1	1	\$2,650.00
56	Milenio	160	\$2,600.00	160	1	1	\$2,600.00
57	Milenio	160	\$2,555.00	160	1	1	\$2,555.00
58	Milenio	180	\$2,480.00	160	1.0375	1	\$2,573.00
59	Milenio	160	\$2,650.00	160	1	1	\$2,650.00
60	Milenio	160	\$2,650.00	160	1	1	\$2,650.00
61	Milenio	157	\$2,600.00	160	0.994375	1	\$2,585.38
62	Milenio	165	\$2,600.00	160	1.009375	1	\$2,624.38
\$ /M2 ASCENDENTES MILENIO					PROMEDIO		\$2,634.34

VII. COSTOS DE NIVELACION CON RELACION A SUS PENDIENTES Y LA SOLUCION ESTRUCTURAL.

7.1.1 Terrenos ascendentes costo de nivelación por m² según la pendiente, considerando el cuadro 4.4 a, 4.4b, 4.5 a y 4.5b de las soluciones estructurales y del mercado de terrenos ascendentes del cuadro 5.1

Cuadro 7.1 (a) Obtención del costo de nivelación por m² para los terrenos ascendentes en el mercado del fraccionamiento de Milenio III.

Caso	Pendiente	Angulo	H'	H	H/10	B	Asecc.	Vtotal (m ³)	Costo/mlmuro
1	0.14	7.77	3.00	3.33	0.33	1.3	1.32	10.56	5372.64
2	0.19	10.54	5.00	5.55	0.55	2.2	3.25	25.99	8954.41
3	0.22	12.53	4.00	4.44	0.44	1.7	2.18	16.34	7163.53
4	0.25	14.04	5.00	5.55	0.55	2.2	3.25	25.99	8954.41
5	0.14	8.22	3.00	3.33	0.33	1.3	1.32	11.88	5372.64
6	0.11	6.34	2.00	2.22	0.22	0.8	0.67	5.02	3581.76
7	0.14	8.10	3.00	3.33	0.33	1.3	1.32	9.90	5372.64
8	0.19	10.89	4.00	4.44	0.44	1.7	2.18	16.34	7163.53
9	0.15	8.53	3.00	3.33	0.33	1.3	1.32	10.56	5372.64
10	0.10	5.56	2.00	2.22	0.22	0.8	0.67	5.02	3581.76
11	0.32	17.97	5.00	5.55	0.55	2.2	3.25	25.99	8954.41
12	0.25	14.26	6.00	6.66	0.66	2.6	4.53	33.96	10745.29
13	0.10	5.57	2.00	2.22	0.22	0.8	0.67	5.22	3581.76
14	0.10	5.71	2.00	2.22	0.22	0.8	0.67	5.36	3581.76
15	0.31	16.98	6.00	6.66	0.66	2.6	4.53	38.49	10745.29
16	0.15	8.78	3.00	3.33	0.33	1.3	1.32	11.48	5372.64
17	0.05	2.83	1.00	1.11	0.11	0.4	0.23	1.84	1790.88
18	0.15	8.58	3.00	3.33	0.33	1.3	1.32	10.95	5372.64
19	0.18	10.00	4.00	4.44	0.44	1.7	2.18	17.00	7163.53
20	0.13	7.67	3.00	3.33	0.33	1.3	1.32	9.24	5372.64
21	0.16	8.99	4.00	4.44	0.44	1.7	2.18	15.25	7163.53

Cuadro 7.1 (b) Obtención del costo de nivelación por m2 para los terrenos ascendentes en el mercado del fraccionamiento de Milenio III.

Caso	Costo muro	VolExc o Vol Rell	Costo/m3exc o relleno según el caso Costo m3 Relleno	Costo excav	Costo total	Costo/m2solucion
1	42981.16	264.00	168.61	44512.51	\$87,493.668	491.87
2	71635.26	537.50	168.61	90626.80	\$162,262.059	754.71
3	53726.44	270.00	168.61	45524.16	\$99,250.604	735.19
4	71635.26	400.00	168.61	67443.20	\$139,078.459	869.24
5	48353.80	280.50	168.61	47294.54	\$95,648.344	511.49
6	26863.22	135.00	168.61	22762.08	\$49,625.302	367.59
7	40294.83	237.00	168.61	39960.10	\$80,254.929	507.94
8	53726.44	312.00	168.61	52605.70	\$106,332.140	681.62
9	42981.16	240.00	168.61	40465.92	\$83,447.076	521.54
10	26863.22	154.00	168.61	25965.63	\$52,828.854	343.04
11	71635.26	462.50	168.61	77981.20	\$149,616.459	808.74
12	80589.67	531.00	168.61	89530.85	\$170,120.515	961.13
13	27937.75	160.00	168.61	26977.28	\$54,915.031	343.22
14	28654.10	160.00	168.61	26977.28	\$55,631.384	347.70
15	91334.96	501.00	168.61	84472.61	\$175,807.564	1052.74
16	46742.01	253.50	168.61	42742.13	\$89,484.135	529.49
17	14327.05	81.00	168.61	13657.25	\$27,984.300	172.74
18	44592.95	247.50	168.61	41730.48	\$86,323.429	523.17
19	55875.50	354.00	168.61	59687.23	\$115,562.734	652.90
20	37608.51	234.00	168.61	39454.27	\$77,062.783	493.99
21	50144.68	354.00	168.61	59687.23	\$109,831.913	620.52

7.1.2 Obtención del valor de terreno ascendente en el mercado considerando la pendiente; cuadro 7.1 (a), el valor del terreno plano en la zona; cuadro 6.6, el valor del terreno homologado; cuadro 6.2 , el costo de nivelación, cuadro 7.1 (b).

Cuadro 7.2 Costo estimado del nivelación y costo del valor de mercado castigado por pendiente.

Caso	pendiente	Valor Terreno Plano	Valor Homologado	valor Castigo - Mercado	Castigo Valor Mercado %	Costo Niv /m2	valor plano y costo	Estimado consto real y costo nivelación%
1	13.55	\$2,634.	\$2,585.5	\$48.78	1.85%	491.87	18.67	-908.32%
2	18.39	\$2,634.	\$2,426.8	\$207.46	7.88%	754.71	28.65	-263.78%
3	21.87	\$2,634.	\$2,239.8	\$394.49	14.98%	735.19	27.91	-86.36%
4	24.50	\$2,634.	\$2,300.0	\$334.34	12.69%	869.24	33.00	-159.99%
5	14.34	\$2,634.	\$2,363.9	\$270.43	10.27%	511.49	19.42	-89.14%
6	11.07	\$2,634.	\$2,287.5	\$346.84	13.17%	367.59	13.95	-5.99%
7	14.15	\$2,634.	\$2,341.1	\$293.15	11.13%	507.94	19.28	-73.27%
8	19.00	\$2,634.	\$2,382.0	\$252.34	9.58%	681.62	25.87	-170.12%
9	14.89	\$2,634.	\$2,300.0	\$334.34	12.69%	521.54	19.80	-55.99%
10	9.71	\$2,634.	\$2,373.0	\$261.34	9.92%	343.04	13.02	-31.27%
11	31.36	\$2,634.	\$2,460.1	\$174.18	6.61%	808.74	30.70	-364.31%
12	24.90	\$2,634.	\$2,373.3	\$261.02	9.91%	961.13	36.48	-268.22%
13	9.72	\$2,634.	\$2,400.0	\$234.34	8.90%	343.22	13.03	-46.46%
14	9.97	\$2,634.	\$2,400.0	\$234.34	8.90%	347.70	13.20	-48.37%
15	29.64	\$2,634.	\$2,305.3	\$329.02	12.49%	1052.74	39.96	-219.96%
16	15.32	\$2,634.	\$2,540.1	\$94.18	3.58%	529.49	20.10	-462.20%
17	4.93	\$2,634.	\$2,499.3	\$135.00	5.12%	172.74	6.56%	-27.96%
18	14.98	\$2,634.	\$2,412.4	\$221.93	8.42%	523.17	19.86	-135.74%
19	17.45	\$2,634.	\$2,476.5	\$157.84	5.99%	652.90	24.78	-313.65%
20	13.38	\$2,634.	\$2,580.5	\$53.84	2.04%	493.99	18.75	-817.58%
21	15.69	\$2,634.	\$2,476.5	\$157.84	5.99%	620.52	23.56	-293.14%

Cuadro 7.3 Valores ordenados según la pendiente del terreno.

Caso	Pendiente	Valor Terreno Plano	Valor Homologado	valor Castigo - Mercado	Castigo Valor Mercad	Costo Niv /m2	valor plano y costo	Estimado consto real y costo
17	4.93	\$2,634.34	\$2,499.34	\$135.00	5.12%	172.7	6.56%	-27.96%
10	9.71	\$2,634.34	\$2,373.00	\$261.34	9.92%	343.0	13.02%	-31.27%
13	9.72	\$2,634.34	\$2,400.00	\$234.34	8.90%	343.2	13.03%	-46.46%
14	9.97	\$2,634.34	\$2,400.00	\$234.34	8.90%	347.7	13.20%	-48.37%
6	11.07	\$2,634.34	\$2,287.50	\$346.84	13.17	367.5	13.95%	-5.99%
20	13.38	\$2,634.34	\$2,580.50	\$53.84	2.04%	493.9	18.75%	-
1	13.55	\$2,634.34	\$2,585.56	\$48.78	1.85%	491.8	18.67%	-
7	14.15	\$2,634.34	\$2,341.19	\$293.15	11.13	507.9	19.28%	-73.27%
5	14.34	\$2,634.34	\$2,363.91	\$270.43	10.27	511.4	19.42%	-89.14%
9	14.89	\$2,634.34	\$2,300.00	\$334.34	12.69	521.5	19.80%	-55.99%
18	14.98	\$2,634.34	\$2,412.41	\$221.93	8.42%	523.1	19.86%	-
16	15.32	\$2,634.34	\$2,540.15	\$94.18	3.58%	529.4	20.10%	-
21	15.69	\$2,634.34	\$2,476.50	\$157.84	5.99%	620.5	23.56%	-
19	17.45	\$2,634.34	\$2,476.50	\$157.84	5.99%	652.9	24.78%	-
2	18.39	\$2,634.34	\$2,426.88	\$207.46	7.88%	754.7	28.65%	-
8	19.00	\$2,634.34	\$2,382.00	\$252.34	9.58%	681.6	25.87%	-
3	21.87	\$2,634.34	\$2,239.84	\$394.49	14.98	735.1	27.91%	-86.36%
4	24.50	\$2,634.34	\$2,300.00	\$334.34	12.69	869.2	33.00%	-
12	24.90	\$2,634.34	\$2,373.31	\$261.02	9.91%	961.1	36.48%	-
15	29.64	\$2,634.34	\$2,305.31	\$329.02	12.49	1052.	39.96%	-
11	31.36	\$2,634.34	\$2,460.16	\$174.18	6.61%	808.7	30.70%	-

7.1.3 Valores ordenados por pendiente del cuadro 7.3 para graficar y obtener la grafica de la pendiente contra castigo de mercado.

Proceso de análisis estadístico de los porcentajes d de variación cuadro ordenado por pendiente y 1-castigo de mercado

Cuadro 7.4 Datos para procesar los porcentajes de variación en la grafica del la figura

7.1

Caso	pendiente	1- Castigo de mercado
17	4.93	94.88%
10	9.71	90.08%
13	9.72	91.10%
14	9.97	91.10%
6	11.07	86.83%
20	13.38	97.96%
1	13.55	98.15%
7	14.15	88.87%
5	14.34	89.73%
9	14.89	87.31%
18	14.98	91.58%
16	15.32	96.42%
21	15.69	94.01%
19	17.45	94.01%
2	18.39	92.12%
8	19.00	90.42%
3	21.87	85.02%
4	24.50	87.31%
12	24.90	90.09%
15	29.64	87.51%

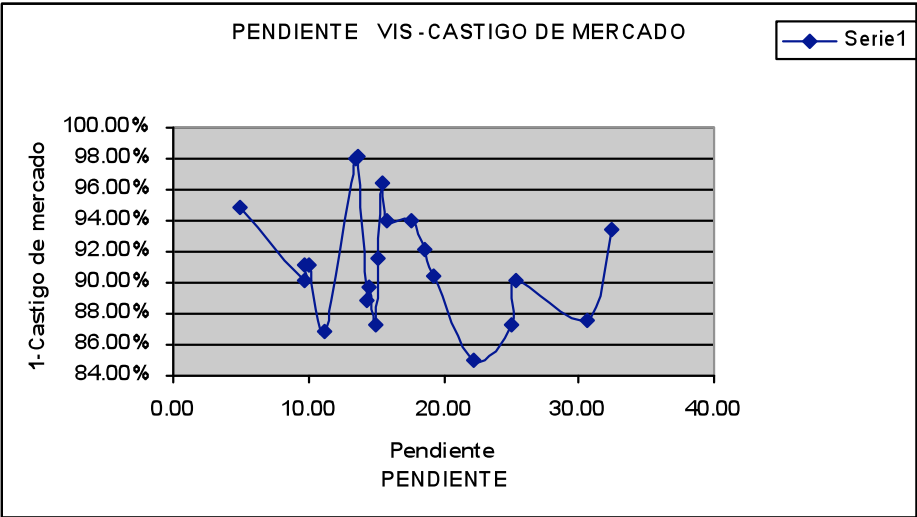


Figura 7.1 Se observa la relación pendiente costo de nivelación

7.1.4 Valores Ordenados por 1- Castigo de mercado para obtener su análisis estadístico y grafica. Del cuadro 7.4.

Cuadro 7.5 Valores Ordenados por 1- Castigo de mercado para obtener su análisis estadístico y grafica.

Caso	pendiente	1- Castigo de mercado
3	21.87	85.02%
6	11.07	86.83%
9	14.89	87.31%
4	24.50	87.31%
15	29.64	87.51%
7	14.15	88.87%
5	14.34	89.73%
10	9.71	90.08%
12	24.90	90.09%
8	19.00	90.42%
13	9.72	91.10%
14	9.97	91.10%
18	14.98	91.58%
2	18.39	92.12%
11	31.36	93.39%
21	15.69	94.01%
19	17.45	94.01%
17	4.93	94.88%
16	15.32	96.42%
20	13.38	97.96%

7.1.5 Tabla estadística descriptiva de los valores obtenidos en el mercado del cuadro 7.5.

7.6 Cuadro estadística descriptiva de los Valores obtenidos en el mercado

<i>Columna1</i>	
Media	0.9132877
Error típico	0.0079838
Mediana	0.9110453
Moda	0.8730851
Desviación	0.0365866
Varianza de la	0.0013386
Curtosis	-0.5620566
Coficiente de	0.3187985
Rango	0.131233
Mínimo	0.8502497
Máximo	0.9814826
Suma	19.179041

7.7 Cuadro limite de clase y frecuencia de los valores de mercado

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>
0.8502	2
0.8721	4
0.8940	7
0.9159	2
0.9377	3
0.9596	3
y mayor...	1

Histograma que muestra la distribución de los porcentajes del mercado en función de $1 - \text{costo de nivelación}$ y la pendiente. Cuadro 7.5.

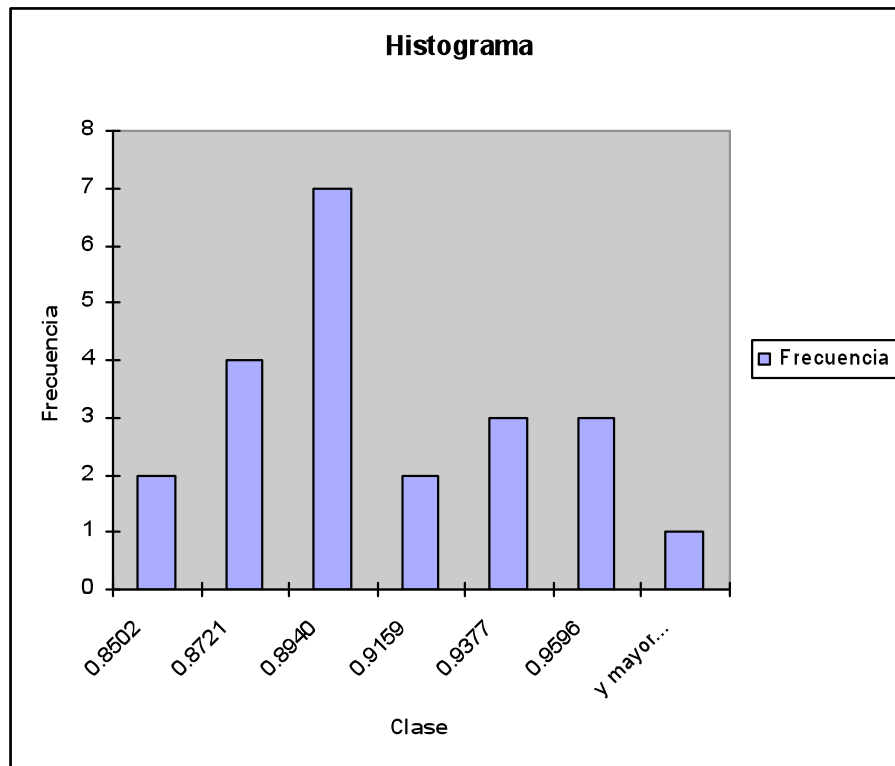


Figura 7.2 Histograma que muestra la distribución de los porcentajes del mercado en función de $1 - \text{costo de nivelación}$ y la pendiente.

7.2.1 Terrenos descendentes costo de nivelación por m2 según la pendiente , considerando el cuadro 4.4 a, 4.4b , 4.5 a y 4.5b de las soluciones estructurales y del mercado de terrenos ascendentes del cuadro 5.2.

Cuadro 7.8 (a) Obtención del costo de nivelación por m2 para los terrenos descendentes en el mercado del fraccionamiento de Milenio III.

Caso	Pendiente	Angulo	H'	H	H/10	B	Asecc	Vtotal (m3)	Costo/ml muro
22	0.15	8.53	3.000	3.333	0.333	1.333	1.319	\$9.90	\$5,372.64
23	0.25	14.16	7.000	7.778	0.778	3.111	6.017	\$48.14	\$12,536.1
24	0.22	12.53	5.000	5.556	0.556	2.222	3.248	\$25.99	\$8,954.41
25	0.18	10.25	4.000	4.444	0.444	1.778	2.179	\$17.43	\$7,163.53
26	0.08	4.59	2.000	2.222	0.222	0.889	0.670	\$5.02	\$3,581.76
27	0.11	6.41	2.500	2.778	0.278	1.111	0.968	\$7.26	\$4,477.20
28	0.11	6.25	2.000	2.222	0.222	0.889	0.670	\$5.02	\$3,581.76
29	0.14	8.12	2.800	3.111	0.311	1.244	1.173	\$9.38	\$5,014.47
30	0.09	5.31	2.000	2.222	0.222	0.889	0.670	\$5.36	\$3,581.76
31	0.15	8.52	3.500	3.889	0.389	1.556	1.723	\$13.78	\$6,268.09
32	0.15	8.79	3.000	3.333	0.333	1.333	1.319	\$11.22	\$5,372.64
33	0.22	12.20	5.000	5.556	0.556	2.222	3.248	\$25.99	\$8,954.41
34	0.24	13.47	5.000	5.556	0.556	2.222	3.248	\$25.99	\$8,954.41
35	0.17	9.71	4.000	4.444	0.444	1.778	2.179	\$17.43	\$7,163.53
36	0.14	8.16	3.000	3.333	0.333	1.333	1.319	\$9.90	\$5,372.64
37	0.19	10.62	4.000	4.444	0.444	1.778	2.179	\$18.09	\$7,163.53
38	0.19	10.98	4.000	4.444	0.444	1.778	2.179	\$17.43	\$7,163.53
39	0.26	14.55	6.000	6.667	0.667	2.667	4.528	\$36.22	\$10,745.2
40	0.22	12.51	5.000	5.556	0.556	2.222	3.248	\$24.36	\$8,954.41
41	0.19	10.68	4.000	4.444	0.444	1.778	2.179	\$16.34	\$7,163.53
42	0.10	5.61	2.000	2.222	0.222	0.889	0.670	\$5.36	\$3,581.76

Cuadro 7.8 (b) Obtención del costo de nivelación por m2 para los terrenos descendentes en el mercado del fraccionamiento de Milenio III.

Caso	Costo muro	VolExc o Vol Rell	Costo/m3exc o relleno según el caso Costo m3 Relleno	Costo excav	Costo total	Costo/m2solucion
22	40294.833	225.000	220.200	49545.000	\$89,839.833	583.38
23	100289.363	777.000	220.200	171095.400	\$271,384.763	1222.45
24	71635.259	450.000	220.200	99090.000	\$170,725.259	948.47
25	57308.207	354.000	220.200	77950.800	\$135,259.007	764.18
26	26863.222	187.000	220.200	41177.400	\$68,040.622	363.85
27	33579.028	208.750	220.200	45966.750	\$79,545.778	476.32
28	26863.222	137.000	220.200	30167.400	\$57,030.622	416.28
29	40115.745	219.800	220.200	48399.960	\$88,515.705	563.79
30	28654.104	172.000	220.200	37874.400	\$66,528.504	386.79
31	50144.681	327.250	220.200	72060.450	\$122,205.131	653.50
32	45667.478	247.500	220.200	54499.500	\$100,166.978	607.07
33	71635.259	462.500	220.200	101842.500	\$173,477.759	937.72
34	71635.259	417.500	220.200	91933.500	\$163,568.759	979.45
35	57308.207	374.000	220.200	82354.800	\$139,663.007	746.86
36	40294.833	235.500	220.200	51857.100	\$92,151.933	586.95
37	59457.265	354.000	220.200	77950.800	\$137,408.065	776.32
38	57308.207	330.000	220.200	72666.000	\$129,974.207	787.72
39	85962.311	555.000	220.200	122211.000	\$208,173.311	1125.26
40	67158.056	422.500	220.200	93034.500	\$160,192.556	947.88
41	53726.444	318.000	220.200	70023.600	\$123,750.044	778.30
42	28654.104	163.000	220.200	35892.600	\$64,546.704	395.99

7.2.2 Obtención del valor de terreno ascendente en el mercado considerando la pendiente; cuadro 7.8 (a), el valor del terreno plano en la zona; cuadro 6.6, el valor del terreno homologado; cuadro 6.3 , el costo de nivelación, cuadro 7.8 (b).

Cuadro 7.9 Costo estimado del nivelación y costo del valor de mercado castigado por su pendiente.

Caso	pendiente	Valor Terreno Plano	Valor Homologado	valor Castigo - Mercado	Castigo Valor Mercado %	Costo Niv /m2	valor plano y costo nivelación %	Estimado consto real y costo
22	14.89	\$2,634.34	\$1,829.83	\$804.51	30.54%	583.38	22.15%	27.49%
23	24.71	\$2,634.34	\$2,262.67	\$371.67	14.11%	1222.45	46.40%	-228.91%
24	21.87	\$2,634.34	\$2,173.56	\$460.77	17.49%	948.47	36.00%	-105.84%
25	17.89	\$2,634.34	\$2,166.94	\$467.40	17.74%	764.18	29.01%	-63.50%
26	8.00	\$2,634.34	\$2,311.38	\$322.96	12.26%	363.85	13.81%	-12.66%
27	11.18	\$2,634.34	\$2,122.50	\$511.84	19.43%	476.32	18.08%	6.94%
28	10.91	\$2,634.34	\$2,028.58	\$605.76	22.99%	416.28	15.80%	31.28%
29	14.17	\$2,634.34	\$2,187.63	\$446.71	16.96%	563.79	21.40%	-26.21%
30	9.28	\$2,634.34	\$2,096.13	\$538.21	20.43%	386.79	14.68%	28.13%
31	14.86	\$2,634.34	\$2,363.91	\$270.43	10.27%	653.50	24.81%	-141.65%
32	15.33	\$2,634.34	\$2,220.63	\$413.71	15.70%	607.07	23.04%	-46.74%
33	21.29	\$2,634.34	\$2,146.09	\$488.24	18.53%	937.72	35.60%	-92.06%
34	23.51	\$2,634.34	\$2,127.56	\$506.77	19.24%	979.45	37.18%	-93.27%
35	16.95	\$2,634.34	\$2,258.84	\$375.49	14.25%	746.86	28.35%	-98.90%
36	14.23	\$2,634.34	\$2,187.63	\$446.71	16.96%	586.95	22.28%	-31.39%
37	18.54	\$2,634.34	\$2,166.94	\$467.40	17.74%	776.32	29.47%	-66.09%
38	19.16	\$2,634.34	\$2,220.63	\$413.71	15.70%	787.72	29.90%	-90.40%
39	25.39	\$2,634.34	\$2,198.44	\$435.90	16.55%	1125.26	42.72%	-158.15%
40	21.84	\$2,634.34	\$2,160.86	\$473.48	17.97%	947.88	35.98%	-100.20%
41	18.65	\$2,634.34	\$2,195.88	\$438.46	16.64%	778.30	29.54%	-77.51%
42	9.78	\$2,634.34	\$2,463.78	\$170.56	6.47%	395.99	15.03%	-132.18%

Cuadro 7.10 Valores ordenados según la pendiente del terreno.

Caso	pendiente	Valor Terreno Plano	Valor Homologado	valor Castigo - Mercado	Castigo Valor Mercado %	Costo Niv /m2	valor plano y costo nivelación	Estimado consto real y costo
26	8.00	\$2,634.34	\$2,311.38	\$322.96	12.26%	363.85	13.81%	-12.66%
30	9.28	\$2,634.34	\$2,096.13	\$538.21	20.43%	386.79	14.68%	28.13%
42	9.78	\$2,634.34	\$2,463.78	\$170.56	6.47%	395.99	15.03%	-132.18%
28	10.91	\$2,634.34	\$2,028.58	\$605.76	22.99%	416.28	15.80%	31.28%
27	11.18	\$2,634.34	\$2,122.50	\$511.84	19.43%	476.32	18.08%	6.94%
29	14.17	\$2,634.34	\$2,187.63	\$446.71	16.96%	563.79	21.40%	-26.21%
36	14.23	\$2,634.34	\$2,187.63	\$446.71	16.96%	586.95	22.28%	-31.39%
31	14.86	\$2,634.34	\$2,363.91	\$270.43	10.27%	653.50	24.81%	-141.65%
22	14.89	\$2,634.34	\$1,829.83	\$804.51	30.54%	583.38	22.15%	27.49%
32	15.33	\$2,634.34	\$2,220.63	\$413.71	15.70%	607.07	23.04%	-46.74%
35	16.95	\$2,634.34	\$2,258.84	\$375.49	14.25%	746.86	28.35%	-98.90%
25	17.89	\$2,634.34	\$2,166.94	\$467.40	17.74%	764.18	29.01%	-63.50%
37	18.54	\$2,634.34	\$2,166.94	\$467.40	17.74%	776.32	29.47%	-66.09%
41	18.65	\$2,634.34	\$2,195.88	\$438.46	16.64%	778.30	29.54%	-77.51%
38	19.16	\$2,634.34	\$2,220.63	\$413.71	15.70%	787.72	29.90%	-90.40%
33	21.29	\$2,634.34	\$2,146.09	\$488.24	18.53%	937.72	35.60%	-92.06%
40	21.84	\$2,634.34	\$2,160.86	\$473.48	17.97%	947.88	35.98%	-100.20%
24	21.87	\$2,634.34	\$2,173.56	\$460.77	17.49%	948.47	36.00%	-105.84%
34	23.51	\$2,634.34	\$2,127.56	\$506.77	19.24%	979.45	37.18%	-93.27%
23	24.71	\$2,634.34	\$2,262.67	\$371.67	14.11%	1222.45	46.40%	-228.91%
39	25.39	\$2,634.34	\$2,198.44	\$435.90	16.55%	1125.26	42.72%	-158.15%

7.2.3 Valores ordenados por pendiente del cuadro 7.8 para graficar y obtener la grafica de la pendiente contra castigo de mercado.

Proceso de análisis estadístico de los porcentajes d de variación cuadro ordenado por pendiente y 1-castigo de mercado

Cuadro 7.11 Datos para procesar los porcentajes de variación en la grafica del la figura 7.1

Caso	pendiente	1- Castigo de mercado
26	8.00	87.74%
30	9.28	79.57%
42	9.78	93.53%
28	10.91	77.01%
27	11.18	80.57%
29	14.17	83.04%
36	14.23	83.04%
31	14.86	89.73%
22	14.89	69.46%
32	15.33	84.30%
35	16.95	85.75%
25	17.89	82.26%
37	18.54	82.26%
41	18.65	83.36%
38	19.16	84.30%
33	21.29	81.47%
40	21.84	82.03%
24	21.87	82.51%
34	23.51	80.76%
23	24.71	85.89%

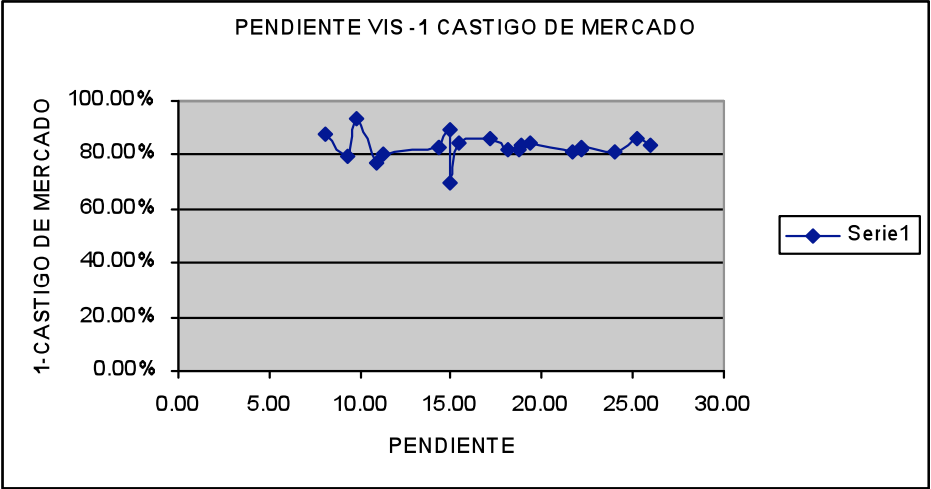


Figura 7.3 Se observa la relación pendiente costo de nivelación

7.2.4 Valores Ordenados por 1- Castigo de mercado para obtener su análisis estadístico y grafica. Del cuadro 7.9.

Cuadro 7.12 Valores Ordenados por 1- Castigo de mercado para obtener su análisis estadístico y grafica.

Caso	pendiente	1- Castigo de mercado
22	14.89	69.46%
28	10.91	77.01%
30	9.28	79.57%
27	11.18	80.57%
34	23.51	80.76%
33	21.29	81.47%
40	21.84	82.03%
25	17.89	82.26%
37	18.54	82.26%
24	21.87	82.51%
29	14.17	83.04%
36	14.23	83.04%
41	18.65	83.36%
39	25.39	83.45%
32	15.33	84.30%
38	19.16	84.30%
35	16.95	85.75%
23	24.71	85.89%
26	8.00	87.74%
31	14.86	89.73%

7.2.5 Tabla estadística descriptiva de los valores obtenidos en el mercado del cuadro 7.10.

7.13 Cuadro estadística descriptiva de los Valores obtenidos en el mercado.

<i>Columna1</i>	
Media	0.8295279
Error típico	0.0102902
Mediana	0.8304273
Moda	0.8225743
Desviación	0.0471556
Varianza de la	0.0022237
Curtosis	3.3020205
Coficiente de	-0.5682907
Rango	0.2406495
Mínimo	0.6946074
Máximo	0.9352568
Suma	17.420086

7.14 Cuadro limite de clase y frecuencia de los valores de mercado

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>
.6946	1
0.7347	1
0.7748	4
0.8149	10
.8550	3
.8951	2
y mayor...	1

Histograma que muestra la distribución de los porcentajes del mercado en función de $1 - \text{costo de nivelación}$ y la pendiente. Cuadro 7.5.

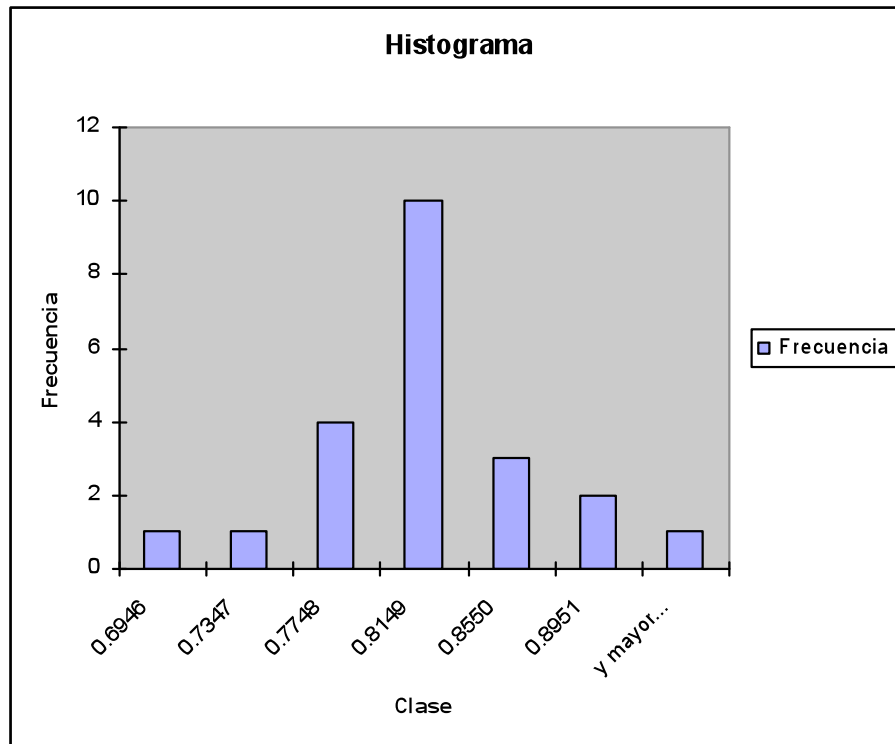


Figura 7.4 Histograma que muestra la distribución de los porcentajes del mercado en función de $1 - \text{costo de nivelación}$ y la pendiente.

VIII . EXPERIMENTACION

8.1 Obtención del consto de nivelación para cada pendiente para el lote tipo de terreno ascendente. Para un lote tipo de 160 m2 con frente y fondo de 8 x 20.

Cuadro 8.1 (a) Calculo del costo de nivelación / m2 para las pendientes de 0°, 5°,10°, 15°,20°,25°,30°,35°,40°, y 45°.

Caso	Frente y Fondo	Pendiente	H'	H	H/10	B	Asecc.
1	8 x 20	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	8 x 20	5	1.750	1.944	0.194	0.778	0.540
3	8 x 20	10	3.527	3.918	0.392	1.567	1.746
4	8 x 20	15	5.359	5.954	0.595	2.382	3.684
5	8 x 20	20	7.279	8.088	0.809	3.235	6.471
6	8 x 20	25	9.326	10.362	1.036	4.145	10.293
7	8 x 20	30	11.547	12.830	1.283	5.132	15.435
8	8 x 20	35	14.004	15.560	1.556	6.224	22.331
9	8 x 20	40	16.782	18.647	1.865	7.459	31.652
10	8 x 20	45	20.000	22.222	2.222	8.889	44.475

Cuadro 8.1 (b) Calculo del costo de nivelación / m2 para las pendientes de 0°, 5°,10°, 15°,20°,25°,30°,35°,40°, y 45°

Pendien- te	Vtotal (m3)	Costo/ml. muro	Costo muro	VolExc	Costo/ m3exc	Costo excav	Costo total
0	0.000	0.000	0.000	0.000	168.60	0.000	\$0.000
5	4.320	3133.637	25069.092	139.982	168.60	23602.062	\$48,671.154
10	13.967	6315.614	50524.916	282.123	168.60	47568.223	\$98,093.139
15	29.469	9597.305	76778.439	428.719	168.60	72285.404	\$149,063.843
20	51.765	13036.551	104292.408	582.352	168.60	98189.269	\$202,481.678
25	82.344	16702.035	133616.280	746.092	168.60	125797.123	\$259,413.403
30	123.481	20679.318	165434.545	923.760	168.60	155753.399	\$321,187.944
35	178.645	25079.774	200638.194	1120.332	168.60	188896.948	\$389,535.142
40	253.217	30054.560	240436.478	1342.559	168.60	226366.257	\$466,802.735
45	355.802	35817.630	286541.037	1600.000	168.60	269772.800	\$556,313.837

Costo de excavación:

80% Costo Excavación material "B" M3 \$ 81.440 , \$ 65.152.
 20% Costo Excavación material "C" M3 \$ 517.28 , \$ 103.56
 total de \$ 168.60

8.2 Incidencia del costo de nivelación para terreno tipo, con el valor promedio del mercado en terreno plano para terreno ascendente.

Cuadro 8.2 Costo de nivelación / m² en función a su pendiente, para terrenos tipo en el Fraccionamiento Milenio

Superficie tipo	Costo plano	Pendiente	Costo nivelación	Costo nivelación /m ²	ICN	1-ICN
160	\$2,634.34	0	\$0.000	0	0	1.00
160	\$2,634.34	5	\$48,671.154	\$304.195	0.11547299	0.88
160	\$2,634.34	10	\$98,093.139	613.08212	0.232727337	0.77
160	\$2,634.34	15	\$149,063.843	931.649021	0.353656042	0.65
160	\$2,634.34	20	\$202,481.678	1265.51048	0.480390596	0.52
160	\$2,634.34	25	\$259,413.403	1621.33377	0.615461905	0.38
160	\$2,634.34	30	\$321,187.944	2007.42465	0.762022863	0.24
160	\$2,634.34	35	\$389,535.142	2434.59464	0.924177543	0.08
160	\$2,634.34	40	\$466,802.735	2917.5171	1.107495982	-0.11
160	\$2,634.34	45	\$556,313.837	3476.96148	1.319862315	-0.32

8.2.1 Obtención la grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación . del cuadro 8.2

Cuadro 8.3 proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- Incidencia costo de nivelación

Pendiente	1-ICN
0	1.00
5	0.88
10	0.77
15	0.65
20	0.52
25	0.38
30	0.24
35	0.08
40	-0.11
45	-0.32

8.2.2 Obtención la grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación expresada en tanto %.

Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- incidencia de costo de nivelación del cuadro 8.3.

Cuadro 8.4 Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- incidencia de costo de nivelación.

Pendiente	0
0	100.00%
5	88.45%
10	76.73%
15	64.63%
20	51.96%
25	38.45%
30	23.80%
35	7.58%
40	-10.75%
45	-31.99%

8.2.3 Grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación para terreno ascendente del cuadro 8.4

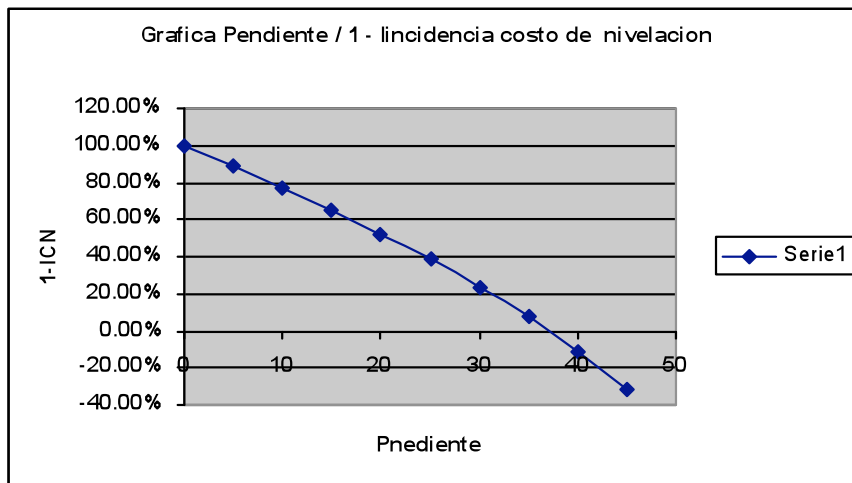


Figura 8.1 Apreciación de la forma de la curva pendiente / 1- Incidencia de costo de nivelación.

Según se aprecia la forma de la curva se asemeja a un arco parabólico.

El problema es encontrar la ecuación de la parábola.

Observando la grafica se asemeja a una parábola cóncava hacia arriba, por lo que podemos calcular la ecuación de esta parábola considerando que su eje sea paralelo al eje y.

8.3 Ecuación de la parábola para terrenos ascendentes .

Del cuadro 8.4 se obtiene proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- incidencia de costo de nivelación

Cuadro 8.5 Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1-incidencia de costo de nivelación.

Pendiente	0
0	100.00%
5	88.45%
10	76.73%
15	64.63%
20	51.96%
25	38.45%
30	23.80%
35	7.58%
40	-10.75%
45	-31.99%

Forma canónica de la parábola

$$(x-h)^2 = 4P(y-k)$$

$$Ax^2 + Cy^2 + Dx + E^2 + F = 0$$

Condición para que el eje de la parábola sea paralelo al eje y.

Si $A \neq 0$, $C = 0$ y $E \neq 0$

Dividiendo la ecuación entre A para eliminar el coeficiente A; se tiene:

$$x^2 + (D/A)x + (E/A)y + F/A = 0$$

Donde

$$D' = D/A ; E' = E/A ; F' = F/A$$

Por lo tanto la ecuación simplificada se reduce a la siguiente expresión:

$$x^2 + D'x + E'y + F' = 0 \quad \text{-----} \quad 1$$

Para calcular los coeficientes D', E' y F'; Considérese que los puntos en la siguiente tabla (Relación pendiente / 1- Incidencia costo nivelación), para predios con topografía ascendente del fraccionamiento Milenio III; pertenecen a la curva.

Cuadro 8.6 de rangos de 1 – incidencia de costo de nivelación.

1-incidencia de costo de Nivelación	
x	y
0	100.00%
25	38.45%
45	-31.99%

Siendo así se sustituyen los puntos x, y de la tabla en la ecuación 1; para establecer el sistema de ecuaciones lineales (3 x 3) siguiente:

$$(0)^2 + D'(0) + 100 E' + F' = 0$$

$$(25)^2 + 25 D' + 38.45 E' + F' = 0$$

$$(45)^2 + 45 D' - 31.99 E' + F' = 0$$

Simplificando se tiene:

$$\begin{array}{rcl}
 (0)D' + 100E' + F = 0 & \text{-----} & 2 \\
 625 + 25 D' + 38.45 E' + F' = 0 & \text{-----} & 3 \\
 2025 + 45D' - 31.99E' + F = 0 & \text{-----} & 4
 \end{array}$$

Transponiendo términos:

$$\begin{array}{l}
 0D' + 100E' + F = 0 \\
 25D' + 38.45E' + F = -625 \\
 45D' - 31.99E' + F = -2025
 \end{array}$$

La solución al sistema se presenta enseguida:

$$D = 79.52 \quad E = 42.45, \quad F = -4245.28$$

Sustituyendo en 1

$$x^2 + D'x + E'y + F = 0 \quad \text{-----} \quad 1$$

$$x^2 + 79.52x + 42.45y - 4245.28 = 0 \quad \text{-----} \quad 1'$$

Simplificando y transponiendo términos:

$$x^2 + 79.52x = -42.45y + 4245.28$$

Es de interés conocer las características de la parábola representada por la ecuación anterior; de manera que la presentaremos en su forma canónica:

$$(x - h)^2 = 4P(y - k) \quad \text{En la que } (h, k), \text{ son las coordenadas del vértice}$$

Entonces completando el cuadrado y reagrupando se tiene:

$$(x^2 + 79.52x + 1580.86) = -42.45y + 5826.14$$

Que puede escribirse de la siguiente manera:

$$(x + 39.76)^2 = 4(-10.61)(y - 137.25) \quad \text{-----} \quad 5$$

Una vez representada la ecuación de la parábola en su forma canónica; podemos ver que su vértice se localiza en el punto

(-39.76, 137.25) y el valor de su parámetro es -10.61; lo que significa que la parábola abre hacia abajo.

Esta ecuación representa la ley de variación que sigue (1- incidencia costo nivelación) en función de la pendiente

La ecuación 5; puede modificarse de manera conveniente trasladando el sistema a un nuevo origen de manera que el eje de la parábola coincida con el eje "y" y su vértice (el punto de mayor ordenada) coincida con 100%.

De manera que el nuevo origen coincida en el punto :

(-39.76, 37.25)

Para tal caso consideremos las ecuaciones de transformación siguientes:

$$x = x' + h$$

$$y = y' + k$$

Donde considerando el nuevo origen, tenemos:

$$x = x' - 39.76 \quad y = y' + 37.25$$

Transformación de la ecuación $(x - h)^2 = 4P(y - k)$

$$x = x' - 39.76 ; y = y' + 37.25$$

Sustituyendo x' y y' en 1' tenemos:

$$(x' - 39.76)^2 + 79.52(x' - 39.76) + 42.45(y' + 37.25) - 4245.28 = 0$$

$$x'^2 - 79.52 x' + 1580.86 + 79.52x' - 3161.72 + 42.45y' + 1581.26 - 4245.28 = 0$$

$$x'^2 + 42.45y' - 4316.88 = 0$$

Representando la ecuación en su forma canónica, se tiene:

$$(x'-0)^2=4(-10.61)(y'-100)$$

Lo que coincide con la propuesta del nuevo origen y las nuevas coordenadas del vértice de la parábola

Vértice (0,100) parámetro -10.61

ecuación que puede ser escrita de la siguiente forma:

$$y = - x^2/42.45 + 100 \text{ ----- } \mathbf{6}$$

La siguiente tabla muestra los valores arrojados por la ecuación anterior de acuerdo a la variación de pendiente expresados en tanto por ciento.

Pendiente	F.S. Ecuación
0	100.00
5	99.41
10	97.64
15	94.70
20	90.58
25	85.28
30	78.80
35	71.14
40	62.31
45	52.30

Cuadro 8.7 Para graficar la ecuación de la parábola.

La ecuación 6 se puede simplificar de manera que calcule el factor por topografía, expresado en forma decimal y queda de la siguiente manera:

$$Y = - (X^2 / 0.4245) + 1$$

$$Fs = - (X^2 / 0.4245) + 1 \text{ ----- } \mathbf{7}$$

La siguiente tabla muestra los valores arrojados por la ecuación 7 anterior expresando el factor por topografía F.S.

Cuadro 8.8 Valores arrojados por la ecuación 7 expresando el factor por topografía F.S

Pendiente	Fs
-	1.0000
0.05	0.9941
0.10	0.9764
0.15	0.9470
0.20	0.9058
0.25	0.8528
0.30	0.7880
0.35	0.7114
0.40	0.6231
0.45	0.5230

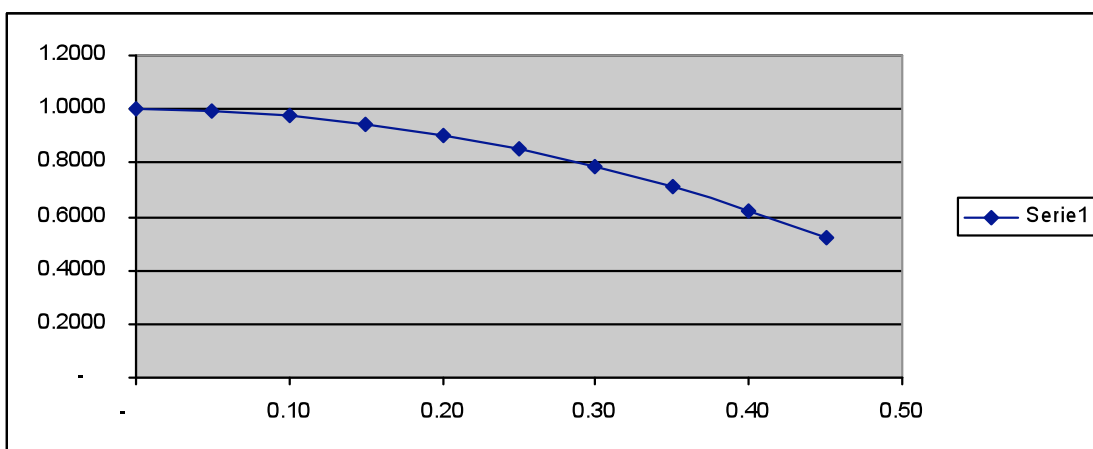


Figura 8.2 Apreciación de la forma de la curva pendiente / 1- Incidencia de costo de nivelación con el resultado de la fórmula obtenida de la ecuación 7.

8.4 Obtención del consto de nivelación para cada pendiente para el lote tipo de terreno descendente. Para un lote tipo de 160 m2 con frente y fondo de 8 x 20.

Cuadro 8.10 (a) Calculo del costo de nivelación / m2 para as pendientes de 0°, 5°,10°, 15°,20°,25°,30°,35°,40°, y 45°.

Caso	Frente y Fondo	Pendiente	H'	H	H/10	B	Asecc.
1	8 x 20	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	8 x 20	5	1.750	1.944	0.194	0.778	0.540
3	8 x 20	10	3.527	3.918	0.392	1.567	1.746
4	8 x 20	15	5.359	5.954	0.595	2.382	3.684
5	8 x 20	20	7.279	8.088	0.809	3.235	6.471
6	8 x 20	25	9.326	10.362	1.036	4.145	10.293
7	8 x 20	30	11.547	12.830	1.283	5.132	15.435
8	8 x 20	35	14.004	15.560	1.556	6.224	22.331
9	8 x 20	40	16.782	18.647	1.865	7.459	31.652
10	8 x 20	45	20.000	22.222	2.222	8.889	44.475

Cuadro 8.11 (b) Calculo del costo de nivelación / m2 para las pendientes de 0°, 5°,10°, 15°,20°,25°,30°,35°,40°, y 45°.

Pendien- te	Vtotal (m3)	Costo/ml. muro	Costo muro	VolExc	Costo/ m3exc	Costo excav	Costo total
0	0.000	0.000	0.000	0.000	220.20	0.000	\$0.000
5	4.320	3133.637	25069.092	139.982	220.20	30824.006	\$55,893.098
10	13.967	6315.614	50524.916	282.123	220.20	62123.522	\$112,648.43
15	29.469	9597.305	76778.439	428.719	220.20	94403.859	\$171,182.29
20	51.765	13036.551	104292.408	582.352	220.20	128233.99	\$232,526.40
25	82.344	16702.035	133616.280	746.092	220.20	164289.51	\$297,905.79
30	123.481	20679.318	165434.545	923.760	220.20	203412.04	\$368,846.59
35	178.645	25079.774	200638.194	1120.33	220.20	246697.12	\$447,335.31
40	253.217	30054.560	240436.478	1342.55	220.20	295631.58	\$536,068.06
45	355.802	35817.630	286541.037	1600.00	220.20	352320.00	\$638,861.03

Costo de excavación:

80% Costo Excavación material "B" M3 \$ 81.440 , \$ 65.152.
 20% Costo Excavación material "C" M3 \$ 517.28 , \$ 103.56
 total de \$ 168.60

8.5 Incidencia del costo de nivelación para terreno tipo, con el valor promedio del mercado en terreno plano para terreno descendente.

Cuadro 8.12 Costo de nivelación / m2 en función a su pendiente, para terrenos tipo en el Fraccionamiento Milenio

Superficie tipo	Costo plano	Pendiente	Costo nivelación	Costo nivelación /m ²	ICN	1-ICN
160	\$2,634.34	0	\$0.000	0	0	100.00%
160	\$2,634.34	5	\$55,893.098	\$349.332	0.132607153	86.74%
160	\$2,634.34	10	\$112,648.438	704.052736	0.267259985	73.27%
160	\$2,634.34	15	\$171,182.299	1069.88937	0.406132385	59.39%
160	\$2,634.34	20	\$232,526.401	1453.29001	0.551672121	44.83%
160	\$2,634.34	25	\$297,905.794	1861.91121	0.70678564	29.32%
160	\$2,634.34	30	\$368,846.592	2305.2912	0.875093669	12.49%
160	\$2,634.34	35	\$447,335.314	2795.84571	1.061309254	-6.13%
160	\$2,634.34	40	\$536,068.061	3350.42538	1.271828929	-27.18%
160	\$2,634.34	45	\$638,861.037	3992.88148	1.515706695	-51.57%

8.5.1 Obtención la grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación . del cuadro 8.12

Cuadro 8.13 proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- Incidencia costo de nivelación-

Pendiente	1-ICN
0	100.00%
5	86.74%
10	73.27%
15	59.39%
20	44.83%
25	29.32%
30	12.49%
35	-6.13%
40	-27.18%
45	-51.57%

8.5.2 Obtención la grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación expresada en tanto %.

Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- incidencia de costo de nivelación del cuadro 8.13.

Cuadro 8.14 Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- incidencia de costo de nivelación.

Pendiente	0
0	100.00%
5	86.74%
10	73.27%
15	59.39%
20	44.83%
25	29.32%
30	12.49%
35	-6.13%
40	-27.18%
45	-51.57%

8.2.3 Grafica pendiente vis 1- incidencia costo de nivelación para terreno descendente del cuadro 8.14

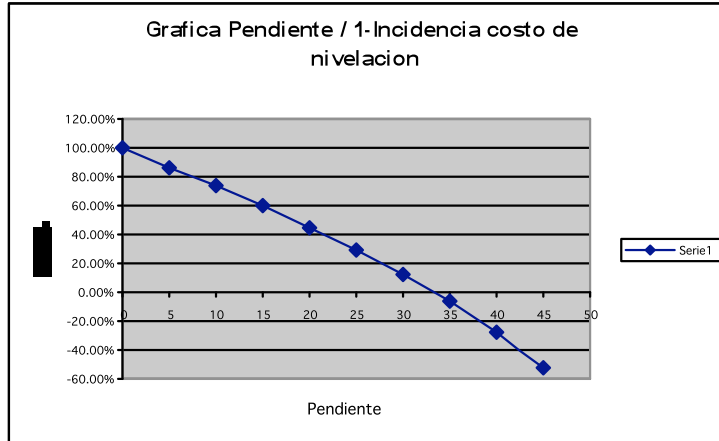


Figura 8.3 Apreciación de la forma de la curva pendiente / 1- Incidencia de costo de nivelación.

Según se aprecia la forma de la curva se asemeja a un arco parabólico.

El problema es encontrar la ecuación de la parábola.

Observando la grafica se asemeja a una parábola cóncava hacia arriba, por lo que podemos calcular la ecuación de esta parábola considerando que su eje sea paralelo al eje y.

8.6 Ecuación de la parábola para terrenos descendentes .

Del cuadro 8.14 se obtiene proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1- incidencia de costo de nivelación

Cuadro 8.15 Proceso de análisis estadístico de los porcentajes de variación de la pendiente y 1-incidencia de costo de nivelación

Pendiente	0
0	100.00%
5	86.74%
10	73.27%
15	59.39%
20	44.83%
25	29.32%
30	12.49%
35	-6.13%
40	-27.18%
45	-51.57%

Forma canónica de la parábola

$$(x-h)^2 = 4P(y-k)$$

$$Ax^2 + Cy^2 + Dx + E^2 + F = 0$$

Condición para que el eje de la parábola sea paralelo al eje y.

Si $A \neq 0$, $C = 0$ y $E \neq 0$

Dividiendo la ecuación entre A para eliminar el coeficiente A; se tiene:

$$x^2 + (D/A)x + (E/A)y + F/A = 0$$

Donde

$$D' = D/A ; \quad E' = E/A ; \quad F' = F/A$$

Por lo tanto la ecuación simplificada se reduce a la siguiente expresión:

$$x^2 + D'x + E'y + F' = 0 \quad \text{-----} \quad 1$$

Para calcular los coeficientes D', E' y F'; Considérese que los puntos en la siguiente tabla (Relación pendiente / 1- Incidencia costo nivelación), para predios con topografía descendente del fraccionamiento Milenio III; pertenecen a la curva.

Cuadro 8.16 de rangos de 1 – incidencia de costo de nivelación.

1-incidencia de costo de Nivelación	
0	100.00%
25	29.32%
45	-51.57%
0	100.00%

Siendo así se sustituyen los puntos x, y de la tabla en la ecuación 1; para establecer el sistema de ecuaciones lineales (3 x 3) siguiente:

$$(0)^2 + D'(0) + 100 E' + F' = 0$$

$$(25)^2 + 25 D' + 29.32 E' + F' = 0$$

$$(45)^2 + 45 D' - 51.57 E' + F' = 0$$

Simplificando se tiene:

$$(0)D' + 100E' + F = 0 \quad \text{-----} \quad 2$$

$$625 + 25 D' + 29.32 E' + F' = 0 \quad \text{-----} \quad 3$$

$$2025 + 45D' - 51.57E' + F = 0 \quad \text{-----} \quad 4$$

Transponiendo términos:

$$0D' + 100E' + F = 0$$

$$25D' + 29.32E' + F = -625$$

$$45D' - 51.57E' + F = -2025$$

La solución al sistema se presenta enseguida:

$$D = 79.51 \quad E = 36.97 \quad F = -3696.71$$

Sustituyendo en 1

$$x^2 + D'x + E'y + F' = 0 \quad \text{-----} \quad 1$$

$$x^2 + 79.51x + 36.97y - 3696.71 = 0 \quad \text{-----} \quad 1'$$

Simplificando y transponiendo términos:

$$x^2 + 79.51x = -36.97y + 3696.71$$

Es de interés conocer las características de la parábola representada por la ecuación anterior; de manera que la presentaremos en su forma canónica:

$$(x - h)^2 = 4P(y - k) \quad \text{En la que } (h, k), \text{ son las coordenadas del vértice}$$

Entonces completando el cuadrado y reagrupando se tiene:

$$(x^2 + 79.51x + 1580.46) = -36.97y + 5,277.17$$

Que puede escribirse de la siguiente manera:

$$(x + 39.76)^2 = 4(-9.24)(y - 142.74) \quad \text{-----} \quad 5$$

Una vez representada la ecuación de la parábola en su forma canónica; podemos ver que su vértice se localiza en el punto

$(-39.76, 142.74)$ y el valor de su parámetro es -9.24 ; lo que significa que la parábola abre hacia abajo.

Esta ecuación representa la ley de variación que sigue (1- incidencia costo nivelación) en función de la pendiente

La ecuación 5; puede modificarse de manera conveniente trasladando el sistema a un nuevo origen de manera que el eje de la parábola coincida con el eje "y" y su vértice (el punto de mayor ordenada) coincida con 100%.

De manera que el nuevo origen coincida en el punto :

$(-39.76, 42.74)$

Para tal caso consideremos las ecuaciones de transformación siguientes:

$$x = x' + h$$

$$y = y' + k$$

Donde considerando el nuevo origen, tenemos:

$$x = x' - 39.76 \quad y = y' + 42.49$$

Transformación de la ecuación $(x - h)^2 = 4P(y - k)$

$$x = x' - 39.76 ; \quad y = y' + 42.79$$

Sustituyendo x' y y' en 1' tenemos:

$$(x' - 39.76)^2 + 79.51(x' - 39.76) + 36.97(y' + 42.74) - 3696.71 = 0$$

$$x'^2 - 79.52 x' + 1580.86 + 79.52x' - 3161.32 + 36.97y' + 1580.10 - 3696.71 = 0$$

$$x'^2 + 36.97y' - 3697.07 = 0$$

Representando la ecuación en su forma canónica, se tiene:

$$(x'-0)^2=4(-9.524)(y'-100)$$

Lo que coincide con la propuesta del nuevo origen y las nuevas coordenadas del vértice de la parábola

Vértice (0,100) Parámetro $p = -9.24$

ecuación que puede ser escrita de la siguiente forma:

$$y = -x^2/36.96 + 100 \text{ ----- } 6$$

La siguiente tabla muestra los valores arrojados por la ecuación anterior de acuerdo a la variación de pendiente expresados en tanto por ciento.

Cuadro 8.17 Para graficar la ecuación de la parábola.

Pendiente	F.S. Ecuación
0	100.00
5	99.32
10	97.29
15	93.91
20	89.18
25	83.09
30	75.65
35	66.86
40	56.71
45	45.21

La ecuación 6 se puede simplificar de manera que calcule el factor por topografía, expresado en forma decimal y queda de la siguiente manera:

$$Y = - (X^2 / 0.3696) + 1$$

$$Fs = - (X^2 / 0.3696) + 1 \text{ ----- } 7$$

La siguiente tabla muestra los valores arrojados por la ecuación 7 ,expresando el factor por topografía F.S.

Cuadro 8.18 Valores arrojados por la ecuación 7, expresando el factor por topografía F.S

Pendiente	Fs
-	1.0000
0.05	0.9932
0.10	0.9729
0.15	0.9391
0.20	0.8918
0.25	0.8309
0.30	0.7565
0.35	0.6686
0.40	0.5671
0.45	0.4521

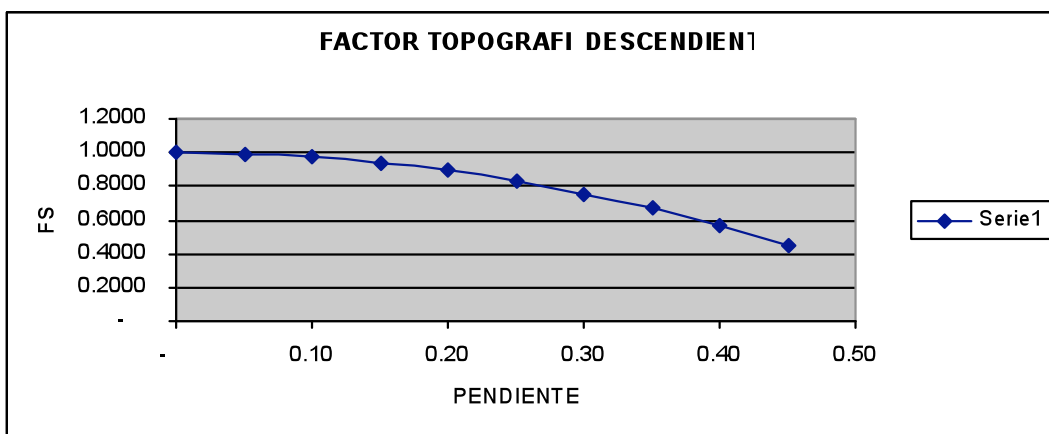


Figura 8.4 Apreciación de la forma de la curva pendiente / 1- Incidencia de costo de nivelación con el resultado de la formula obtenida de la ecuación 7.

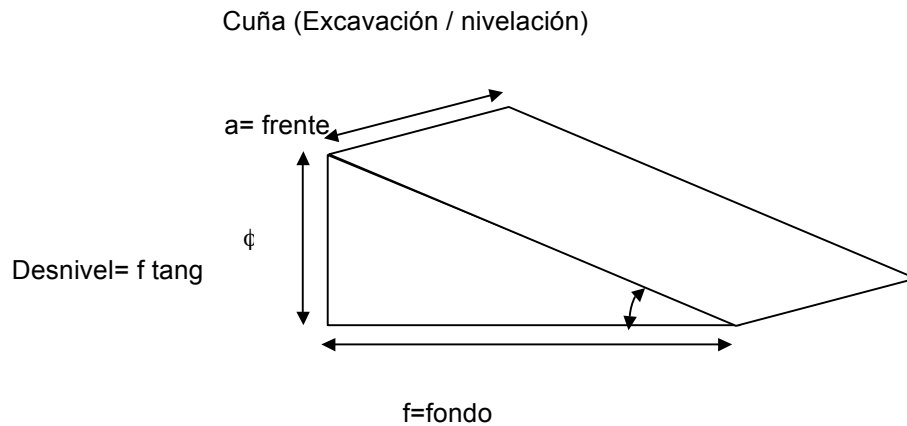
IV. RESULTADOS Y DISCUSION

9.1 Análisis e interpretación de los resultados.

Una vez determinados los modelos matemáticos para calcular el Factor de topografía (F.S). en función de la pendiente, podemos apoyar y consolidar nuestro resultado haciendo referencia a la premisa establecida como fundamento de éste estudio que postula el hecho de que el demérito en valor de un predio debido a su topografía escarpada tiene como único fundamento la inversión necesaria para el aprovechamiento del mismo como lo es el costo de nivelación.

Podemos probar que la relación entre la pendiente y su costo de nivelación no es lineal.

Para tal efecto, consideremos el volumen de la cuña (excavación o relleno), que es función directa del costo de nivelación y veamos su comportamiento.



Volumen =(a) f (f) tang	-----1
Volumen =(a) f ² tang	-----2

Puede verse que " f " es una variable cuadrática; por lo que al existir una variable de segundo orden la función no es lineal; es decir, la variación del volumen de la cuña y consecuentemente el costo de nivelación no es lineal con respecto a la pendiente, por lo que queda demostrado.

Ahora podemos comparar los resultados de los modelos matemáticos propuestos con los métodos existentes.
 Veamos las tablas y sus gráficas y realicemos una evaluación.

Método de Culiacán.

Terrenos ascendentes.

Cuadro 9.1 Deméritos utilizados por el Edo. De Culiacán para terrenos ascendentes.

Método de Culiacán (ascendentes)	
De 1 a 3 mts	10 a 20 %
De 3 a 5 mts	21 al 30%
De 5 a 8 mts	31 al 41 %
De 8 en adelante	50%

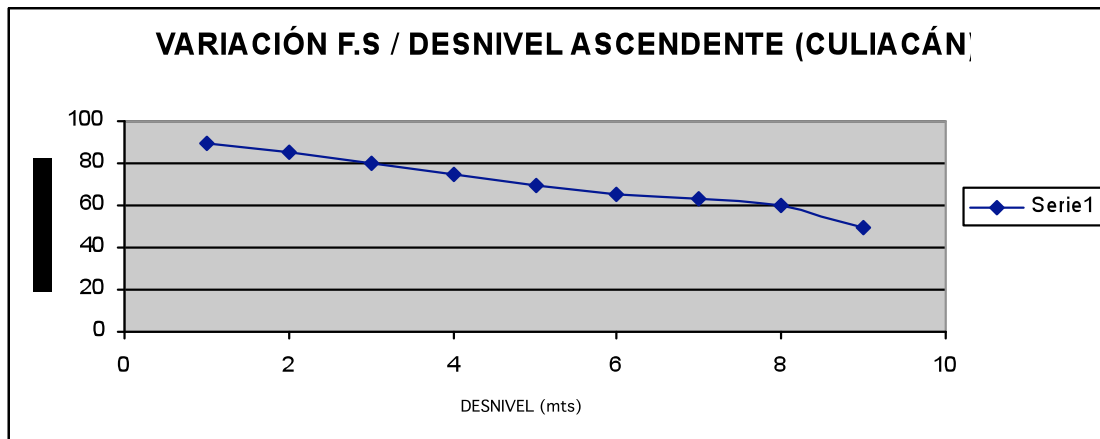


Figura 9.1 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado proveniente del cuadro 9.1.

Método de Culiacán.

Terrenos descendentes.

Cuadro 9.2 Deméritos utilizados por el Edo. De Culiacán para terrenos ascendentes.

Método de Culiacán (ascendentes)	
de 1 Mts. a	10 % de demérito
de 3 Mts. a	20 % de demérito
de 5 Mts. a	30 % de demérito
de 7 Mts. a 9 Mts.	40 % de demérito

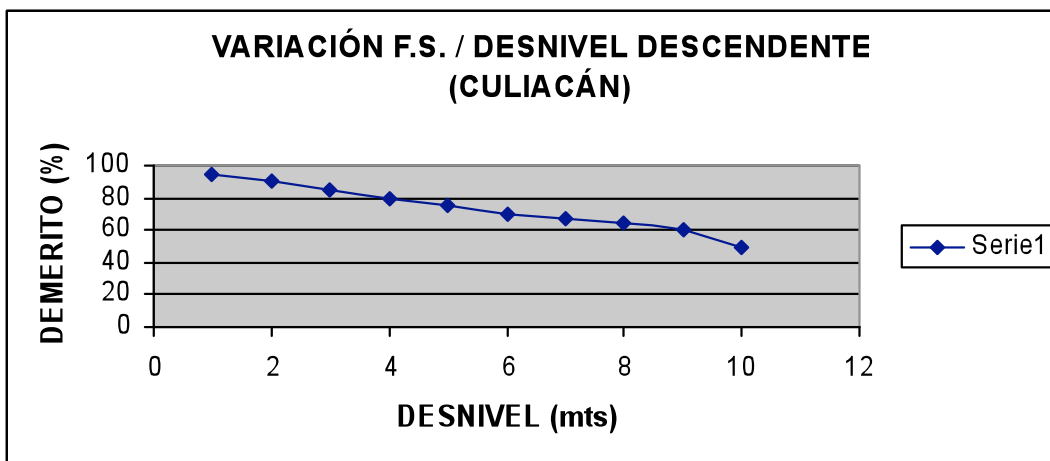


Figura 9.2 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado.

En éste modelo se puede apreciar que la variación es mixta; ya que de 1mts a 6 mts la variación es lineal y posteriormente es cóncava hacia abajo. En pendientes ascendentes considera un demérito de hasta el 50% para desniveles de más de 10 mts. En pendientes descendentes, también 50% para pendientes ascendentes, pero más drásticamente pues se aplica a partir de los 8 mts.

Método del Estado de Chihuahua

Pendiente indistinta

Cuadro 9.3 Deméritos utilizados por el Edo. De Chihuahua para terrenos con pendiente indistinta.

Método de Chihuahua	
De 0 a 1	1
De 1 a 3	0.95
De 3 a 5	0.9
De 5 a 8	0.85

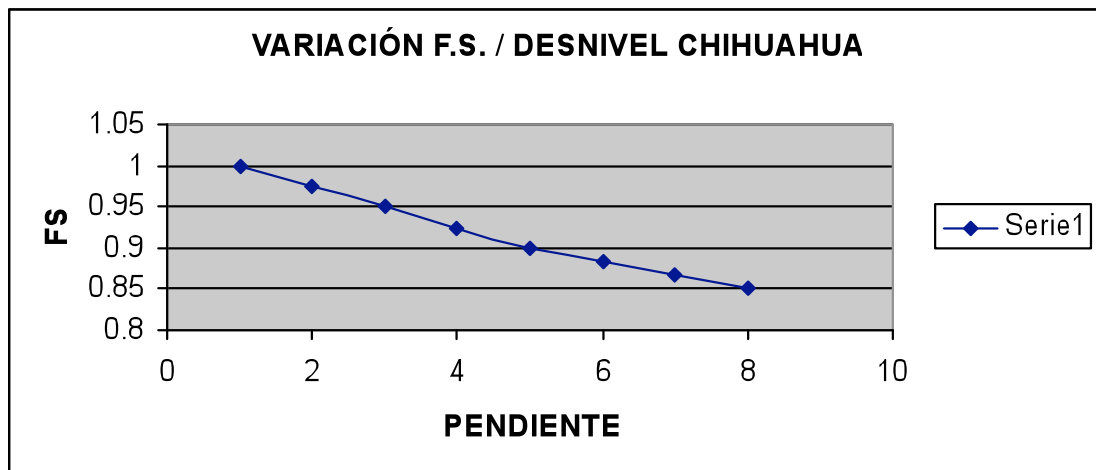


Figura 9.3 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado.

De igual manera se aprecia que la variación es mixta; ya que de 1mts a 5 mts la variación es lineal y posteriormente es cóncava hacia abajo. No distingue si la pendiente es ascendente o descendente.

Considera un demérito de hasta el 20% para desniveles de más de 8 mts.

Método del Estado de México.

Terrenos ascendentes.

Cuadro 9.4 Deméritos utilizados por el Edo. De México para terrenos ascendentes .

FS =	$1 - S / 2$	para $S \leq 1$
0.05	0.975	
0.10	0.95	
0.15	0.925	
0.20	0.9	
0.25	0.875	
0.30	0.85	
0.35	0.825	
0.40	0.8	
0.45	0.775	
0.45	0.5	para $S > 1$

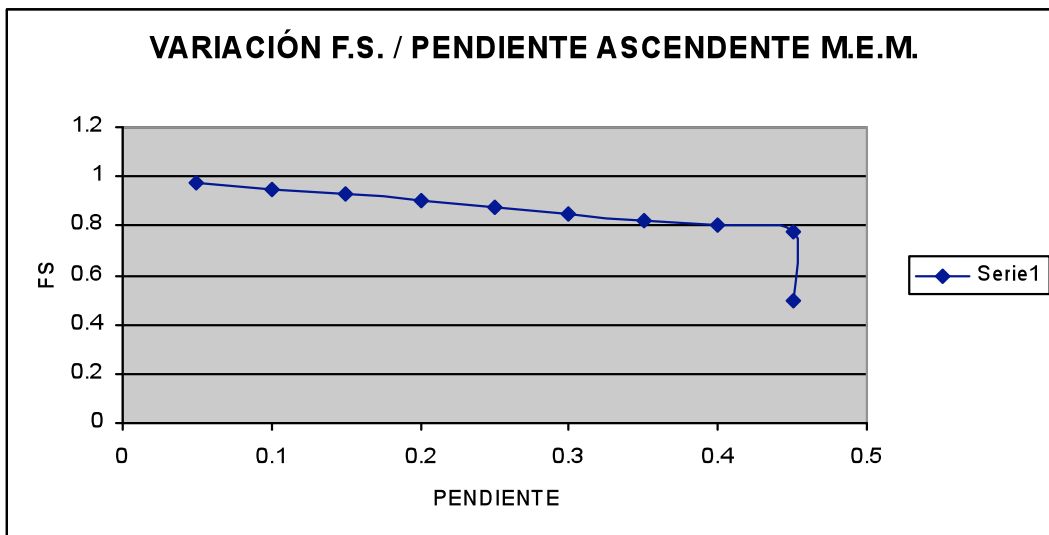


Figura 9.4 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado.

Para pendientes ascendentes en éste modelo se puede apreciar que la variación es lineal hasta pendientes del 45% con un demérito del 22.5%; luego para pendientes de más del 45% demerita abruptamente hasta el 50%

Método del Estado de México

Terrenos descendentes.

Cuadro 9.5 Deméritos utilizados por el Edo. De México para terrenos descendentes

FS =	$1 - 2S / 3$	para $S \leq 1$
0.05	0.967	
0.10	0.933	
0.15	0.900	
0.20	0.867	
0.25	0.833	
0.30	0.800	
0.35	0.767	
0.40	0.733	
0.45	0.700	
0.45	0.333	para $S > 1$

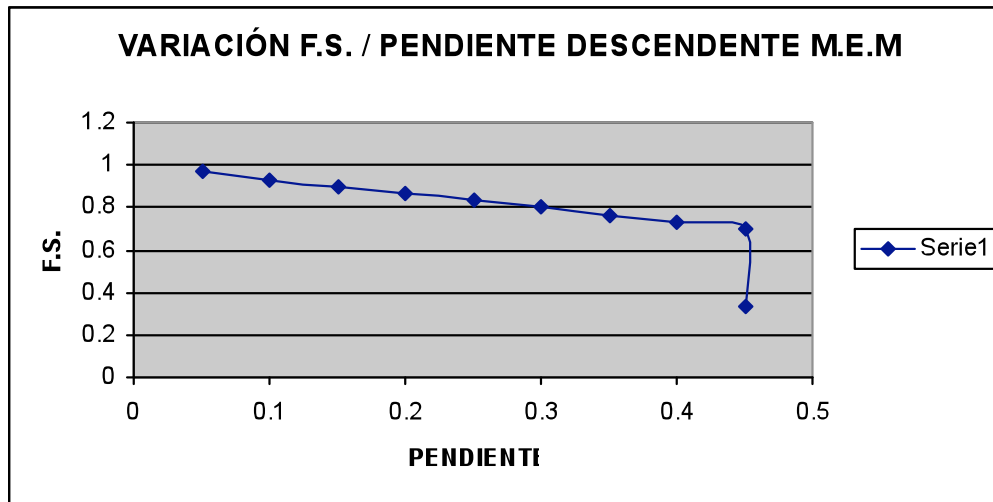


Figura 9.5 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado.

Para pendientes descendentes en éste modelo se puede apreciar que la variación es lineal hasta pendientes del 45% con un demérito del 30%; luego para pendientes de más del 45% demerita abruptamente hasta el 66.66%

Método Propuesto ALMA AMERICA ALMEIDA BARROY.

Terrenos ascendentes.

Cuadro 9.6 Deméritos obtenidos del resultado del presente análisis.

Pendiente ascendente	F.S.
-	1.0000
0.05	0.9941
0.10	0.9764
0.15	0.9470
0.20	0.9058
0.25	0.8528
0.30	0.7880
0.35	0.7114
0.40	0.6231
0.45	0.5230

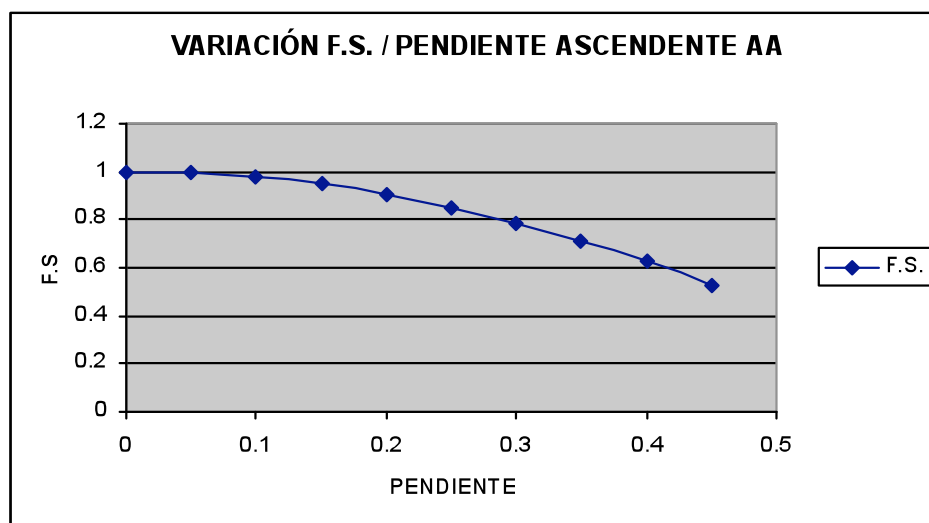


Figura 9.6 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado para terrenos con pendiente ascendente del método de Alma América Almeida Barroy.

Para pendientes ascendentes en éste modelo se puede apreciar que la variación es parabólica y constante para todos los valores de la pendiente. El demérito varía de 0% hasta el 48%

Método Propuesto ALMA AMERICA ALMEIDA BARROY.

Terrenos descendentes.

Cuadro 9.7 Deméritos obtenidos del resultado del presente análisis.

Pendiente descendente	F.S.
-	1.0000
0.05	0.9932
0.10	0.9729
0.15	0.9391
0.20	0.8918
0.25	0.8309
0.30	0.7565
0.35	0.6686
0.40	0.5671
0.45	0.4521

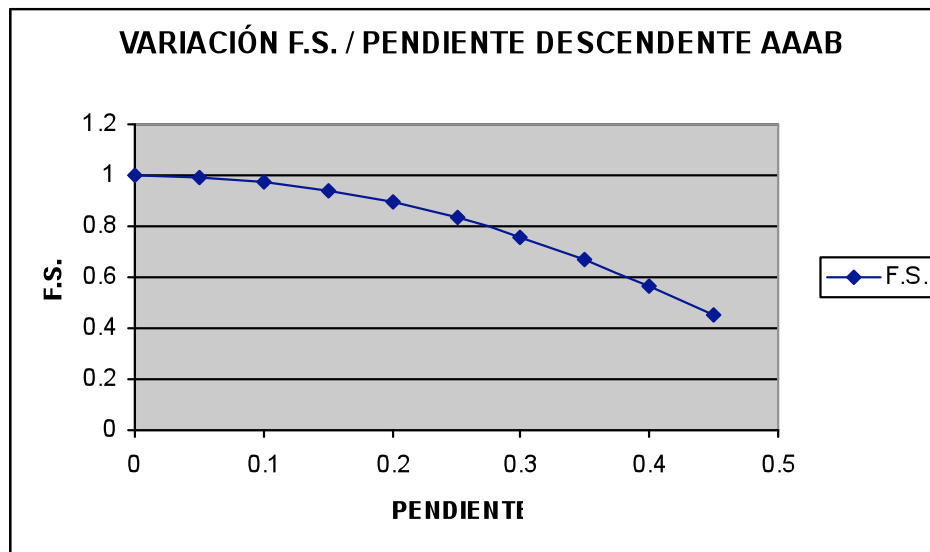


Figura 9.7 Grafica de variación de desnivel entre la pendiente y el factor utilizado para terrenos con pendiente ascendente del método de Alma América

Almeida Barroy.

Para pendientes descendentes de igual forma la variación es parabólica y constante para todos los valores de la pendiente. El demérito varía de 0% hasta el 55%.

Resumen de resultados de los métodos presentados.

%DEMERITOS (máx) / PENDIENTE			
METODOS	Ascendente	Descendente	Continuad de la función
Método de Culiacán	50	50	NO
Método de Chihuahua	20	20	NO
M.E.M.	50	66.66	NO
AAAB	48	55	SI

X. CONCLUSIONES

10.- Conclusiones

Como se puede apreciar los resultados obtenidos por el modelo propuesto para los deméritos máximos en comparación con los otros métodos analizados, son muy similares, excepto para el Método del Estado de Chihuahua que es muy conservador.

Conviene resaltar que el método propuesto está basado en un análisis de costos de nivelación fundamentado en manuales de precios unitarios vigentes y soluciones estructurales prácticas y que la variación del costo mismo en función de la pendiente se calculó para el rango de pendientes que más se presentan en la práctica ya que predios con mas pendiente ya no es económicamente costiable estos predios se venden por que cumplen con otro factor de premiación como podría ser la panorámica o la ubicación en la zona.

El método plantea una solución mediante la aproximación de un modelo matemático (parábola) que se ha estudiado ampliamente y se conocen bien sus propiedades geométricas. Utilizando este método obtenido del resultado del análisis de la grafica y definiendola por el comportamiento de la curva ya que el fenómeno estudiado tiene una variable elevada al cuadrado.

Debe recordarse que se considera como premisa de este estudio el hecho de que el factor que influye de manera determinante en el demérito por topografía es del costo de nivelación.

XI. REFERENCIAS

- Aurelio Baldor. 1994. Geometría y Trigonometría , Ed Grupo Patria Cultural.
- Boletín Técnico No 4 de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales de mayo del 2004.
- Flores Meyer, A. Anfossi. 2004. "Álgebra". Ed. Progreso, 16ª reimpresión.
- Instructivo de valuación de Terreno del estado de Culiacàn
- Instituto Mexicano de Valuación A.C. Valuación agropecuaria, México.
- Instituto Mexicano de Valuación A.C. Valuación de construcciones, México.
- Instituto Mexicano de Valuación A.C. Valuación de Terrenos , México, pag. 03.
- Instructivo de valuación Inmobiliaria Bancomer . 1984
- Lehmann, Charles, H. 2006. "Geometría analítica". Ed. Limusa Noriega Editores, 36/a. reimpresión.
- Lincon L. Chao. 1984. Estadística para las Ciencias Administrativas, 2ª ed., México, Edt. Mc. Graw Hill.
- Mankiw, N. Gregory. 2007. Economía Thomson , 4ª edición.
- Melvin J. Maron . 1995. Análisis Numérico ed, CECSA,
- Muñoz Merchante Angel. 2008. Analisis de estados financieros Teroría y practica 2ª ed. Ediciones academicas
- Richard Burden. 2001 Análisis Numérico, ed. Cenegage Editors,
- Reglamento de Normas técnicas para la prestación de servicios de valuación para los efectos de traslado de dominio de Bienes Inmuebles 2001.01.10/No3 Chihuahua.
- Ventolo, William L. Jr. 1997. Técnicas del avalúo inmobiliario, 1ª ed., Chicago Illinois, Edt. Real Estate Educación Company, p.1-5.

William L. Ventolo, Jr 1997. Técnicas del avalúo inmobiliaria, , Chicago Illinois , pag. 1 y 2

Zorrilla Arena, santiago. 1998. Introducción a la Metodología de la Investigación , 21ª ed., México D.F.

Paginas de Internet .

http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_econ%C3%B3mico

<http://www.catastro.culiacan.gob.mx/Instructivovaluacionterreno.htm>