



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN
INMOBILIARIA FISCAL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:
ERICK ALAN CRUZ LOPEZ



DIRECTOR DE TESIS. EVI ING. JUAN ANTONIO GÓMEZ VELÁZQUEZ

CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL, ESTADO DE MÉXICO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

En homenaje póstumo a mi madre, Gabina Lucia López Hidalgo, por mostrarme las virtudes de la vida, el amor y el esfuerzo.

A mi padre, Román Cruz Rodríguez, por ser una fuente de fortaleza y sabiduría en los momentos difíciles.

Al profesor de Taekwondo de la ENP 9, Israel Moreno Valenzuela, actualmente 6° DAN, porque sus enseñanzas me alentaron a enfrentar la vida con actitud.

A mi asesor, el ingeniero Juan Antonio Gómez Velázquez, por compartir tanto de su conocimiento y experiencia conmigo.

A Dios por estar conmigo en cada paso de mi vida

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por haber sido mi hogar desde que ingresé a la ENP 9 hasta la fecha.

CONTENIDO

ANTECEDENTES	1
HISTORIA DE LA VALUACIÓN CATASTRAL EN MÉXICO.....	1
COMPORTAMIENTO DEL CRÉDITO HIPOTECARIO NACIONAL	4
I. DESARROLLO ANALÍTICO DEL CÁLCULO DE VALUACIÓN CATASTRAL E ISAI (IMPUESTO SOBRE ADQUISICIÓN DE INMUEBLES).....	9
I.I AVALÚO CATASTRAL	9
I.II ISAI.....	11
II. ESTUDIO DE SITIO	13
II.I ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO.....	13
II.II UBICACIÓN DEL SUJETO.....	18
III. GLOSARIO DE TÉRMINOS SOBRE VALUACIÓN FISCAL.....	20
III.I ARTÍCULOS.....	20
III.II DEFINICIONES	26
IV. NORMAS DE APLICACIÓN.....	49
V. ALGORITMO DE CÁLCULO CON PYTHON.....	53
V.I INTRODUCCIÓN.....	53
V.II PROGRAMACIÓN DEL ALGORITMO.....	56
V.III APERTURA DE VARIOS ARCHIVOS .XLSX	57
V.IV HISTOGRAMAS.	61
V.V CÁLCULO DE LÍNEA DE TENDENCIA Y COEFICIENTE R^2	65
V.VI TRAZO DE LÍNEA DE TENDENCIA.	70
V.VII ARTÍCULO 113 (SOBRE EL IMPUESTO EN ADQUISICIÓN DE INMUEBLES PARA EL 2021).....	71
V.VIII ARTÍCULO 130 (SOBRE EL IMPUESTO PREDIAL)	77
VI. ESTUDIO DE CASO	84
VI.I VALOR CATASTRAL.....	86
VI.II ISAI.....	89
VI.III IMPUESTO PREDIAL	90
VI.IV BASE GRAVABLE CATASTRAL COMO PARÁMETRO DE LA FUNCIÓN.....	93
CONCLUSIONES	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

ANTECEDENTES

HISTORIA DE LA VALUACIÓN CATASTRAL EN MÉXICO

Sánchez (1986) señala que, tras la recuperación económica del país durante el periodo de paz del gobierno de Porfirio Díaz, los créditos que otorgaban los bancos existentes eran de carácter refaccionario o de avío, no requerían de avalúos comerciales como los que conocemos hoy en día, si no que los créditos se otorgaban basados principalmente en la honorabilidad del acreditado, ya fuere dejando hipoteca o prenda como garantía.

Los primeros trabajos de valuación inmobiliaria en el país fueron realizados exclusivamente con fines tributarios para impuesto predial al establecerse las bases del Catastro en la Ciudad de México.

Después de que se publicó la Primera Ley del Catastro en el Distrito Federal (actualmente Ciudad de México) el 26 de diciembre de 1896, el Secretario de Hacienda, el Lic. José Ives Limantour, encomendó el estudio de los métodos catastrales establecidos en países europeos al ing. Salvador Echegaray, quien después de una comparativa, concluyó que la legislación italiana era la más adecuada. El ing. Echegaray (que posteriormente sería designado como el Primer Director de Catastro), apoyado por el ing. Isidro Díaz Lombardo y el sr. Luis Manuel Calvo y Sierra, redactaron el proyecto de Reglamento del Catastro, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 y 15 de febrero de 1899.

Al tomar su cargo como Director de Catastro, el ing. Echegaray planteó inmediatamente las normas para ejecución de avalúos catastrales.

El procedimiento valuatorio para construcciones era de tipo *presupuestos*, que consistían en calcular las cantidades de obra y aplicar precios unitarios, estos eran lentos e imprecisos por lo que fueron eliminados. En respuesta, las construcciones se clasificaron por tipos y precios unitarios por metro cuadrado cubierto, aplicando también un demérito por el estado de conservación; esto agilizó los avalúos.

A inicios del siglo XX existía solo un banco hipotecario llamado *Banco Internacional Hipotecario de México S.A.* no hay noticias referentes a su procedimiento para la valuación de bienes, además, cabe mencionar que dicho banco fue liquidado.

En 1925 se creó la Dirección General de Pensiones Civiles y de Retiro. Entre sus funciones estaba otorgar préstamos hipotecarios a los servidores de los poderes de la unión para facilitarles la adquisición de casas habitación, sin embargo, los créditos que la Dirección otorgaba, se basaban en opiniones de los inspectores en vez de en avalúos, método ineficiente ya que algunos prestamos no quedaban suficientemente garantizados, por lo cual, se creó el *Departamento de Valuación*, el cual fijaría los valores reales para las hipotecas otorgadas. Su primer jefe fue el ing. José Pastor Flores.

El 23 de febrero de 1933 se creó el *Banco Nacional Hipotecario, Urbano y de Obras Públicas S.A.* conocido actualmente como *Banobras*. Su función radicó en la apertura de créditos a los gobiernos estatales y municipales para para la ejecución de obras públicas en sus respectivos

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

territorios. A su vez, también contaba con facultades para financiar al gobierno federal para la ejecución de obras en los entonces Distrito Federal (actualmente Ciudad de México) y territorios federales, garantizados mediante la emisión de bonos.

El otorgar o no los créditos dependía de un avalúo y estudios financieros previos para asegurar la recuperación del capital prestado, es decir, si el préstamo no podía recuperarse entonces no se otorgaba.

El Banco operó tan eficazmente que no pasó un año de su fundación hasta que se optó por ampliar las fronteras de sus operaciones en las que prohibía otorgar créditos hipotecarios a particulares, tal que, el 11 de noviembre de 1933 se creó una Institución filial organizada dentro de las normas de crédito privadas llamada *Asociación Hipotecaria Mexicana S.A.*

Tiempo después, el 4 de mayo de 1935, la *Secretaría de Hacienda y Crédito Público* obligó a las compañías de Seguros a justificar la inversión de sus reservas técnicas en derechos reales y bienes raíces. En su carácter de fiduciario, el *Banco Nacional Hipotecario y de Obras Públicas S.A.* fue el encargado de efectuar dichos avalúos.

En un inicio, el Banco encomendó a los ingenieros de su *Departamento de Servicios Urbanos* la realización de los avalúos pero para los requeridos por las aseguradoras no contaba con personal especializado, ni normas y procedimientos para avalúos comerciales; además, aunque en el país habían profesionales conocedores de la materia y capacitados en valuación catastral, junto a los valuadores de la Dirección de Pensiones Civiles de Retiro cuya experiencia solo incluía casa-habitación, no edificios grades, que eran los más requeridos por las aseguradoras.

Los bancos hipotecarios fundados posteriormente a la *Asociación Hipotecaria Mexicana* enfrentaron este conflicto menos agresivamente ya que comenzaron operando utilizando como garantía casas-habitación y pequeños edificios departamentales de máximo cuatro pisos.

El auge turístico convirtió a los hoteles en los edificios más importantes construidos por la iniciativa privada, así que la Asociación Hipotecaria Mexicana (siendo una filial en si misma) creó otra filial, *El Crédito Hotelero* que podía prestar hasta un cincuenta por ciento del valor del hotel.

La escasez de valuadores en el país se volvió una problemática y las instituciones hipotecarias tanto nacionales como privadas, se vieron en la necesidad de seleccionar a profesionales que pudieran hacerse responsables. En el proceso, se trataba de crear una nueva especialidad, cuyas exigencias eran más fácilmente satisfechas por las profesiones de ingeniería civil como de arquitectura, pues entre dichas exigencias se encontraban: conocimientos en construcción y presupuesto de obras, conocimientos en topografía y conocimientos básicos de contabilidad, solo por mencionar algunas.

Entre las funciones del banco se encontraban las de: proyectista, ejecutor y financiador de las obras públicas, generando esto una preferencia hacia los profesionales en ingeniería civil para la formación de su departamento de avalúos.

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

En un inicio, los avalúos efectuados por el banco eran de carácter físico o directo. Posteriormente, el ing. Edmundo de la Portilla pensó que para que los avalúos pudiesen ser de carácter comercial, debían entonces de considerar la productividad del inmueble, es decir, considerar rentas reales o efectivas, incluyendo claro, las estimadas en caso de que no estuviera alquilado; también se deberían deducir los gastos correspondientes al impuesto predial, gastos administrativos y de conservación, consumo de agua y vacíos efectivos o virtuales, para llegar al producto líquido anual que se capitalizaría con una tasa de interés que fuera acorde con el inmueble a valorar y dar el valor de capitalización del mismo.

Es importante mencionar que la revisión de los primeros avalúos otorgados por las hipotecarias, fueron encomendados por el entonces presidente de la comisión bancaria, el Lic. Gabino Praga en el año de 1936, época de incremento en la cantidad de bancos hipotecarios y, por ende, de la cantidad de avalúos para crédito. La Comisión fundó un nuevo departamento llamado *Departamento de Estudios Técnicos* cuyo primer jefe fue el ing. agrónomo Rómulo Delgado Crespo.

Debido a la "anarquía" con que cada institución bancaria rendía sus avalúos, el ing. Rómulo Delgado encomendó a un equipo de ingenieros y arquitectos, la creación de un nuevo formato de avalúo que deberían adoptar todas las instituciones bancarias.

El 13 de julio de 1950 se dio a conocer el *machote de avalúo* aprobado por la comisión a las instituciones hipotecarias.

A mediados de la década de 1950, la tesorería del entonces Distrito Federal (actualmente Ciudad de México), dio autorización a los contribuyentes de predial para fijar el valor catastral mediante dos avalúos bancarios que no difirieran entre sí en más de un 10%, el valor sería el promedio de ambos avalúos.

Esto tuvo un efecto perjudicial pues la ética profesional de algunos valuadores se vio afectada ya que, valuadores de ciertas instituciones se ponían de acuerdo entre sí y con el solicitante para ajustar los valores reflejados en los avalúos, bajando al mínimo los avalúos resultando una diferencia máxima del 10%, propiciando la corrupción entre valuadores bancarios.

El día 1 de enero de 1962, la *Secretaría de Hacienda y Crédito Público* en su Ley de Impuesto Sobre la Renta estableció la obligación de que mediante avalúo bancario se fijara el valor del inmueble para cuantificar el gravamen de utilidades en operaciones de compra-venta, implicando esto otro incremento en la demanda de avalúos.

La tesorería del entonces Distrito Federal (actualmente Ciudad de México) comenzó recaudando el impuesto para los avalúos que sobrepasaran los N\$ 200 de valor catastral, generando un incremento favorable en sus recaudaciones, tal que los hizo obligatorios para todos los casos, de hecho, la vigencia de los avalúos para *Hacienda* era de un año y *Tesorería* lo redujo a solo seis meses.

Ya que la *Tesorería del Departamento del Distrito Federal* (actualmente Ciudad de México) comenzó a aceptar avalúos bancarios con fines tributarios del impuesto de traslación de dominio, optó por utilizar un machote igual al de la *Comisión Nacional Bancaria* para créditos, añadiendo datos como la cuenta predial del inmueble y el valor referido, de modo

que también sirviera para efectos de la Ley del Impuesto Sobre la Renta. También es utilizado por los bancos para sus avalúos comerciales. De esta forma quedó uniformada la presentación de los avalúos comerciales en todas las instituciones crediticias

COMPORTAMIENTO DEL CRÉDITO HIPOTECARIO NACIONAL

Durante el periodo de desarrollo de esta tesis, se presentó la contingencia sanitaria por COVID 19, a pesar de que esta ha tenido un fuerte impacto en la economía, podemos ver que la demanda de créditos hipotecarios, antes y después de ella, presentan un incremento con respecto al año anterior respectivo, tendencias que pueden verse en las tablas 1, 2, 3 y 4 (considerando que los créditos bancarios mencionados en dichas tablas incluyen: autoconstrucción, re-estructuras, adquisición, créditos para ex empleados de Instituciones financieras y créditos para pago de pasivos y liquidez; y que los cofinanciamientos son créditos otorgados en conjunto con Infonavit y Fovissste)

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Tabla 1

Comportamiento hipotecario en el país entre diciembre de 2017 y diciembre de 2018

Origenación Hipotecaria	Número de Créditos (miles)			Monto de Crédito (miles de millones de pesos)		
Origenación Hipotecaria	Dic-17	Dic-18	Var.% anual	Dic-17	Dic-18	Var.% anual real
Institutos Públicos	440.5	419.5	-4.8	190.6	184.8	-3.0
Infonavit	388.8	370.8	-4.6	152.3	149.9	-1.6
Fovissste	51.6	48.7	-5.7	38.2	34.9	-8.6
Sector Privado	122.4	118.9	-2.9	163.6	173.1	5.9
Bancos	122.4	118.9	-2.9	163.5	173.1	5.9
Otros						
Subtotal	562.9	538.3	-4.4	354	357.9	1.1
Cofinanciamiento	36.8	29.4	-20.1			
Total	526.1	508.9	-3.3	354	357.9	1.1

Notas. Balbuena, F., Serrano, C., & Vázquez, S. (13 de junio de 2019). *Situación Inmobiliaria México*

primer semestre 2019. Obtenido de [bbvaresearch.com](https://www.bbva.com):

<https://www.bbva.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-primer-semestre-2019/>

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Tabla 2

Comportamiento hipotecario en el país entre diciembre de 2018 y diciembre de 2019

Originación Hipotecaria	Número de Créditos (miles)			Monto de Crédito (miles de millones de pesos)		
Originación Hipotecaria	Dic-18	Dic-19	Var.% anual	Dic-18	Dic-19	Var.% anual real
Institutos Públicos	419.5	384.0	-8.5	199.4	194.3	-2.5
Infonavit	370.8	335.1	-9.6	161.7	158.4	-2.0
Fovissste	48.7	48.9	0.5	37.7	35.9	-4.8
Sector Privado	126	135.5	7.5	192.7	198.5	3.0
Bancos	126	135.5	7.5	192.7	198.5	3.0
Otros						
Subtotal	545.5	519.5	-4.8	392.0	392.8	0.2
Cofinanciamiento	29.4	35.8	21.8			
Total	516.0	483.6	-6.3	392.0	392.8	0.2

Nota. Balbuena, F., Serrano, C., & Vázquez, S. (19 de junio de 2020). *Situación Inmobiliaria México*

primer semestre 2020. Obtenido de bbvaresearch.com:

<https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-primer-semestre-2020/>

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Tabla 3

Comportamiento hipotecario en el país entre junio de 2019 y junio de 2020

Originación Hipotecaria	Número de Créditos (miles)			Monto de Crédito (miles de millones de pesos)		
Originación Hipotecaria	Jun-19	Jun-20	Var.% anual	Jun-19	Jun-20	Var.% anual real
Institutos Públicos	174.8	162.8	-6.9	91.3	82.4	-9.8
Infonavit	152.8	140.1	-8.3	74.8	65.7	-12.1
Fovissste	21.9	22.6	3.2	16.6	16.7	0.7
Sector Privado	65.6	51.4	-21.7	98.2	79.2	-19.4
Bancos	65.6	51.4	-21.7	98.2	79.2	-19.4
Otros						
Subtotal	240.4	214.1	-10.9	189.6	161.6	-14.8
Cofinanciamiento	19.5	10.8	-44.6			
Total	220.9	203.3	-8.0	189.6	161.6	-14.8

Nota. Balbuena, F., Serrano, C., & Vázquez, S. (24 de octubre de 2020). *Situación Inmobiliaria México*

segundo semestre 2020. Obtenido de [bbvarsearch.com](https://www.bbvarsearch.com):

<https://www.bbvarsearch.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-segundo-semestre-2020/>

Tabla 4

Comportamiento hipotecario en el país entre junio de 2020 y junio de 2021

Originación Hipotecaria	Número de Créditos (miles)			Monto de Crédito (miles de millones de pesos)		
Originación Hipotecaria	Jun-20	Jun-21	Var.% anual	Jun-20	Jun-21	Var.% anual real
Institutos Públicos	163.2	183.5	12.4	75.6	84.5	11.8
Infonavit	140.9	153.5	8.9	58.4	62.3	6.7
Fovissste	22.3	30.0	34.5	17.2	22.2	28.8
Sector Privado	52.1	66.7	28.1	85.1	118.1	38.9
Bancos	52.1	66.7	28.1	85.1	118.1	38.9
Otros						
Subtotal	215.3	250.2	16.2	160.6	202.6	26.1
Cofinanciamiento	9.4	9.7	3.9			
Total	206.0	240.5	16.8	160.6	202.6	26.1

Nota. González, M., Serrano, C., & Vázquez, S. (13 de septiembre de 2021). *Situación Inmobiliaria*

México Segundo Semestre 2021. Obtenido de bvasearch.com:

<https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-segundo-semestre-2021/>

Los números muestran una tendencia a la baja durante el periodo respectivo al confinamiento por Covid 19, sin embargo, al ver un repunte durante el segundo semestre del 2021 podemos observar un crecimiento del 26.1% en lo referente al financiamiento otorgado y un crecimiento del 16.8% en la cantidad de créditos otorgados.

I. DESARROLLO ANALÍTICO DEL CÁLCULO DE VALUACIÓN CATASTRAL E ISAI (IMPUESTO SOBRE ADQUISICIÓN DE INMUEBLES)

II. AVALÚO CATASTRAL

Este es definido como:

El dictamen técnico practicado por persona autorizada o registrada ante la autoridad fiscal, que sirve para apoyar al contribuyente para solicitar la modificación de datos catastrales y permite determinar el valor catastral de un bien inmueble con base en sus características físicas (uso, tipo, clase, edad, instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios) aplicando los valores unitarios de suelo y construcción, que el Congreso emite en el Código Fiscal que aplique. (Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 21 de diciembre de 2020, p. 99)

Existen tres diferentes enfoques para avalúos, tales son:

- **Costos.** Se trata de un avalúo físico que consiste en la estimación de los valores de tierra, construcciones e instalaciones.
- **Ingresos.** Trata de la capitalización por rentas. Es una herramienta analítica a base de matemáticas financieras.
- **Mercado.** Compara sujetos similares o equivalentes al sujeto del avalúo (bien inmueble a valuar)

Siendo el enfoque de costos el utilizado para valuación catastral.

Revisaremos la información acerca del procedimiento para el enfoque de costos de manera más detallada en el Capítulo IV de esta tesis, en términos generales, parte de lo siguiente:

Conseguir información

Como se mencionó en el apartado de Antecedentes, los valores unitarios de construcción corresponden al tipo de inmueble, mientras que los valores unitarios de suelo corresponden a la ubicación del mismo, ambos valores son publicados en el Código Fiscal de la Ciudad de México y tienden a variar año con año. El Código Fiscal divide el valor unitario de suelo en tres tipos: Área de valor, enclave de valor y corredor de valor.

Calcular la información (Normas de aplicación del Código Fiscal de la Ciudad de México)

- Para determinar el valor de la construcción, hay que tomar en cuenta la antigüedad de la misma y aplicar el 0.8% de descuento por cada año de vida, es decir, al producto del valor unitario de construcción por superficie construida, se le aplica un factor = antigüedad x 0.008 y este se resta al valor inicial de la construcción.
- Para determinar el valor del suelo multiplicamos el valor unitario respectivo por la superficie del terreno.
- En cuanto a las instalaciones especiales, elementos accesorios y obras complementarias, el procedimiento es calcular el valor de construcciones y aplicarle un factor de 0.08 de su resultado, es decir, el valor de las instalaciones especiales, elementos accesorios u obras complementarias será = valor de construcciones x 0.08.
- La sumatoria de estos tres elementos (construcción, suelo, obras complementarias) será el valor catastral.

Nota. Los datos fiscales de esta tesis corresponden al periodo de realización de la misma (año 2021), extraídos de la Gaceta Oficial de la Ciudad de México del 21 de diciembre de 2020 y del Código Fiscal de la Ciudad de México aplicable para 2021 recuperado del portal web de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

I.II ISAI

El Impuesto Sobre Adquisición de Inmuebles (ISAI) se determina en base al valor comercial del inmueble y de acuerdo con el artículo 113 del Código Fiscal de la Ciudad de México vigente (Tabla 5):

Tabla 5

Artículo 113 del Código Fiscal de la Ciudad de México

RANGO	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR	CUOTA FIJA	FACTOR DE APLICACIÓN SOBRE EL EXCEDENTE DEL LÍMITE INFERIOR
A	\$0.12	\$106,319.51	\$257.76	0.01318
B	\$106,319.52	\$170,111.17	\$1,546.37	0.02806
C	\$170,111.18	\$255,166.51	\$3,192.84	0.03667
D	\$255,166.52	\$510,333.16	\$6,060.92	0.04277
E	\$510,333.17	\$1,275,832.88	\$16,099.18	0.04752
F	\$1,275,832.89	\$2,551,665.77	\$49,551.53	0.05191
G	\$2,551,665.78	\$4,915,557.29	\$110,459.81	0.05631
H	\$4,915,557.30	\$12,800,931.04	\$232,885.76	0.05856
I	\$12,800,931.05	\$23,606,725.57	\$657,592.00	0.05907
J	\$23,606,725.58	\$47,213,451.11	\$1,244,670.82	0.05960
K	\$47,213,451.12	En adelante	\$2,538,555.46	0.06474

Nota. Gaceta Oficial de la Ciudad de México (21 de diciembre de 2020), Ciudad de México, México

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Lo primero es ubicar el rango en que se ubica el valor comercial del inmueble en función de las columnas de *límite inferior* y *límite superior*, para poder operar como se indica a continuación:

Para efectos analíticos, utilizaremos la siguiente nomenclatura:

Valor comercial = vc

Límite superior = Ls

Límite inferior = Li

Cuota Fija = Cf

Factor de aplicación = Fa

$$ISAI = (vc - li) * Fa + Cf$$

II. ESTUDIO DE SITIO

II.I ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO

Considerando que las antes delegaciones ahora son alcaldías, y que el Distrito Federal es ahora la Ciudad de México, la ubicación de la alcaldía Gustavo A. Madero es la siguiente.

La Delegación Gustavo A. Madero se localiza en el extremo Noreste del Distrito Federal, entre los paralelos 19°35 '00 ' ' y 19°27 '43 ' ' N, y los meridianos 99°03 '45 ' ' y 99°11 '00 ' ' W; su altitud se encuentra entre los 2,200 y 2,900 msnm. Al Norte y al Este colinda con los municipios, Tultitlán, Coacalco de Berriozábal y Ecatepec de Morelos; al Sur colinda con las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, y al Oeste con la Delegación Azcapotzalco y el Municipio Tlalnepantla de Baz. (Secretaría de Protección Civil, 2014, p. 8)

Para entrar en materia, es necesario comprender los conceptos de: Infraestructura urbana, equipamiento urbano y uso de suelo, los cuales se definen como:

“Infraestructura urbana. Los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios en los centros de población” (Diario Oficial de la Federación, 18/10/2016).

“Equipamiento urbano. El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas y sociales” (Diario Oficial de la Federación, 18/10/2016).

“Uso de Suelo. Término que en planeación urbana designa el propósito específico que se da a la ocupación o empleo de un terreno” (Diario Oficial de la Federación, 18/10/2016).

De acuerdo con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Gustavo A. Madero (ahora alcaldía) publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (12 de agosto de 2010), tenemos la siguiente información:

Agua Potable

Se ha determinado gracias a estudios geo hidrológicos que en esta alcaldía no es recomendable la perforación de pozos profundos ya que la calidad del agua no es apropiada para el consumo humano.

La dotación de agua en la alcaldía es de 4.29 m³/s y proviene de las siguientes fuentes:

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Sistema Teoloyucan – Tizayuca – Los Reyes: Se captan 2.8 m³/s en los estados de México e Hidalgo que llegan a la planta de bombeo de Barrientos, desde la cual se envían a los tanques de Chalmita para abastecer a las zonas norte, centro y poniente de la alcaldía.

Sistema Ecatepec- Los Reyes: Capta 0.13 m³/s. Una parte de estos va a la planta de bombeo de Barrientos de donde se envía a los tanques de Chalmita; otra parte llega por un acueducto paralelo al Chiconautla, a los tanques de Santa Isabel Tola.

Sistema Chiconautla: localizado en el Estado de México, al norte de la Ciudad de México. Tiene una aportación de 1.9 m³/s, lo cuales se conducen a través de un acueducto a los tanques de Santa Isabel Tola, desde los cuales se abastece a las zonas centro oriente y sur de la alcaldía (G.A.M)

Mediante los tanques de almacenamiento ubicados en los puntos altos de la alcaldía se regula la distribución y presiones de la red. Tiene una longitud de 1,822 km.

Los principales problemas que afectan a la red de agua potable son las bajas presiones que afectan a 30% de las colonias, y fugas que representan 30% del líquido conducido. Dichas fugas, debidas a rupturas de las tuberías, se atribuyen principalmente a asentamientos diferenciales y a la antigüedad de la red. En ocasiones, estas rupturas pueden ocasionar que el agua llegue a la toma domiciliaria con partículas contaminantes.

Las colonias con mayor índice de fugas (5) son: Vasco de Quiroga, Unidad Habitacional San Juan de Aragón, San Felipe de Jesús, Unidad Habitacional CTM Atzacolco y U.H. CTM El Risco.

Alcantarillado

La alcaldía tiene una cobertura de infraestructura de drenaje del 95%, de tipo combinado a excepción de una parte de la zona de Cuauhtepac en donde el drenaje pluvial utiliza los arroyos. El sistema se constituye por colectores principales con pendiente de escurrimiento del poniente al oriente y desalojan las aguas negras y pluviales al gran canal o al colector central del drenaje profundo. La longitud del sistema de drenaje es de 1,490.8 km de red secundaria con diámetros menores a 0.61 m y 287 km de red primaria con diámetros de entre 0.61 a 3.15 m que desemboca en dos ramales del drenaje profundo que limitan la alcaldía. El primer ramal corre en el límite de la alcaldía por la Avenida Vallejo y el segundo colector de la Av. Eduardo Molina y debajo en zigzag rodeando el cerro Zacatenco.

La alcaldía aún cuenta con 18.1 km de ríos que no han sido cubiertos y captan escurrimientos pluviales: 4.1 km del río de los Remedios, 2.9 del río Tlalnepantla, 2.5 del río San Javier, 1.8 km del Río Temoluc y 6.8 km del río Cuauhtepac

Aguas Residuales Tratadas

En la alcaldía hay dos plantas de tratamiento de aguas residuales, 103.5 km de líneas de distribución y tres garzas para abastecer 447 m³ de agua tratada a carros tanque que distribuyen el líquido a las áreas verdes que aún no cuentan con red.

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Las 8.13 ha de áreas verdes de la Delegación son regadas con agua residual tratada y una parte de las industrias de la Colonia Industrial Vallejo la usan en sus procesos.

Electricidad

La alcaldía está cubierta casi en su totalidad por el servicio de energía eléctrica, el 99.6% de las viviendas habitadas, cuentan con ese servicio; el 0.4% restante que carece de él, corresponde a los asentamientos humanos irregulares, ubicados principalmente en las faldas de la Sierra de Guadalupe.

Alumbrado Público

En 1996 había instaladas 43,097 luminarias lo que da un promedio de 4.97 por hectárea y una por cada 29 habitantes, en el 2000 se registraron 44,145 una luminaria por cada 28 habitantes y 4.9 luminarias por ha.

Respecto al servicio de gas la empresa que tiene la concesión presenta una cobertura del 30% en la instalación de la red en el territorio de la Delegación, encontrándose en proceso de instalación el resto de la demarcación.

Equipamiento y Servicios

Los equipamientos más importantes por su tamaño y su radio de influencia son: en el subsector de educación, está el Instituto Politécnico Nacional en Zacatenco (Escuela Superior de Turismo, de Medicina y Homeopatía y el Centro de Investigación y Estudios Avanzados. (CINVESTAV): en el subsector de salud están; el Conjunto de Hospitales de Magdalena de las Salinas, Hospital Juárez, Centro Médico La Raza: en el subsector de deportes y recreación; Deportivo 18 de Marzo, Deportivo Los Galeana: en el subsector de servicios urbanos; el Reclusorio Norte, en el subsector de transporte; La Central Camionera del Norte y los CETRAM Indios Verdes y Martín Carrera.

Educación

Se cuenta con 402 escuelas primarias públicas y 116 privadas; el número de aulas es de 6,011 y 1,083 respectivamente; hay 96 escuelas secundarias diurnas federales, 12 secundarias para trabajadores (federales) y 32 secundarias particulares incorporadas; las secundarias técnicas suman 13 particulares y 8 federales. En el ámbito medio superior se cuenta con 56 bachilleratos, 20 públicos federales, 6 autónomos y 30 particulares; además existen 2 escuelas normales. En educación superior profesional existen 12 instituciones. En cuanto a educación especial, reúne 44 elementos del sector público y 1 privado, que representan el 13.5% de la Ciudad de México.

Cultura

La alcaldía Gustavo A. Madero cuenta con 18 bibliotecas operando y que dan servicio a 24,200 personas mensualmente. Además, hay 11 bibliotecas ubicadas en centros sociales y reclusorios. Cuenta con dos Casas de la Cultura: la Guadalupe Insurgentes y la Juventino Rosas, los Centros Culturales de la Alianza Francesa de México, el Centro Cultural Jaime

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Torres Bodet y el Rafael Solana. El auditorio Alejo Peralta, las Salas de Conciertos Tepecuicatl y la de Rancho Grande de la Villa Salvador Tostado Jiménez y 10 cines. También cuenta con los museos de Figuras de Cera, el Museo de Geología del IPN, el museo de la Basílica de Guadalupe, el Museo de la Pluma, el de las Telecomunicaciones y el Planetario Luis Enrique Erro. En esta demarcación hay 11 capillas, 7 centros religiosos, 94 templos de diversas religiones y se ubica el Conjunto de la Basílica de Guadalupe.

Salud

En esta alcaldía se hay 66 unidades médicas de primer nivel, 9 de segundo nivel y 7 de tercer nivel, con un total de 2,173 camas censables y 791 consultorios. Destacan por su capacidad el Conjunto de Hospitales de Magdalena de las Salinas y el nuevo Hospital Juárez.

Este equipamiento para la salud cubre las necesidades en el segundo nivel de atención (hospitalización), y su radio de influencia es regional, por lo que atiende a población residente en la alcaldía Gustavo A. Madero, y en gran parte de la zona norte de la ciudad. Por otro lado, la Delegación colindante de Azcapotzalco cuenta con el Centro Médico La Raza que también atiende a población usuaria residente en la Gustavo A. Madero. Para la atención a la población abierta, la Secretaría de Salud cuenta en la Delegación con 4 Hospitales Generales, 3 de Especialidades, 16 centros de Salud de 1 consultorio, 4 de 2, 2 de 4, 2 de 5, 2 de 6, 2 de 9, 1 de 11, 1 de 12 consultorios y un CECOSAM y El Gobierno del DF (actualmente Ciudad de México) cuenta con 11 Centros de Salud, dos Hospitales Pediátricos y un Hospital Materno dentro de la Delegación. Para la atención a la población asegurada el Instituto Mexicano del Seguro Social cuenta con 6 Unidades de Medicina Familiar (UMF), Cinco Hospitales en la zona de Magdalena de las Salinas. El ISSSTE opera 7 UMF y un Hospital General. En total, la Delegación en el año 2002 contaba con 31 Centros de Salud, 11 Consultorios Delegacionales, 6 consultorios en Agencias de Ministerio Público, 3 Unidades de Medicina Ambulatoria y 8 Hospitales.

Asistencia

El IMSS tiene en la alcaldía 9 Guarderías, el Centro de Seguridad Social Tepeyac, la Casa del Jubilado y Pensionado y el Centro de Capacitación y Productividad Región Norte. El ISSSTE cuenta con 3 Estancias para el Bienestar y Desarrollo Infantil.

Deporte

Existen 14 unidades deportivas, 5 de primer nivel, 6 de segundo nivel y 3 de tercer nivel. Por capacidad y jerarquía, destacan: Deportivo 18 de Marzo, Deportivo Miguel Alemán, Deportivo Los Galeana, Deportivo Solidaridad Nacional, Deportivo El Zarco, Ciudad Deportiva Carmen Serdán, Deportivo Justicia Social y Deportivo Zona 3.

Administración Pública y Gobierno

En el sector público destacan las oficinas de la Delegación, el Instituto Mexicano del Petróleo y la Comisión Nacional de Zonas Áridas.

Comercio y Abasto

En 1999 la alcaldía contaba con 50 Mercados públicos con un total de 9,920 locatarios, 10 mercados sobre ruedas y 199 tianguis. En el sector privado destacan el centro comercial Plaza Lindavista, el hipermercado y los centros comerciales Carrefour y Wall-Mart. Las colonias que carecen de mercados públicos son: La Pastora, San Rafael Ticomán, Zona Escolar, Zona Escolar Oriente, Benito Juárez, Chalma de Guadalupe, Valle de Madero, Loma de la Palma Arboledas, Cuauhtepac el Alto, La Forestal, San Miguel Cuauhtepac, Tlalpexco y La Lengüeta, así como las grandes Unidades Habitacionales.

Comunicaciones y Transportes

En la Delegación se encuentran la Central Camionera del Norte, los CETRAM de Indios Verdes, Martín Carrera y La Raza

Seguridad y Justicia

Hasta el 2002 la Delegación contaba con 26 Módulos de Información y Protección Ciudadana, 9 Agencias Investigadoras del Ministerio Público del Fuero Común, 4 Juzgados del Registro Civil y 3 corralones de la Secretaría de Seguridad Pública. En la zona no se contaba con ningún Juzgado de lo Familiar, existe una estación de bomberos ubicada en Henry Ford, Martha y Otilia, Col. Guadalupe Tepeyac, 27 Módulos de Vigilancia y un depósito de vehículos No. 11 "El Zarco" ubicado en Av. Talismán esquina Gran Canal, Col. San Juan de Aragón. Dentro de la Delegación se ubican también los panteones de las colonias Gabriel Hernández, Santiago, San Juan de Aragón, Atzacualco, Valle de Madero y Martín Carrera.

Comunicaciones

En la GAM, existen 672 oficinas postales y 12 telegráficas

Desechos Sólidos

La recolección total de basura en 1999 fue de 569,035 toneladas. Para lo cual se utilizaron 280 vehículos recolectores

Espacios Abiertos

La Delegación cuenta con 1,280 ha de Espacios Abiertos, que incluyen plazas, parques, jardines y deportivos destacando entre otros: El Deportivo El Zarco, Deportivo 18 de marzo, Deportivo Los Galeana, así como los camellones con una superficie aproximadamente a las 1,183.36 ha, es decir, el 16% del Suelo Urbano

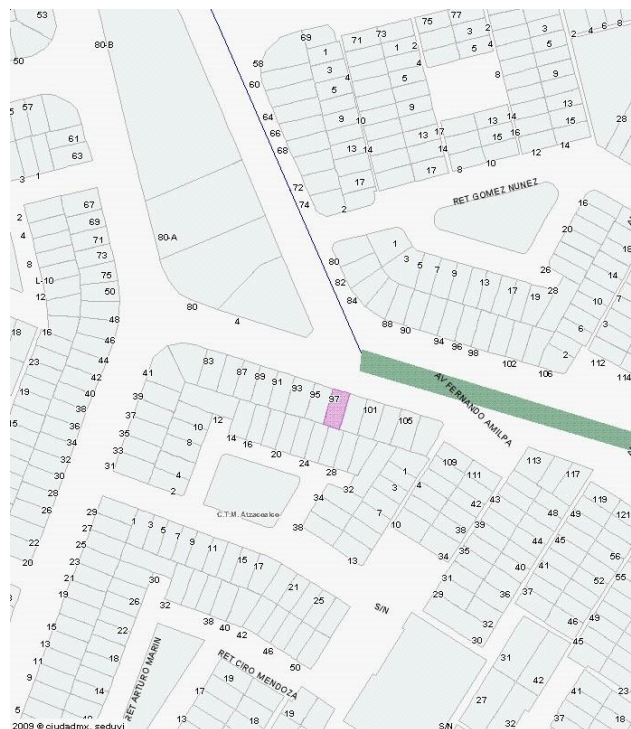
II.II UBICACIÓN DEL SUJETO

El predio que se analiza en el capítulo VI de esta tesis se encuentra en la alcaldía Gustavo A. Madero, cerca del límite de la alcaldía con el municipio de Tlalnepantla.

Esta tesis se apoya con el portal de SEDUVI para la extracción de la información catastral, superficie y planos urbanos del sitio que deseamos estudiar. A continuación, se muestran los micro y macro croquis de localización en las imágenes 1 y 2.

Imagen 1

Micro – croquis de Localización



Nota. El sujeto corresponde al predio morado. Adaptado de *Sistema de Información Geográfica*. (s.f.).

[Imagen]. Seduvi. <https://www.seduvi.cdmx.gob.mx>

Imagen 2

Macro – Croquis de Localización



Nota. Adaptado de Sistema de Información Geográfica. (s.f.). [Imagen]. Seduvi.

<https://www.seduvi.cdmx.gob.mx>

III. GLOSARIO DE TÉRMINOS SOBRE VALUACIÓN FISCAL

Como se menciona en el capítulo I.I de esta tesis, la información fiscal corresponde al periodo de desarrollo de este trabajo, por lo que deberá actualizarse en función del año en curso.

III.I ARTÍCULOS

El Código Fiscal de la Ciudad de México (2021), recuperado del portal web de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, indica:

ARTÍCULO 126.- Están obligadas al pago del impuesto predial establecido en este Capítulo, las personas físicas y las morales que sean propietarias del suelo o del suelo y las construcciones adheridas a él, independientemente de los derechos que sobre las construcciones tenga un tercero. Los poseedores también estarán obligados al pago del impuesto predial por los inmuebles que posean, cuando no se conozca al propietario o el derecho de propiedad sea controvertible.

Los propietarios de los bienes a que se refiere el párrafo primero de este artículo y, en su caso, los poseedores, deberán determinar y declarar el valor catastral de sus inmuebles, aun en el caso de que se encuentren exentos del pago del impuesto predial.

La declaración a que se refiere el párrafo anterior, se presentará en los formatos oficiales aprobados ante las oficinas autorizadas, en los términos establecidos en el artículo 131 de este Código, así como en los supuestos y plazos a que se refiere el artículo 132 de este Código.

En el caso de los inmuebles que hayan sido declarados exentos del impuesto predial, conforme a lo dispuesto en el artículo 133 de este Código, se debe acompañar a la declaración del impuesto, la resolución emitida por la autoridad competente, en la que se haya declarado expresamente que el bien de que se trate se encuentra exento.

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Es obligación de los contribuyentes calcular el impuesto predial a su cargo.

(REFORMADO, G.O. 31 DE DICIEMBRE DE 2013)

Cuando en los términos de este Código haya enajenación, el adquirente se considerará propietario para los efectos de este impuesto. Asimismo, el valor del avalúo presentado por el propio contribuyente a que se refiere la fracción III del artículo 116 de este Código, para el pago del Impuesto sobre Adquisición de Inmuebles, se considerará base gravable del impuesto predial, conforme a lo indicado en el artículo siguiente.

Los datos catastrales o administrativos, cualesquiera que éstos sean, sólo producirán efectos fiscales o catastrales.

(REFORMADO, G.O. 31 DE DICIEMBRE DE 2013)

ARTÍCULO 127.- La base del impuesto predial será el valor catastral determinado por los contribuyentes conforme a lo siguiente:

A través de la determinación del valor de mercado del inmueble, que comprenda las características e instalaciones particulares de éste, incluyendo las construcciones a él adheridas, elementos accesorios, obras complementarias o instalaciones especiales, aun cuando un tercero tenga derecho sobre ellas, mediante la práctica de avalúo realizado por persona autorizada con base en lo establecido por el artículo 22 de este Código.

(REFORMADO, G.O. 30 DE DICIEMBRE DE 2015)

La base del impuesto predial, determinada mediante el avalúo a que se refiere el párrafo anterior, será válida en términos del primer párrafo del artículo 132 de este Código, tomando como referencia la fecha de presentación del avalúo, por parte del contribuyente o la fecha en la cual la autoridad fiscal realizó la actualización

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

correspondiente, para lo cual en cada uno de los años subsiguientes la misma autoridad deberá actualizarla aplicándole un incremento porcentual igual a aquél en que se incrementen para ese mismo año los valores unitarios a que se refiere el artículo 129 de este Código.

Adicionalmente, en el caso de operaciones de compraventa y la adquisición de nuevas construcciones, para determinar el valor de mercado deberá considerarse como base el valor comercial que resulte del avalúo presentado por el propio contribuyente a que se refiere la fracción III del artículo 116 de este Código, para el pago del Impuesto sobre Adquisición de Inmuebles.

En los casos no previstos en los párrafos anteriores, los contribuyentes podrán optar por determinar y declarar el valor catastral de sus inmuebles, aplicando a los mismos los valores unitarios a que se refiere el artículo 129 de este Código, así como la metodología establecida en este ordenamiento legal.

Para determinar el valor catastral de los inmuebles sujetos al régimen de propiedad en condominio, se considerarán para cada local, departamento, casa o despacho del condominio, las especificaciones relativas a las áreas privativas como jaulas de tendido, cajones de estacionamiento, cuartos de servicio, bodegas y cualquier otro accesorio de carácter privativo; también se considerará la parte proporcional de las áreas comunes que les corresponde, como corredores, escaleras, patios, jardines, estacionamientos y demás instalaciones de carácter común, conforme al indiviso determinado en la escritura constitutiva del condominio o en la escritura individual de cada unidad condominal.

Con el objeto de facilitar el cumplimiento de las obligaciones de los contribuyentes, a que se refiere el párrafo quinto de este artículo, la autoridad podrá

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

proporcionar en el formato oficial una propuesta de determinación del valor catastral y pago del impuesto correspondiente.

En caso de que los contribuyentes acepten tales propuestas y que los datos catastrales contenidos en las mismas concuerden con la realidad, declararán como valor catastral del inmueble y como monto del impuesto a su cargo los determinados en el formato oficial, presentándolo en las oficinas autorizadas y, en caso contrario, podrán optar por la realización del avalúo a que se refiere el párrafo segundo de este artículo o realizar por su cuenta la aplicación de los valores unitarios indicados conforme a los datos catastrales correctos, solamente hasta en tanto dichos datos sean modificados por la autoridad fiscal en el padrón del impuesto predial a petición del contribuyente.

Para la aplicación de los valores unitarios por cuenta del contribuyente a que se refiere el párrafo anterior y en cumplimiento a la obligación establecida en el artículo 56, inciso b) de este Código, éste deberá presentar un avalúo catastral o bien, solicitar un levantamiento físico a fin de actualizar los datos catastrales del inmueble.

La falta de recepción por parte de los contribuyentes de las propuestas señaladas, no relevará a los contribuyentes de la obligación de declarar y pagar el impuesto correspondiente, y en todo caso deberán acudir a las oficinas de la autoridad fiscal a presentar las declaraciones y pagos indicados, pudiendo solicitar que se les entregue la propuesta correspondiente.

ARTÍCULO 130.- El Impuesto Predial se calculará por períodos bimestrales, aplicando al valor catastral la tarifa a que se refiere este artículo (Tabla 6):

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

I. Tarifa

Tabla 6

Artículo 130 del Código Fiscal de la Ciudad de México

RANGO	LÍMITE INFERIOR DE VALOR CATASTRAL DE UN INMUEBLE	LÍMITE SUPERIOR DE VALOR CATASTRAL DE UN INMUEBLE	CUOTA FIJA	PORCENTAJE PARA APLICARSE SOBRE EL EXCEDENTE DEL LÍMITE INFERIOR
A	\$0.12	\$194,006.64	\$202.22	0.01750
B	\$194,006.65	\$388,012.71	\$235.06	0.03336
C	\$388,012.72	\$776,026.88	\$297.68	0.10426
D	\$776,026.89	\$1,164,039.58	\$689.14	0.12793
E	\$1,164,039.59	\$1,552,053.77	\$1,169.51	0.13121
F	\$1,552,053.78	\$1,940,066.46	\$1,662.16	0.15250
G	\$1,940,066.47	\$2,328,079.14	\$2,234.76	0.15760
H	\$2,328,079.15	\$2,716,093.35	\$2,826.51	0.17220
I	\$2,716,093.36	\$3,104,106.04	\$3,473.06	0.18009
J	\$3,104,106.05	\$3,492,120.25	\$4,149.26	0.18533
K	\$3,492,120.26	\$3,880,132.91	\$4,845.12	0.19103
L	\$3,880,132.92	\$4,268,145.62	\$5,562.40	0.19622
M	\$4,268,145.63	\$4,656,529.33	\$6,299.16	0.20729
N	\$4,656,529.34	\$13,969,586.47	\$7,078.22	0.22383
O	\$13,969,586.48	\$29,402,268.88	\$27,250.30	0.22395
P	\$29,402,268.89	En adelante	\$60,694.47	0.23281

Nota. Código Fiscal de la Ciudad de México 2021

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

En el caso de que los inmuebles tengan un valor inferior a la cuota fija correspondiente al rango A, sólo se pagará el porcentaje a aplicar sobre el excedente del límite inferior correspondiente a dicho rango

II. (DEROGADA, G.O. 23 DE DICIEMBRE DE 2019)

III. Tratándose de los inmuebles que a continuación se mencionan, los contribuyentes tendrán derecho a una reducción del impuesto a su cargo:

(REFORMADO, G.O. 31 DE DICIEMBRE DE 2013)

1. Del 80% los dedicados en su totalidad a usos agrícolas, pecuario, forestal, de pastoreo controlado, ubicados en el suelo de conservación, para lo cual deberán presentar una constancia de dicho uso, emitida por la Secretaría del Medio Ambiente, durante el ejercicio fiscal vigente, y siempre que en Tesorería se encuentre registrado el uso que corresponda o en su defecto uso baldío, y

(REFORMADO, G.O. 31 DE DICIEMBRE DE 2018)

2. Del 30% los ubicados en zonas en las que los Programas Territoriales o Parciales de la Ciudad de México determinen intensidades de uso, conforme a las cuales la proporción de las construcciones cuya edificación se autorice, resulte inferior a un 10% de la superficie total del terreno; siempre y cuando no los destine a fines lucrativos, para lo cual durante el ejercicio fiscal que corresponda deberá presentar ante la Administración Tributaria de que se trate, una constancia expedida por la Secretaría del Medio Ambiente con la que se acredite que el inmueble se ubica en este supuesto y manifestar bajo protesta de decir verdad que éste no se destina a fines de carácter lucrativo.

(REFORMADO [N. DE E. ADICIONADO], G.O. 31 DE DICIEMBRE DE 2017)

3. Del 100% a los que se encuentren catalogados como inmuebles con valor patrimonial, en términos de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, aplicable siempre y cuando se realicen trabajos de restauración a los mismos.

(REFORMADO [N. DE E. ESTE PÁRRAFO]], G.O. 23 DE DICIEMBRE DE 2019)

En inmuebles de uso mixto, para la aplicación de la reducción prevista en la fracción III de este artículo, se estará a lo siguiente:

a) Presentar el certificado provisional de restauración o, en su caso, la prórroga del mismo, emitidos por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda; y

b) (DEROGADO, G.O. 23 DE DICIEMBRE DE 2019)

(REFORMADO, G.O. 31 DE DICIEMBRE DE 2012)

Las reducciones no serán aplicables a aquellos bienes inmuebles en los que se encuentren instalados o fijados anuncios con publicidad exterior, en los términos de lo dispuesto por la normatividad de la materia, con excepción de aquellos que cuenten con anuncios denominativos. (pp 102 – 107)

III.II DEFINICIONES

De acuerdo a la Gaceta Oficial de la Ciudad de México (21 de diciembre de 2020) tenemos:

a) Uso: Corresponde al aprovechamiento genérico que tiene el inmueble y se clasifica en habitacional y no habitacional. (H) Habitacional.- Se refiere a las edificaciones en donde residen individual o colectivamente las personas o familias y comprende todo tipo de vivienda, a la que se incluyen los cuartos de servicio, patios, andadores, estacionamientos, cocheras y todas las porciones de construcción asociadas a dichas edificaciones. También se incluyen orfanatos, asilos, casas cuna, conventos y

similares.

Cuando un cuerpo estructural no se encuentre asociada al uso habitacional, se clasificará de acuerdo a las características de uso, rango de niveles, clase y edad que le corresponda.

En caso de inmuebles de uso habitacional sujetos al régimen de propiedad en condominio las unidades de construcción privativas y las áreas de uso común que les correspondan en función del indiviso y que se establezcan en el referido régimen, se clasificarán conforme a las características que el mismo régimen establezca.

(NH) No Habitacional.- Se refiere a todo inmueble que no se ubique en el supuesto anterior y que para efectos de determinar su tipo se divide en:

i. Construcciones que cuentan con cubiertas o techos (completos o semi completos).

L: Hotel. D: Deporte. C: Comercio. O: Oficina. S: Salud. Q: Cultura. E: Educación. A: Abasto. I: Industria. K: Comunicaciones.

(L) Hotel.- Se refiere a las edificaciones destinadas a prestar servicio de alojamiento temporal, comprendiendo hoteles, moteles, casas de huéspedes, albergues y similares, incluye los espacios complementarios a este uso.

(D) Deporte y Espectáculos.- Se refiere a aquellas edificaciones e instalaciones en donde se practican ejercicios de acondicionamiento físico y/o se realicen y se presenten todo tipo de espectáculos, tales como: centros deportivos, clubes, pistas, canchas, gimnasios, balnearios, albercas públicas y privadas, academias de acondicionamiento físico y artes marciales, estadios, autódromos, plazas taurinas, arenas de box y luchas, velódromos, campos de tiro, centros de equitación y lienzos charros, pistas de hielo, así como instalaciones donde se lleven

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

a cabo conciertos, incluye los espacios complementarios a este uso.

(C) Comercio.- Se refiere a las edificaciones destinadas a la prestación o contratación de servicios o la comercialización o intercambio de artículos de consumo y en general cualquier mercadería, tales como: tiendas, panaderías, farmacias, boticas, droguerías, veterinarias, tiendas de auto servicio, tiendas departamentales, centros comerciales, venta de materiales de construcción y electricidad, ferreterías, madererías, vidrierías, venta de materiales y pinturas, renta y venta de artículos, maquinaria, refacciones, llantas, salas de belleza, peluquerías, tintorerías, sastrerías, baños, instalaciones destinadas a la higiene física de las personas, sanitarios públicos, saunas y similares, laboratorios fotográficos, servicios de limpieza y mantenimiento de edificios, servicios de alquiler, suministro de combustible para vehículos, para uso doméstico, o industrial, tales como: gasolineras y en general todo tipo de comercios. También incluye a las edificaciones destinadas al consumo de alimentos y bebidas, entre otros: restaurantes, cafeterías, fondas, cantinas, bares, cervecerías, pulquerías, videobares, centros nocturnos, salas de fiesta y, centros de convenciones, entre otros, incluye los espacios complementarios a este uso.

(O) Oficina.- Se refiere a aquellas edificaciones destinadas al desarrollo empresarial, público o privado, tales como: oficinas empresariales, corporativas, de profesionistas, sucursales de banco, casas de cambio, oficinas de gobierno, representaciones exclusivas para ese uso y sus accesorios, instalaciones destinadas a la seguridad del orden público y privado, agencias funerarias, de inhumaciones, mausoleos y similares, incluye los espacios complementarios a este uso.

(S) Salud.- Se refiere a aquellas edificaciones destinadas a la atención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las personas afectadas por enfermedades

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

o accidentes, tales como: unidades médicas, clínicas, hospitales, sanatorios, maternidades, laboratorios clínicos y radiológicos, consultorios, despachos médicos de diagnóstico, centros de tratamiento de enfermedades crónicas y similares, incluye los espacios complementarios a este uso.

(Q) Cultura.- Se refiere a las edificaciones o instalaciones destinadas al desarrollo de actividades culturales, tales como: salas de lectura, hemerotecas, galerías de arte, museos, centros de exposición de arte, planetarios, observatorios, teatros, cines, cinetecas, casas de cultura, academias de danza, música, pintura y similares. Así como, las edificaciones destinadas a las actividades de culto religioso, comprende templos, capillas, iglesias, sinagogas, mezquitas y similares, incluye los espacios complementarios a este uso.

(E) Educación.- Se refiere a las edificaciones o instalaciones destinadas al desarrollo de actividades de enseñanza: guarderías, jardines de niños, básica, media, escuelas técnicas, superior, postgrado, especial y de enseñanza e investigación, especializadas y similares, incluye los espacios complementarios a este uso.

(A) Abasto.- Se refiere a las edificaciones e instalaciones públicas y privadas destinadas al almacenamiento, tales como: centros de acopio y transferencia de productos perecederos y no perecederos, bodegas, silos, tolvas, almacén de granos, de huevo, de lácteos, de abarrotos, centrales y módulos de abasto, rastros, frigoríficos, obradores, mercados e instalaciones similares.

(I) Industria.- Se refiere a cualquier instalación o edificación destinada a ser fábrica o taller, relacionada con la industria extractiva, manufacturera y de transformación, de ensamble, de bebidas, de alimentos, agrícola, pecuaria, forestal, textil, calzado, siderúrgica, metalmecánica, automotriz, química, televisiva,

cinematográfica, electrónica y similares. También incluye las instalaciones para el almacenamiento de maquinaria, materias primas y productos procesados, así como aquellas destinadas al alojamiento de equipos e instalaciones relacionadas con los sistemas de agua potable, drenaje, energía eléctrica, servicios de limpia, disposición de desechos sólidos y similares. Asimismo, se incluyen las edificaciones e instalaciones destinadas a prestar servicios de reparación y conservación de bienes muebles y herramientas, tales como: talleres de reparación, lubricación, alineación y balanceo de vehículos, maquinaria, lavadoras, refrigeradores, bicicletas, de equipo eléctrico, vulcanizadoras, carpinterías, talleres de reparación de muebles y similares.

(K) Comunicaciones.- Se refiere a las edificaciones o instalaciones destinadas a transmitir o difundir información, hacia o entre las personas, incluye las edificaciones o instalaciones destinadas al traslado de personas o bienes, así como a los espacios reservados para el resguardo y servicio de vehículos y similares, tales como: correos, telégrafos, teléfonos, estaciones de radio, televisión y similares, terminales de autobuses urbanos, taxis, peseros, terminales y estaciones de autobuses foráneos y de carga, estacionamientos cubiertos, ya sean públicos o privados, encierros e instalaciones de mantenimiento de vehículos, terminales aéreas, helipuertos (caso particular que no se considera como PE), estaciones de ferrocarril, embarcaderos, muelles y demás edificios destinados a la actividad del transporte.

ii. Construcciones que no poseen cubiertas o techos: PE: Estacionamientos, patios, plazuelas, terrazas y parques. PC: Canchas deportivas. J: Jardines. P: Panteones. Se refieren a construcciones habilitadas directamente sobre el terreno o sobre estructuras y que conforman pavimentos o áreas verdes para los usos señalados.

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

iii. Inmueble sin construcciones (W), aquél que no tenga construcciones permanentes o que teniéndolas su superficie, sea inferior a un 10% a la del terreno, a excepción de:

a) Los inmuebles que se ubiquen en zonas primarias designadas para la protección o conservación ecológica, y en las zonas secundarias denominadas áreas verdes y espacios abiertos, de acuerdo con la zonificación establecida en los Programas Territoriales o Parciales de la Ciudad de México. Si un predio no se encuentra en su totalidad en dichas zonas, únicamente se aplicará la reducción a la superficie afectada a que se refieren los numerales 1 y 2 de la fracción III, del artículo 130 de este Código;

b) Los inmuebles que pertenezcan a instituciones educativas, culturales o de asistencia privada;

c) Los campos deportivos o recreativos acondicionados y funcionando como tales;

d) Los estacionamientos públicos debidamente autorizados y en operación;

e) Los inmuebles cuya construcción sea inferior a un 10% de la superficie del terreno y que sean utilizados exclusivamente como casa-habitación por el contribuyente y que cuente con los espacios y servicios propios del uso habitacional;

f) Otros inmuebles que sean efectivamente utilizados conforme a la autorización que hubiese otorgado la autoridad competente, misma que deberá ser renovada para presentarse ante la autoridad por ejercicio fiscal.

(M) Mixto.- Cuando el inmueble se destine conjuntamente a uso habitacional y no habitacional o cuando tenga dos o más usos no habitacionales.

b) Rango de Niveles: Corresponde al número de plantas cubiertas y descubiertas de la construcción a partir del primer nivel utilizable o edificado en el predio en que se ubique.

En cuerpos estructurales o inmuebles donde existan espacios con grandes alturas cubiertas, sin distinción de niveles, se deberá establecer que cada 3.00 metros de altura equivale a un nivel. En espacios que cuenten con gradas y/o butaquerías para mejorar la visibilidad hacia la parte frontal del recinto, la altura deberá medirse del punto más bajo al punto más alto del cuerpo estructural.

En los casos que en una cuenta catastral se encuentren varios cuerpos de edificios claramente separados, el valor total de la construcción se obtendrá de la suma del valor de cada uno de ellos, los cuales se calcularán en forma independiente.

Cuando el nivel más alto de un edificio tenga un porcentaje de construcción menor al 20% de la planta cubierta anterior, el rango de nivel del inmueble se determinará sin tomar en cuenta el último nivel. Asimismo, cuando el nivel más bajo de un edificio tenga un porcentaje de construcción menor al 20% de la planta cubierta inmediata superior, el rango de nivel del inmueble se determinará sin tomar en cuenta el primer nivel.

El rango de nivel se considerará conforme a la siguiente edificación (Tabla 7)

Tabla 7*Descripción del Rango de Niveles*

Clave	Descripción
01	Superficies construidas descubiertas. Aplica sólo para aquellas desplantadas directamente sobre el terreno.
02	De 1 a 2 niveles o bien, si no existe una clara distinción de ellos y la construcción tenga una altura hasta de 6.00 metros.
05	De 3 a 5 niveles o bien, si no existe una clara distinción de ellos y la construcción tenga una altura de 6.01 metros a 15.00 metros.
10	De 6 a 10 niveles.
15	De 11 a 15 niveles.
20	De 16 a 20 niveles.
99	De 21 a más niveles.
RU	Otras.
RANGO ÚNICO	

Nota. Gaceta Oficial de la Ciudad de México. (21 de diciembre de 2020). Ciudad de México, México.

V.CLASE: Es el grupo al que pertenece una porción de construcción de acuerdo con las características propias de sus espacios, servicios, estructuras y acabados, la cual tiene asignado un valor unitario de construcción.

La clase será única por tipo.

Para determinar la clase de construcción a que pertenece cada edificación, se procederá conforme a lo siguiente:

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

En primer término, se debe considerar el uso genérico del inmueble, identificándolo como habitacional o no habitacional; posteriormente se ubica de manera específica en la “Matriz de Características” para determinar la clase que aplica para el uso de que se trate.

Selección de elementos en la “Matriz de Características”.

Cada “Matriz de Características” se compone de apartados en los cuales se consideran distintos elementos de la construcción. Por lo que se deberá seleccionar un solo elemento de los siete que componen cada columna, y así sucesivamente, para cada columna que integra esta matriz.

Determinación de puntos y clase en la “Matriz de Puntos”.

Se deberá identificar los puntos que correspondan a cada elemento seleccionado en la matriz de características. Hecho lo anterior, los puntos se anotarán en el renglón denominado “Puntos Elegidos”, y se deberán sumar los puntos de este renglón, ubicando el resultado en el cuadro “Total de Puntos”.

Finalmente, el total de puntos se ubicará dentro de algún rango de la “Tabla de Puntos”, determinándose de esa manera la clase a la cual pertenece la construcción del inmueble.

a) HABITACIONAL

En el caso de que el uso genérico del inmueble sea habitacional, se identifican las características de la construcción en la “Matriz de Características” para determinar clases de construcción de Uso: Habitacional y se utilizan los puntos aplicables en la “Matriz de Puntos” para determinar clases de construcción de Uso: Habitacional, conforme al procedimiento señalado en esta fracción.

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Para vivienda multifamiliar, la superficie de construcción que se debe considerar como referencia para determinar la clase, es la que resulte de dividir la superficie total, incluyendo las áreas de uso común, entre el número de unidades familiares.

No se consideran en este caso los inmuebles sujetos a régimen condominal.

Para el cálculo de la matriz de los inmuebles sujetos a régimen de propiedad en condominio, deberán considerar como superficie de construcción la que resulte de sumar las áreas privativas más la parte proporcional de área común que le correspondan de acuerdo a su indiviso y que se encuentren en el mismo cuerpo constructivo.

MATRÍZ DE CARACTERÍSTICAS PARA DETERMINAR CLASES DE CONSTRUCCIONES DE USO HABITACIONAL

Anexo 1

MATRÍZ DE PUNTOS PARA DETERMINAR CLASES DE CONSTRUCCIONES DE USO HABITACIONAL

Anexo 1-A

b) NO HABITACIONAL

Cuando un inmueble construido originalmente para uso habitacional se destine a Oficina, Hotel, Comercio, Salud, Educación y/o Comunicaciones, se identifican las características de la construcción en la “Matriz de Características” para determinar clases de construcción de Uso: No Habitacional (Casa habitación adaptada para oficina, hotel, comercio, salud, educación y/o comunicaciones) conforme al procedimiento señalado en esta fracción.

MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS PARA DETERMINAR CLASES DE
CONSTRUCCIONES DE USO NO HABITACIONAL: CASA HABITACIÓN
ADAPTADA PARA OFICINA, HOTEL, COMERCIO, SALUD, EDUCACIÓN Y/O
COMUNICACIONES

Anexo 2

MATRIZ DE PUNTOS PARA DETERMINAR CLASES DE CONSTRUCCIONES DE
USO NO HABITACIONAL: CASA HABITACIÓN ADAPTADA PARA OFICINA,
HOTEL, COMERCIO, SALUD, EDUCACIÓN Y/O COMUNICACIONES

Anexo 2-A

Cuando el uso del inmueble sea no habitacional y se trate de construcciones cuyo uso coincide con el propósito original para el que fue construido, tratándose de Oficina, Hotel, Comercio, Salud, Educación y/o Comunicaciones, para la determinación de la clase se aplica la “Matriz de Características” para determinar clases de construcción de Uso: no habitacional (Oficina, Hotel, Comercio, Salud, Educación y/o Comunicaciones), conforme al procedimiento señalado en esta fracción.

MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS PARA DETERMINAR CLASES DE
CONSTRUCCIONES DE USO NO HABITACIONAL: OFICINAS, HOTELES,
COMERCIO, SALUD, EDUCACIÓN Y/O COMUNICACIONES

Anexo 3

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

MATRIZ DE PUNTOS PARA DETERMINAR CLASES DE CONSTRUCCIONES DE USO NO HABITACIONAL: OFICINAS, HOTELES, COMERCIO, SALUD, EDUCACIÓN Y/O COMUNICACIONES

Anexo 3-A

Cuando el uso del inmueble sea no habitacional y se trate de construcciones cuyo uso coincide con el propósito para el que fue construido, tratándose de Industria, Abasto y/o Cultura, se identifican las características de la construcción en la “Matriz de Características” para determinar clases de construcción de Uso: no habitacional (Industria, Abasto y/o Cultura), conforme al procedimiento señalado en esta fracción.

MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS PARA DETERMINAR CLASES DE CONSTRUCCIONES DE USO NO HABITACIONAL: INDUSTRIA, ABASTO Y/O CULTURA

Anexo 4

MATRIZ DE PUNTOS PARA DETERMINAR CLASES DE CONSTRUCCIONES DE USO NO HABITACIONAL: INDUSTRIA, ABASTO Y/O CULTURA

Anexo 4-A

Cuando el uso del inmueble sea no habitacional y se trate de construcciones cuyo uso coincide con el propósito original para el que fue construido, tratándose de Deportes, para la determinación de la clase se aplica la “Matriz de Características” para determinar clases de construcción de uso no habitacional (Deportes), conforme al procedimiento señalado en esa fracción.

MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS PARA DETERMINAR CLASES DE
CONSTRUCCIONES DE USO NO HABITACIONAL: DEPORTE

Anexo 5

MATRIZ DE PUNTOS PARA DETERMINAR CLASES DE
CONSTRUCCIONES DE USO NO HABITACIONAL: DEPORTE

Anexo 5-A

Para los efectos de la determinación de las clases de construcción y la aplicación de las Matrices de Características y Puntos para determinar Clases de Construcción señaladas en este artículo, se entenderá por:

ESPACIOS:

Sala: Es el cuarto de estar en una casa o vivienda.

Comedor: Es un cuarto de la vivienda destinado para ingerir alimentos.

Cocina: Cuarto de la vivienda utilizado para cocinar o calentar los alimentos con o sin muebles tipo cocina integral.

Recámara: Es el cuarto de la vivienda destinado a dormir y al descanso de sus habitantes.

Cuarto de servicio: Es un cuarto adicional de la vivienda generalmente aislado del resto de la casa, que se ocupa para el alojamiento del servicio doméstico.

Cuarto de lavado y planchado: Es un cuarto adicional de la vivienda destinado para el alojamiento de los bienes muebles destinados a la limpieza y conservación de las prendas de vestir.

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Estudio: Es un cuarto adicional de la vivienda destinado al esparcimiento y/o desarrollo de actividades académicas, como son una biblioteca o la sala de televisión.

Gimnasio: Cuarto adicional de la vivienda para realizar ejercicios gimnásticos o deportivos.

Cajones de estacionamiento: Son los espacios asignados para el resguardo de vehículos.

Espacios adicionales: Consiste en espacios tales como salón de juegos, salas de proyección, bar, cava y salón de fiestas.

Unidad Familiar: Espacio de vivienda destinado al uso de un individuo, pareja o familia.

Vivienda Familiar: Conjunto de unidades familiares, incluyendo áreas de uso común.

Ejemplo: vecindades.

SERVICIOS:

Baño: Habitación destinada al aseo corporal, consiste en wc, lavabo y regadera.

W.C. en barro y/o letrina sin conexión de agua corriente: Servicios deficientes, espacios mínimos para el aseo personal, regularmente ubicado fuera del cuerpo principal del inmueble, frecuentemente de uso común para varias unidades familiares, mobiliario con alguno de los servicios básicos (wc, lavabo, regadera), en algunos casos con construcción de tipo provisional o incompleta, con y/o sin instalaciones hidráulicas y sanitarias aparentes, fosa séptica, letrina forjada de diversos materiales como barro, tabique, ladrillo, madera, metálico, etc. y/o wc de porcelana.

Muebles tipo “A”: Servicios básicos semi completos, habitualmente ubicados en espacios reducidos y dentro del cuerpo principal de construcción, espacio para el aseo personal regularmente conformado por 1 baño, con instalaciones hidrosanitarias ocultas y/o visibles, mobiliario con algunos de los servicios básicos (wc, lavabo, regadera, calentador de agua de leña y/o gas).

Muebles tipo “B”: Servicios completos, espacio para el aseo personal regularmente conformado por 1 y/o 1 1/2 baños, con instalaciones hidrosanitarias ocultas, con mobiliario completo (wc, lavabo con o sin gabinete, regadera, calentador de agua, gas automático para un servicio), con o sin cancel de aluminio de hasta de 51 mm y acrílico o vidrio hasta de 5 mm.

Muebles tipo “C”: Servicios completos con algún accesorio adicional área de blancos, espacio para el aseo personal regularmente conformado por 2 baños completos o más, con instalaciones hidrosanitarias ocultas, con mobiliario completo (wc, lavabo con o sin gabinete de madera o forjados, ovalines de cerámica o cristal, regadera de tipo teléfono, tina con o sin hidromasaje, calentador de agua automático hasta dos servicios), cancel con perfiles de aluminio esmaltado de hasta de 75 mm con cristal de 6 mm o cancel de vidrio templado de 6 mm.

Muebles tipo “D”: Servicios completos con accesorios y espacios adicionales vestidores, espacio para el aseo personal regularmente conformado por 3 o más baños completos y más de un 1/2 baños para visitas con guardarropa, con instalaciones hidrosanitarias ocultas, con mobiliario completo (wc, lavabo con o sin gabinete de madera o forjado, ovalines de cerámica o cristal, regadera de tipo teléfono, tina con o sin hidromasaje, calentador de agua de paso tipo dúplex), cancel con perfiles de aluminio esmaltado hasta de 75 mm con cristal grabado o esmerilado o cancel con

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

cristal templado grabado de 9 mm de espesor o muros divisorios de muroblock de vidrio.

Muebles tipo “E”: Servicios completos en demasía, con accesorios adicionales y espacios adicionales vestidores, área de vapor, espacio para el aseo personal regularmente conformado por 3 o más baños completos y más de un 1/2 baño, con instalaciones hidrosanitarias ocultas, con mobiliario completo (wc una pieza, lavabo con o sin gabinete de madera o forjado, ovalines de cerámica o cristal, sobre mesetas y cubiertas de laminados naturales finos, regadera de tipo teléfono, tina con o sin hidromasaje, estación de vapor caldera, todos de calidades especiales, cancelles con cristal templado, biselado de 12 mm de espesor o muros divisorios de muroblock de vidrio de color).

Muebles tipo “F”: Servicios completos en demasía, con accesorios adicionales y espacios adicionales vestidores, área de vapor, espacio para el aseo personal regularmente conformado por 3 o más baños completos y más de un 1/2 baño, con instalaciones hidrosanitarias ocultas, con mobiliario completo (wc de lujo o una pieza, lavabo con o sin gabinete de madera, forjado y con cubiertas de laminados naturales finos, regadera de tipo teléfono, tina con o sin hidromasaje, pueden contar con jacuzzi o sauna, estación de vapor caldera, todos de calidades especiales y con sensores ópticos especiales, cancelles con cristal templado, biselado de 12 mm de espesor o muros divisorios de muroblock de vidrio de color y/o con iluminación interna y ambiente controlado).

Muebles tipo “G”: En color blanco, en porcentaje de color de 2a, accesorios completos de cerámica o aluminio natural de fabricación nacional.

Muebles tipo “H”: Baño de color, en porcentaje blancos, calidad regular del

país, accesorios porcelana, manerales y regaderas metálicos cromados de calidad regular.

Muebles tipo “I”: Baño de color de buena calidad del país, en porcentaje importado, con accesorios, manerales y regaderas de metal cromado y acrílico buena calidad, lavabo con gabinete del país o con pedestal de mármol buena calidad, tina con o sin hidromasaje.

Muebles tipo “J”: Baño de color de buena calidad del país, en porcentaje importados, con accesorios, manerales y regaderas de metal cromado y acrílico buena calidad, lavabo con gabinete y placa de mármol importado, ovalín con pedestal de mármol buena calidad, wc de una pieza.

Muebles tipo “K”: Baño de color de calidad muy buena de importación, con accesorios, manerales y regaderas de metal importado, lavabo con gabinete de maderas finas, placa de mármol en porcentaje importados y ovalín de porcelana decorada, wc de una pieza, tina con o sin hidromasaje.

Muebles tipo “L”: Baño de color calidad excelente de importación, con accesorios, manerales y regaderas de metal importados automáticos inteligentes, lavabo con gabinete de maderas finas, placa de mármol en porcentaje importados y ovalín de porcelana decorada, wc de una pieza automático de excelente calidad, tina con o sin hidromasaje, pueden contar con Jacuzzi o sauna, estación de vapor.

ESTRUCTURA:

Estructura: Armazón de hierro, madera o concreto armado que soporta una construcción.

Muros de carga: Obra de albañilería levantada en posición vertical, para cerrar un espacio y sostener entrepisos o cubiertas, cuya función principal es soportar la estructura.

Marco rígido: Elemento estructural conformado por una trabe, una contratrabe y dos o más columnas.

Losa: Superficie llana compacta de concreto armado, que se encarga de separar horizontalmente un nivel o piso.

Concreto: Mezcla compuesta de piedras menudas, cemento y arena que se emplea en la construcción por su gran dureza y resistencia.

Concreto armado: Mezcla de concreto reforzada con una armadura de barras de hierro o acero.

Losa maciza: Losa de concreto armado de 10 cm. de espesor, con refuerzo de varillas en ambas direcciones.

Losa reticular: Sistema de trabes entrecruzadas formando retículas o huecos que aligeran o disminuyen el peso de una losa, reduciendo la cantidad de concreto mediante la colocación de casetones.

Losa aligerada: Tipo de losa en la que parte del concreto se reemplaza por otros materiales librando claros más largos.

Entrepisos: Losas intermedias.

Columna: Soporte cilíndrico o rectangular para sostener entrepisos y/o techumbres.

Mampostería: Sistema constructivo realizado con piedras desiguales, ajustadas y unidas con mortero de cal y arena.

Tabique: Masa de arcilla cocida de tamaño y grosor variable. Cuando es delgado se denomina ladrillo, cuando es grueso, tabique.

Adobe: Ladrillo o tabique de barro sin cocer, secado al sol.

Cubierta: Losa superior y exterior de una construcción.

Viga: Barra gruesa de metal, madera o concreto armado que se usa como elemento de soporte horizontal.

Volados: Techo que en su longitud sólo tiene apoyo en uno de sus lados o costados.

Claros: Espacio que existe entre elementos verticales de carga (muros o columnas).

Claro largo: Distancia longitudinal a los ejes de carga entre dos puntos de apoyo.

Claro Corto: Distancia transversal a los ejes de carga entre dos puntos de apoyo.

Cemento: Mezcla de arcilla molida y materiales calcáreos en polvo que, en contacto con el agua, se solidifica y endurece. Se utiliza como adherente y aglutinante en la construcción.

Acero: Aleación de hierro y carbono, en diferentes proporciones, que adquiere con el temple gran dureza y elasticidad.

Elementos prefabricados: Estructuras o elementos de acero y concreto previamente armados o colocados.

Graderías: Asiento colectivo a manera de escalón corrido en teatros y estadios.

ACABADOS:

Acabado: Perfeccionamiento final de una obra.

Yeso: Sulfato de calcio hidratado, compacto o terroso, generalmente blanco, que tiene la propiedad de endurecerse rápidamente cuando se amasa con agua, y se emplea en la construcción y en la escultura.

Plafón: Cielo falso que se utiliza de forma estética, acústica o por tener facilidad de acceso a las instalaciones de un área determinada.

Pisos: Referido a los materiales de construcción empleado en el terminado o calidad de las áreas de circulación del inmueble.

Pasta: Masa moldeable hecha con cualquier material para decorar muros.

Alfombra: Tejido de lana o de otras materias con que se cubre el piso de las habitaciones y escaleras.

Aplanado: Recubrimiento de las construcciones para el que se utilizan, básicamente como materiales una mezcla de cal y arena, sirve para proteger las superficies.

Firme: Capa de concreto simple o concreto pobre que sirve para recibir y dar resistencia al piso terminado.

Firme de concreto simple: Capa sólida de concreto.

Firme de concreto simple pulido: Capa sólida de concreto pulido.

Firme de concreto escobillado: Capa de concreto reforzado con una malla electrosoldada de acero de alta resistencia y terminado con escoba.

Precolado de concreto: Piezas de concreto previamente armado

Linóleoum: Papel plastificado para cubrir pisos presentado en rollos para su colocación.

Mosaico: Técnica artística de decoración que se forma pegando sobre un fondo de cemento pequeñas piezas de piedra, vidrio o cerámica de diversos colores y diseños.

Terrazo: Pavimento formado por trozos de mármol aglomerados con cemento y superficie pulida.

Pulido: Alisar o dar tersura y lustre a una cosa.

Parquet: Recubrimiento para suelos de interior, formado por listones muy pequeños de madera dispuestos en formas geométricas.

Duela: Piso compuesto por tablas de madera maciza en tiras colocadas en un sentido largo.

Deck: Recubrimiento para suelo de exterior, formado por listones de madera, aglomerado de polímeros.

Duela laminada: Se trata de un piso de imitación compuesto por PVC con un terminado de papel fotográfico sobre aglomerado.

Loseta: Pieza pequeña, generalmente de cerámica, que se pone en las paredes o en el suelo.

Azulejo: Ladrillo pequeño vidriado, de diferentes colores, que se usa para cubrir suelos, paredes o en la decoración. Existen dos tipos: el industrializado o hecho a máquina, y el decorado a mano que se le considera de valor mayor.

Perfil: Sección de forma determinada de acero laminado, hierro, o PVC que se usa para sostener una placa de vidrio o cualquier otro material.

Aluminio: Metal de color y brillo similares a los de la plata, ligero, maleable

y buen conductor del calor y de la electricidad.

Esmalte: Laca cosmética que cubre y protege diversos materiales (por ejemplo: madera y aluminio).

Cancel: Armazón vertical de madera, hierro u otro material, que divide espacios en un cuarto de baño.

Placa: Plancha o película de metal u otra materia, en general rígida que cubre una superficie.

Cristal: Material cristalino y traslúcido.

Cristal acústico: Cristal con aislante de ondas sonoras.

Cristal térmico: Cristal que conserva la temperatura.

Lámina: Plancha delgada de metal u otro material, porción de cualquier materia extendida en superficie y de poco grosor.

Fachada: Aspecto exterior de la construcción.

Piso: Pavimento natural o artificial de habitaciones, calles y caminos.

Pavimento: Superficie que se hace para que el piso esté sólido y llano.

Llano: Superficie sin altos ni bajos.

Sólido: Macizo, denso y fuerte.

Pintura: Color preparado con fines cosméticos en acabados.

Recubrimientos tipo estuco: Pasta de cal, yeso y agua de acabado terso y fino. Se aplica como revestimiento o en relieves ornamentales.

Ventana: Abertura hecha por lo general de la parte media a la parte superior de una pared para dar luz y ventilación compuesta por un armazón y cristales con que se cierra esa abertura.

Aglomerado: Material que consiste en planchas compuestas por trozos de

madera prensados y endurecidos.

Mármol: Roca compuesta sobre todo de calcita, muy abundante en la naturaleza y utilizada en la construcción.

Maderas Finas: Fresno, Roble, Cedro, Bambú.

Acabado aparente común: Acabado sin algún tipo de tratamiento.

Acabado aparente artesanal: Acabado con tratamiento final de manera estilizada y/o con mano de obra especializada.

Materiales de nueva generación: Materiales con innovación técnica, tecnológica y/o sustentable. (ejemplos: pisos digitales, recubrimientos en 3D, muros verdes, etc.). (pp 79 – 88)

IV. NORMAS DE APLICACIÓN

De acuerdo a la Gaceta Oficial de la Ciudad de México (21 de diciembre de 2020), estas son:

1. Para la aplicación de la Tabla de Valores Unitarios de Suelo a un inmueble específico, se determinará primero la Alcaldía a que corresponda. Según su ubicación se constatará si se encuentra comprendido dentro de la Tabla de Colonia Catastral de tipo Enclave o de tipo Corredor, de ser alguno de estos casos le corresponderá al inmueble el valor unitario por metro cuadrado respectivo. En caso contrario se determinará la región con los tres primeros dígitos del número de cuenta catastral y su Manzana con los tres siguientes dígitos del mismo número de cuenta, a los cuales deberá corresponder una Colonia Catastral de tipo Área con un valor unitario por metro cuadrado. El valor unitario que haya correspondido se multiplicará por el número de metros cuadrados de terreno, con lo que se obtendrá el valor total del suelo del inmueble.

2. Para la aplicación de la Tabla de Valores Unitarios de las Construcciones, se considerarán las superficies cubiertas o techos y las superficies que no posean cubiertas o techos, según sea el caso. Para determinar el valor de la construcción se clasificará el inmueble en el tipo y clase que le correspondan: con este tipo y clase se tomará el valor unitario de la construcción, establecidos en la Tabla de Valores Unitarios de las Construcciones y se multiplicará por los metros cuadrados de la construcción, con lo que se obtendrá el valor total de la edificación.

Para la determinación del valor de la construcción de un inmueble de uso habitacional unifamiliar se considerarán todos los espacios cubiertos propios de este uso incluyendo, entre otros, los cuartos de servicio, patios, cajón de estacionamiento,

cocheras.

En caso de inmuebles de uso habitacional sujetos al régimen de propiedad en condominio, se considerará, además, la parte proporcional de las áreas comunes que les corresponde conforme a su indiviso. Estas áreas comunes se considerarán como uso habitacional si están en el mismo cuerpo constructivo, si están separadas estructuralmente serán clasificadas de acuerdo a sus usos, rangos de nivel, clases y edades, se considerará cada uso cubierto y descubierto según aplique.

El valor total de la construcción de inmuebles de uso habitacional sujetos a régimen de propiedad en condominio se obtendrá de la suma del valor de la construcción privativa y el valor de la construcción común.

En los inmuebles de uso no habitacional, se considerará cada uso cubierto y descubierto según aplique se determinará su tipo y clase que le corresponda. Los inmuebles en esta situación deberán determinar el valor de la construcción con la suma total de cada una de ellas.

Para el inmueble que cuenta con distintos usos, incluso habitacional, cuando las personas residan de manera ocasional o para resguardar dichos inmuebles, se debe tomar el valor de cada una y sumarse a las restantes para así obtener el valor total de la construcción.

Al resultado obtenido se le aplicará una reducción según el número de años transcurridos desde que se terminó la construcción o desde la última remodelación que hubiere afectado a por lo menos un 30% de la superficie construida considerando todas las plantas del inmueble, en razón del 0.8% para cada año transcurrido, sin que en ningún caso se descuente más del 40%. Si los inmuebles tuvieran porciones de construcción con diferentes fechas de terminación, la reducción procederá por cada

porción, según el número de años transcurridos desde que se terminó cada una de ellas.

3. Cuando el inmueble cuente con instalaciones especiales, elementos accesorios u obras complementarias, el valor resultante de aplicar lo señalado en el numeral 2, se incrementará en 8%.

Instalaciones especiales, aquellas que se consideran indispensables o necesarias para el funcionamiento operacional del inmueble de acuerdo a su uso específico, tales como, elevadores, escaleras electromecánicas, equipos de calefacción o aire lavado, sistema hidroneumático, equipos contra incendio.

Elementos accesorios, son aquellos que se consideran necesarios para el funcionamiento de un inmueble de uso especializado, que sí se convierten en elementos característicos del bien analizado como: caldera de hoteles y baños públicos, espuela de ferrocarril en industrias, pantalla en un cinematógrafo, planta de emergencia en un hospital, butacas en una sala de espectáculos, entre otros.

Obras complementarias, son aquellas que proporcionan amenidades o beneficios al inmueble como son: bardas, celosías, andadores, marquesinas, cisternas, equipos de bombeo, gas estacionario, entre otros.

4. El valor del suelo del inmueble, de sus construcciones y de sus instalaciones especiales, según sea el caso, se sumarán para obtener el valor catastral del inmueble.

La autoridad fiscal, mediante reglas de carácter general dará a conocer lo relativo a lo dispuesto en el párrafo anterior, en lenguaje llano y mediante folletos ejemplificativos.

5. El valor catastral determinado mediante avalúo comprenderá la suma de los valores de suelo del inmueble, de sus construcciones, instalaciones especiales, elementos

accesorios u obras complementarias, según sea el caso. (pp 99 – 100)

V. ALGORITMO DE CÁLCULO CON PYTHON

V.I INTRODUCCIÓN

A lo largo del desarrollo del algoritmo, pueden emplearse tecnicismos que, aunque a primera vista puedan parecer evidentes, requieran de un nivel previo de conocimientos en el tema, es por ello que previo a la programación, daremos una breve introducción a dichos términos a manera de que pueda comprenderse mejor el trabajo desarrollado en esta tesis.

Tipos de datos.

Python maneja más de un tipo de dato, los tipos utilizados en esta tesis son: enteros, flotantes y cadenas de caracteres, cuyas características son las siguientes:

- **Enteros (int):** Cómo su nombre indica, establece que una variable es de tipo entero.
 - Ejemplo: $x = 1$, $y = 2$, $z = 3$
- **Flotante(float):** Es un valor numérico con decimales, o también, la aproximación a un valor.
 - Ejemplo: $x = 1.01$, $y = 2.000004$, $z = 40.213$
- **Cadenas(str):** Los elementos que contiene son interpretados como texto y van entrecomillados.
 - Ejemplo: $x = '1'$, $y = 'texto'$

Listas.

El elemento más utilizado en este trabajo es una estructura de datos conocida como Lista, cuya definición es la siguiente:

“Las listas en Python son en esencia una colección de elementos, no necesariamente del mismo tipo. Su característica principal reside en que el orden de sus elementos se mantiene en todo momento. Las listas usan corchetes ([]) para encerrar a sus elementos, y comas (,) para separarlos.” (Brugues, 2021)

Programación Orientada a Objetos

Python cuenta con un enfoque orientado a Objetos. Este nos permite asociar distintas características (atributos) y acciones posibles (métodos) a objetos de la misma clase. Se muestra un código ejemplo en la imagen 3, y la solución del mismo en la imagen 4.

Imagen 3*Ejemplo de Programación Orientada a Objetos*

```

1  class Animal:
2
3      alimento = 'carne'
4      nacimiento = 'viviparo'
5      habitat = 'terrestre'
6
7      def hambre(self):
8          print('quiero comer',Animal.alimento)
9      def dormir(self,lugar):
10         print('Necesito descansar en',lugar)
11
12     '''Una vez creada la clase determinando los atributos que la caracterizan,
13     procedemos a crear los distintos objetos asociados a ella.
14     En este caso, se trata de un animal, que es omnivoro, viviparo, y que
15     vive en el medio terrestre, por lo que cualquier animal, como peces o aves,
16     quedan automaticamente descartados'''
17
18     Humano = Animal()
19
20     print('El humano es de habitat',Humano.habitat)
21     Humano.hambre()
22     Humano.dormir(' un lugar seguro')
23

```

Imagen 4*Ejecución del código de la imagen 3*

```

(base) C:\Users\Usuario>cd desktop
(base) C:\Users\Usuario\Desktop>ejemploP00.py
('El humano es de habitat', 'terrestre')
('quiero comer', 'carne')
('Necesito descansar en', ' un lugar seguro')

```

Nota. Los renglones 1 y 2 corresponden a la ubicación del código en el directorio, los últimos tres renglones de esta imagen corresponden a los últimos tres renglones de la imagen 3, es decir, la ejecución del código

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Por el momento, es suficiente comprender la siguiente información referente a la imagen 3:

- La línea 1 corresponde a la declaración de una Clase (llamada, Animal) que regirá a tantos Objetos como deseemos.
- Las líneas 3 - 5 corresponden a las características que compartirán los objetos de la clase establecida en la línea uno, conocidas como atributos.
- Las líneas 7 - 10 corresponden al establecimiento de las acciones que será capaces de realizar los objetos pertenecientes a la clase de la línea 1, conocidas como métodos.
- La línea 18 es la denominación de una variable (u objeto) bajo la clase animal.
- Las líneas 20 - 22 son las instrucciones con las que activamos el código programado en los renglones anteriores.

V.II PROGRAMACIÓN DEL ALGORITMO

A lo largo de este capítulo, se emplean valores hipotéticos de análisis (excepto los extraídos de los artículos 113 y 130 del Código Fiscal de la Ciudad de México) con el fin de dar pauta a la comprensión del proceso de programación; será en el capítulo VI en donde, gracias a lo aprendido, se realice el estudio de un caso de la vida real. Para la programación del algoritmo nos apoyaremos en el entorno web Jupyter notebook. Es importante hablar sobre el formato en que se presentan más adelante los códigos y su ejecución, teniendo en cuenta que trató de asemejarse lo más posible a la visualización en pantalla en tiempo real de la programación. Los bloques de código están escritos dentro de recuadros grises sobre de los cuales hay números entre corchetes, el corchete azul corresponde al bloque de redacción del código, el corchete naranja indica la ejecución del código (dicho corchete naranja no aparecerá cuando al final del código se esté corriendo la palabra reservada, print); dentro de los bloques de código puede haber texto en azul, dicho texto es únicamente una nota complementaria por lo que no influye en el resultado final. Hay que poner énfasis en que la esencia principal de este algoritmo, recae en el manejo de bases de datos; las utilizadas para este trabajo, están capturadas en hojas de cálculo de Excel. La imagen 5 muestra las bases de datos a utilizar.

Imagen 5

Bases de Datos a utilizar en este Algoritmo

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
.ipynb_checkpoints	06/01/2021 01:17 ...	Carpeta de archivos	
hojas_calculo_cap_2	03/12/2020 10:37 ...	Carpeta de archivos	
imagenes	11/01/2021 08:22 ...	Carpeta de archivos	
benito	13/10/2020 02:55 ...	Hoja de cálculo d...	9 KB
central	13/10/2020 02:56 ...	Hoja de cálculo d...	9 KB
codigo_fiscal_2020_art_113	27/11/2020 02:43 ...	Hoja de cálculo d...	9 KB
codigo_fiscal_2020_art_130	27/11/2020 01:45 ...	Hoja de cálculo d...	11 KB
codigo_fiscal_2021_art_113	26/12/2020 04:36 ...	Hoja de cálculo d...	10 KB
codigo_fiscal_2021_art_130	26/12/2020 04:35 ...	Hoja de cálculo d...	10 KB
construcciones_gam_mercado	21/12/2020 05:06 ...	Hoja de cálculo d...	10 KB
data_base_valores_suelo_tipo_area	13/10/2020 02:57 ...	Hoja de cálculo d...	513 KB
Implementación de Tecnologías en Valu...	12/01/2021 06:15 ...	Archivo IPYNB	297 KB
industrial_vallejo	13/10/2020 02:56 ...	Hoja de cálculo d...	9 KB
leeme	06/01/2021 01:51 ...	Documento de tex...	1 KB
manual.ipynb	05/01/2021 10:01 ...	Archivo IPYNB	276 KB
terrenos_venta_gam	27/11/2020 10:33 ...	Hoja de cálculo d...	9 KB
V. Algoritmo de cálculo.ipynb	13/01/2021 03:39 ...	Archivo IPYNB	208 KB

Como vemos, contamos con más archivos además de hojas de cálculo, dichos archivos contienen algoritmos y documentos de texto, todos están relacionados con este trabajo, sin embargo, recordando lo mencionado en el párrafo anterior, únicamente nos centraremos en las hojas de cálculo pues estas son las que contienen las bases de datos que manejaremos.

Es importante mencionar que no todas las hojas serán utilizadas directamente en el algoritmo, por ejemplo, hay hojas de cálculo con información fiscal tanto para el año 2020 como para

el 2021, sin embargo, juegan un papel vital pues muestran la increíble capacidad en cuanto al manejo de información que poseemos.

Para el desarrollo del algoritmo de esta tesis, haremos uso de las Librerías.

Existen diversas definiciones para Librería, por lo que teniendo en cuenta su funcionalidad podemos decir que una Librería es un conjunto de métodos utilizados para facilitar la programación.

Ciertamente existen varias Librerías y de la misma manera, cada una cuenta con gran variedad de métodos; las que se utilizan en este trabajo y sus funciones en el mismo, son:

- Pandas. Importación y lectura de archivos
- Numpy. Creación de arreglos y cálculo numérico
- Matplotlib. Creación de gráficos
- Glob. Búsqueda de archivos comunes entre sí
- Sckit-learn. Regresión lineal y análisis

Lo primero que debemos hacer es importar las Librerías necesarias a nuestro entorno de trabajo mediante el comando, import, de la siguiente manera:

[1]:

```
import pandas as pd
import numpy as np
import glob
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn import linear_model
from sklearn.metrics import mean_squared_error, r2_score
plt.style.use('ggplot') # Función no imprescindible, simplemente es un tipo de formato
```

Observe cómo mediante la sentencia, as, se les asigna un nombre a algunas Librerías, por ejemplo, en adelante cuando necesitemos trabajar con pandas, en vez de llamarla por su nombre completo, solo escribiremos, pd.

V.III APERTURA DE VARIOS ARCHIVOS .XLSX

Se crea una lista que contenga a todos los archivos especificados utilizando el módulo glob, iniciando con la declaración de la lista (que en este caso se llama, concatenar), y abriendo y cerrando corchetes.

[2]:

```
concatenar = [ ]
for file in glob.glob('*.*xlsx'): # "Para cada archivo que comparta la extensión .xlsx"
    concatenado = pd.read_excel(file) # "Abre los archivos solicitados arriba"
    concatenar.append(concatenado) # "y añádelos a la lista creada al inicio"
```

Se concatenan los elementos en la lista creada en la celda superior.

[3]:

```
# 2.- Se concatenan (unen) los elementos de la lista
concatenado = pd.concat(concatenar)
print('Cantidad de filas', len(concatenado))
concatenado
```

Cantidad de filas 12182

[3]:	alcaldía	año	concepto	superficie	precio	precio unitario
0	benito juarez	2019.0	renta	20.0	9000.00	450.000000
1	benito juarez	2019.0	renta	10.0	6500.00	650.000000
2	benito juarez	2019.0	renta	100.0	400.00	400.000000
3	benito juarez	2019.0	renta	300.0	216.67	216.670000
4	benito juarez	2019.0	venta	102.0	4400000.00	43137.250000
..

[12182 rows x 25 columns]

El resultado refleja la capacidad de manejo de información mencionada al inicio de este capítulo. Estamos manejando en total 12182 filas de información con gran agilidad, al mismo tiempo y dentro de un solo archivo.

Resumen:

El procedimiento realizado hasta el momento ha sido el siguiente: con la librería glob, buscamos archivos que compartieran la extensión .xlsx, hicimos la lectura de dichos archivos con el módulo Pandas y los añadimos a una misma lista (concatenar = []); y finalmente, para que Pandas pueda trabajar sobre esa lista, concatenamos los elementos que esta tiene con ayuda del mismo módulo, Pandas.

Selección de Datos por Filas y Columnas.

La apertura y depuración de las bases de datos de esta tesis se hacen con Pandas, que, a su vez las presenta en dos tipos fundamentales: Data Frame y Series. Por ejemplo, la celda 4 muestra un Data Frame.

[4]:

```
benito_juarez = concatenado.set_index('alcaldia') # Ubicame en la columna "alcaldia"
benito = benito_juarez.loc[['benito juarez'], ['concepto', 'superficie', 'precio', 'moneda']]
# Busca benito_juarez y rescata las siguientes columnas
benito
```

[4]:

alcaldia	concepto	superficie	precio	moneda
----------	----------	------------	--------	--------

benito juarez	renta	20.0	9000.00	MXN
benito juarez	renta	10.0	6500.00	MXN
benito juarez	renta	100.0	400.00	MXN
benito juarez	renta	300.0	216.67	MXN
benito juarez	venta	102.0	4400000.00	MXN
benito juarez	venta	68.0	3500000.00	MXN
benito juarez	venta	77.0	3550000.00	MXN
benito juarez	venta	358.0	14950000.00	MXN

[5]:

```
benito_concepto = benito.set_index('concepto')
benito_v = benito_concepto.loc[['venta'], ['superficie', 'precio', 'moneda']]
benito_r = benito_concepto.loc[['renta'], ['superficie', 'precio', 'moneda']]
print('Datos de Benito Juárez\n')
print(benito_v)
print(benito_r)
```

Datos de Benito Juárez

concepto	superficie	precio	moneda
venta	102.0	4400000.0	MXN
venta	68.0	3500000.0	MXN
venta	77.0	3550000.0	MXN
venta	358.0	14950000.0	MXN

concepto	superficie	precio	moneda
renta	20.0	9000.00	MXN
renta	10.0	6500.00	MXN
renta	100.0	400.00	MXN
renta	300.0	216.67	MXN

Resumen.

Como puede verse el procedimiento de ambas celdas es idéntico así que detallaremos el procedimiento general. El método `.set_index`, nos sirve para indicar al intérprete la columna del archivo en la cual queremos que se posicione (solo que se posicione, sin seleccionar nada), una vez ubicado en dicha columna nos apoyaremos en el método `.loc` para indicar al intérprete, los parámetros (en filas) que tiene que buscar y de dichos parámetros, cuáles columnas queremos que recupere. La nomenclatura del método `.loc` puede entenderse así:

```
ejemplo.loc[['Busca parámetro en filas'], ['Columna A', 'columna B', 'columna X']]
```


V.IV HISTOGRAMAS.

1. Creación de la Lista para hacer la cuantía de sujetos.

El objetivo es que el histograma nos muestre cuántas ventas y rentas existen en nuestra base de datos, para ello crearemos una lista y usaremos el ciclo for en conjunto con la función len() de tal manera que por cada dato que detecte en las variables benito_v y benito_r (ambas en la celda 5), añada las cadenas “ventas” y “rentas” respectivamente a la lista creada. (O.Gutiérrez, comunicación personal, enero de 2020)

[6]:

```
hist_list_bj = []
for u in range(len(benito_v)):
    hist_list_bj.append('ventas')      # Benito_v ubicado en celda In[5]
for u in range(len(benito_r)):
    hist_list_bj.append('rentas')     # Benito_r ubicado en celda In[5]
```

2. Creación de elementos visuales paso a paso

[7]:

```
bj_hist_canvas = plt.figure(figsize = (6,3)) # El tamaño total del gráfico será...
bj_hist_axes = plt.axes() # Ejes X,Y
bj_hist_axes.hist(hist_list_bj) # Histograma
plt.title('Benito Juárez') # Título ..
plt.xlabel('Conceptos') # Etiqueta en X ..
plt.ylabel('No.sujetos') # Etiqueta en Y ..
```

[7]: Text(0, 0.5, 'No.sujetos')



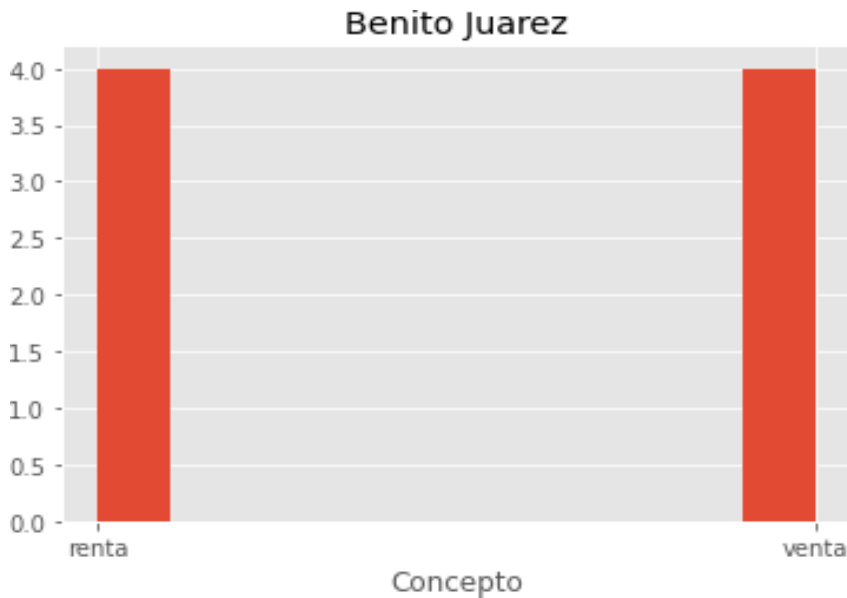
Mismo histograma con el método.hist().

Ahora realizaremos el mismo histograma automáticamente apoyándonos del método.hist(), para esto, seleccionaremos los datos de la columna 'concepto' de la variable benito (celda 4)

[8]:

```
benito['concepto'].hist()
plt.xlabel('Concepto')
plt.title('Benito Juarez')
```

[8]: Text(0.5, 1.0, 'Benito Juarez')



Como vemos, las celdas 7 y 8 arrojan el mismo resultado. Es necesario realizar dos procedimientos distintos ya que las listas no son compatibles con el método.hist(), es por ello que para crear el histograma con ellas, debemos utilizar el procedimiento descrito en la celda 7.

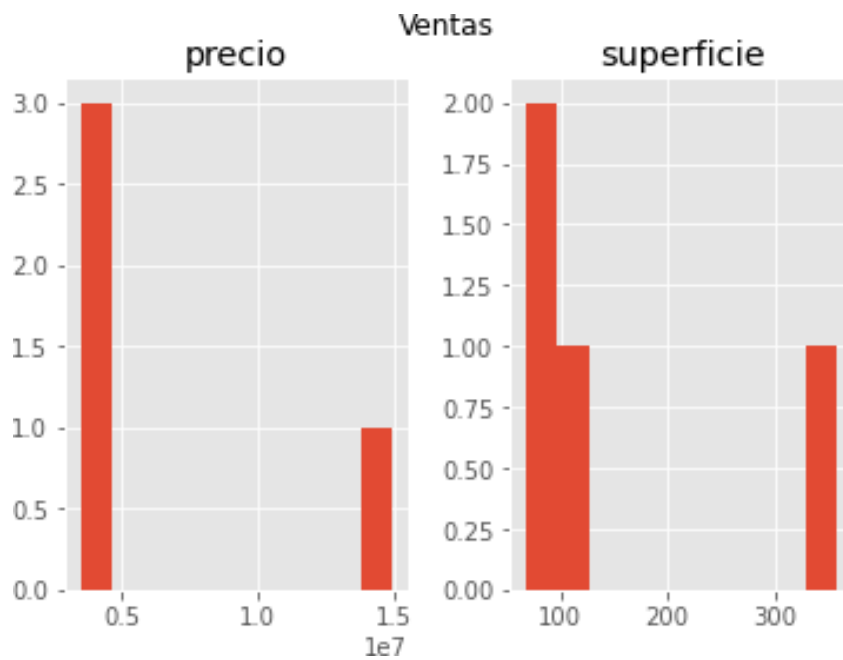
Histogramas en función de los datos de ventas y rentas.

Esta vez, veremos la información de precios y superficies referentes a las ventas y rentas provenientes de las variables `benito_v` y `benito_r`.

[9]:

```
benito_v.hist()  
plt.suptitle('Ventas')
```

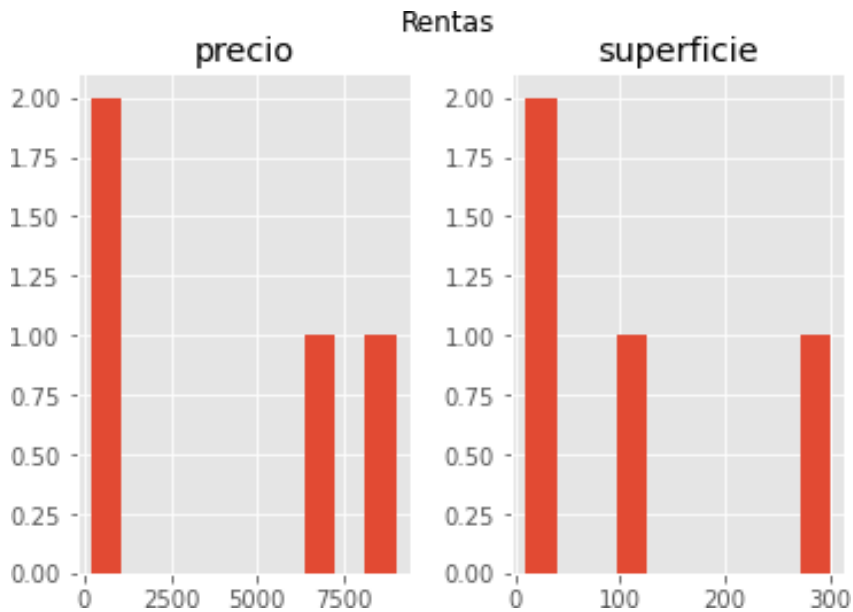
[9]: Text(0.5, 0.98, 'Ventas')



[10]:

```
benito_r.hist()  
plt.suptitle('Rentas')
```

[10]: Text(0.5, 0.98, 'Rentas')



Resumen.

El procedimiento para realizar un histograma depende del tipo de estructura de datos que contenga la información a graficar. Por ejemplo, las listas no son compatibles con el método.hist(), mientras que los tipos de estructura de datos devueltas en esta tesis por Pandas, si lo son.

V.V CÁLCULO DE LÍNEA DE TENDENCIA Y COEFICIENTE R^2 **Procedimiento manual**

Ecuación de la recta

$$Y = mx + b \qquad m = \frac{\sum x \sum y - n \sum(xy)}{(\sum x^2) - n \sum x^2}$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Para el coeficiente R^2 tenemos:

$$R = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

Donde:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(x^2)}{n} - \bar{x}^2} \qquad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum(y^2)}{n} - \bar{y}^2}$$

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum(xy)}{n} - \bar{x}\bar{y} \qquad (\text{Perez, 2016})$$

Para explicar este apartado, calcularemos el coeficiente R^2 y graficaremos la línea de tendencia en función de las superficies y valores unitarios (precio / superficie) para benito_v. Los valores unitarios no se encuentran en los datos recuperados de la base de datos por lo que deberán calcularse para cada caso; además, es importante indicar que siempre que desee operarse con bases de datos, es recomendable utilizar arreglos, ya que las demás estructuras como las listas, no pueden operar aritméticamente, por ejemplo, si tuviéramos lista = [1,2,3] y quisiéramos sumar sus datos de forma que lista2 = [2,4,6], podría pensarse que el procedimiento sería: lista2= lista + lista, sin embargo, el resultado devuelto sería lista2 = [1,2,3,1,2,3]. A continuación, se muestra la forma para crear un arreglo con numpy.

Coefficiente R²

[11]:

```
superficies = np.array(benito_v['superficie'])
ofertas = np.array(benito_v['precio'])
unitarios = ofertas / superficies
```

La celda anterior muestra en sus dos primeros renglones, cómo se obtiene un arreglo mediante el método, array de numpy; además, el tercer renglón lo ocupa la obtención de los valores unitarios [\$/m²] a partir de dichos arreglos. Ahora los datos tienen la estructura necesaria para operar eficientemente con ellos.

Para: σ_x

[12]:

```
# Suma de X^2:
suma_x2 = sum(superficies**2)
# Cantidad de valores:
n = len(benito_v)
# Promedio de X:
prom_x = benito_v['superficie'].sum() / len(benito_v)
# Sigma de equis:
sigma_x = np.sqrt((suma_x2 / n) - prom_x**2)
sigma_x
```

[12]: 120.0153635998325

Para: σ_y

[13]:

```
# Suma de Y^2
suma_y2 = sum(unitarios**2)
prom_y = unitarios.sum() / n
# Sigma de Y:
sigma_y = np.sqrt((suma_y2/n) - prom_y**2)
sigma_y
```

[13]: 3725.8847457435327

Para: σ_{xy}

[14]:

```
xy = superficies*unitarios
suma_xy = xy.sum()
#suma_xy = sum(xy)
sigma_xy = (suma_xy / len(benito_v))-(prom_x*prom_y)
sigma_xy
```

[14]: -299704.1903353529

[15]:

```
print('Promedio de superficie de venta: ',prom_x)
print('Promedio de precio de venta: ',prom_y)
```

Promedio de superficie de venta: 151.25
 Promedio de precio de venta: 45617.87894436597

Para R^2 :

[16]:

```
R = sigma_xy/(sigma_x*sigma_y)
print('Coeficiente R: % .8f ' % R**2)
```

Coeficiente R: 0.44921382

Resumen.

Es muy común que los datos de un conjunto deban relacionarse con los de otro conjunto, como la relación inicial entre ofertas y superficies para obtener los valores unitarios; como también lo es que un conjunto deba trabajar sobre sí mismo, como en el cálculo del promedio de los valores unitarios. Para el último caso, se dispuso del uso de las funciones sum(a) y len(a) así como del método a.sum(). En la celda 16 se muestra dentro de la cadena de texto, el código, % .8f ' %; este es el código empleado para especificar el resultado con n cantidad de decimales, en este caso 8

Procedimiento Directo.

Para este apartado utilizaremos el módulo sklearn para el ajuste de datos y cálculo de coeficientes.

Como vimos en el apartado anterior, necesitamos convertir los datos del Data Frame en arreglos con la librería numpy.

[17]:

```
# Eje X
sup = np.array(benito_v['superficie']).reshape(-1,1)
# Eje Y
precio = unitarios.reshape(-1,1)
```

A continuación, se introduce el módulo sklearn.

[18]:

```
# Creamos el Objeto para Regresión Lineal
regresion = linear_model.LinearRegression()
# Ajuste de los parámetros de la regresión lineal a los datos
regresion.fit(sup,precio)
# Nueva función Y
y_pred = regresion.predict(sup)
# Cálculo de los coeficientes y ecuación:
m = regresion.coef_
b = regresion.intercept_
r2 = r2_score(precio,y_pred)

print('m = ',m)
print('b = ',b)
print('R2 = ',r2)
```

```
m =      [[-20.8074627]]
b =      [48765.00767708]
R2 =      0.44921381778380076
```


Resumen

Comprobamos que el coeficiente R^2 obtuvo el mismo resultado en los procedimientos manual y directo, hay que notar también que empleamos otro método desde el momento en que creamos los arreglos en la celda 20, dicho método es `reshape(a,b)`, donde:

a: No.de matrices (o renglones)

b: No.de datos por matriz (o columnas)

El método `fit(x,y)` no puede trabajar correctamente con arreglos unidimensionales (entiéndase, de una fila), es por ello que nos vimos en la necesidad de redimensionar el arreglo con el método `reshape(a,b)` y apoyarnos del parámetro -1. El parámetro que tenga dicho valor se ajustará al parámetro que sea diferente de él, por ejemplo, si tenemos un arreglo = `([1,2,3,4])` y lo redimensionamos con `.reshape(-1,1)`, el resultado será `([1],[2],[3],[4])`.

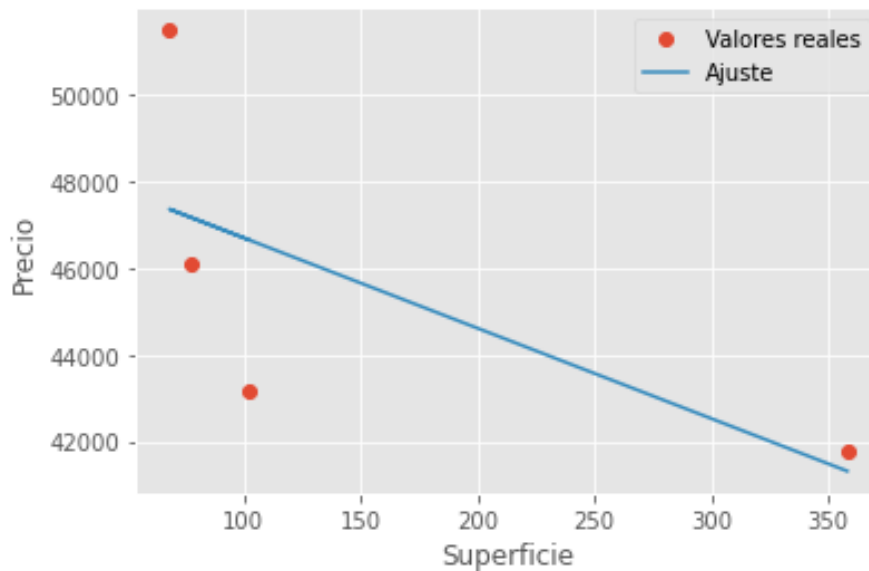
V.VI TRAZO DE LÍNEA DE TENDENCIA.

En este apartado se muestra el trazo de la línea de tendencia a partir de la ecuación de la recta utilizando la pendiente m y la constante b previamente calculadas.

[19]:

```
plt.plot(sup,precio,'o',label='Valores reales')
plt.plot(sup, m * sup + b, label='Ajuste')    #  $Y = mX + b$ 
plt.legend()
plt.xlabel('Superficie')
plt.ylabel('Precio')
```

[19]: Text(0, 0.5, 'Precio')



Resumen.

El trazo de la línea de tendencia se especifica en el segundo renglón de la celda anterior mediante la ecuación de la recta, para ello utilizamos las variables sup y $precio$, correspondientes a los arreglos redimensionados anteriormente.

V.VII ARTÍCULO 113 (SOBRE EL IMPUESTO EN ADQUISICIÓN DE INMUEBLES PARA EL 2021)

En esta sección hemos capturado los datos necesarios provenientes del código fiscal de la Ciudad de México para el año 2021 en múltiples hojas de Excel, dichas hojas de datos están almacenadas en la lista concatenado, creada al inicio, sin embargo, es posible abrir directamente la hoja Excel que alberga cada base de datos para no tener que separar los datos que necesitamos por ejercicio. A pesar de que ya se mostró antes cómo hacer dicho procedimiento, debido al fin didáctico de este trabajo, abriremos la Base de Datos correspondiente al artículo 113 y en su momento, la del artículo 130 (de la misma ley) de las dos maneras mencionadas.

En el capítulo I vimos el procedimiento para el cálculo del ISAI; como vimos, el valor de este impuesto está en función del valor comercial, el límite inferior de la tabla respectiva, la cuota fija y el factor de aplicación; así que el primer paso es tener acceso a dichos valores por medio de la base de datos.

Apertura Directa

Es importante enfatizar que el lector puede remitirse a la imagen 5 para corroborar la presencia de los archivos.xlsx que abrimos directamente dentro de la Base de Datos que estamos manejando, a fin de interactuar más a fondo con los procedimientos descritos en esta tesis.

```
[20]: art_113 = pd.read_excel('codigo_fiscal_2021_art_113.xlsx')
      art_113
```

[20]:	Rango	Límite Inferior	Límite Superior	Cuota Fija
0	A	0.12	1.063195e+05	257.76
1	B	106319.52	1.701112e+05	1546.37
2	C	170111.18	2.551665e+05	3192.84
3	D	255166.52	5.103332e+05	6060.92
4	E	510333.17	1.275833e+06	16099.18
5	F	1275832.89	2.551666e+06	49551.53
6	G	2551665.78	4.915557e+06	110459.81
7	H	4915557.30	1.280093e+07	232885.76
8	I	12800931.05	2.360673e+07	657592.00
9	J	23606725.58	4.721345e+07	1244670.82
10	K	47213451.12	1.000000e+09	2538555.46

	Factor de Aplicación	doc
0	0.01318	art 113_2021
1	0.02806	art 113_2021
2	0.03667	art 113_2021
3	0.04277	art 113_2021
4	0.04752	art 113_2021
5	0.05191	art 113_2021
6	0.05631	art 113_2021
7	0.05856	art 113_2021
8	0.05907	art 113_2021
9	0.05960	art 113_2021
10	0.06474	art 113_2021

Apertura por selección de columnas.

Los datos de la siguiente celda se obtienen mediante el procedimiento descrito en la celda 4

[21]:

```
articulo = concatenado.set_index('doc')
articulo_113 = articulo.loc[['art 113_2021'],['Rango','Límite Inferior','Límite Superior','Cuota Fija','Factor de Aplicación']]
articulo_113
```

[21]: Doc	Rango	Límite Inferior	Límite Superior	Cuota Fija	\
art 113_2021	A	0.12	1.063195e+05	257.76	
art 113_2021	B	106319.52	1.701112e+05	1546.37	
art 113_2021	C	170111.18	2.551665e+05	3192.84	
art 113_2021	D	255166.52	5.103332e+05	6060.92	
art 113_2021	E	510333.17	1.275833e+06	16099.18	
art 113_2021	F	1275832.89	2.551666e+06	49551.53	
art 113_2021	G	2551665.78	4.915557e+06	110459.81	
art 113_2021	H	4915557.30	1.280093e+07	232885.76	
art 113_2021	I	12800931.05	2.360673e+07	657592.00	
art 113_2021	J	23606725.58	4.721345e+07	1244670.82	
art 113_2021	K	47213451.12	1.000000e+09	2538555.46	

doc	Factor de Aplicación
art 113_2021	0.01318
art 113_2021	0.02806
art 113_2021	0.03667
art 113_2021	0.04277
art 113_2021	0.04752
art 113_2021	0.05191
art 113_2021	0.05631
art 113_2021	0.05856
art 113_2021	0.05907
art 113_2021	0.05960
art 113_2021	0.06474

La intención de mostrar las dos vías abriendo los artículos 113 y 130, es recalcar énfasis en la importancia de mantener el orden de las bases de datos, procurando que tengan una forma estandarizada de redacción, por ejemplo, en este caso vemos que la ortografía puede parecer apropiada ya que las columnas cuentan con letras mayúsculas y acentos, sin embargo, esto puede ser un pequeño contratiempo ya que el código debe capturar exactamente lo que aparece en la base que se esté trabajando. Se hará una breve comparación al llegar al análisis del artículo 130.

Captura de Valores para su acceso

Por seguridad, se propone utilizar la función len() para hacer la cuantía de filas de información y así cotejar que corresponda con la cantidad de la Base de Datos original

[22]:

```

lista_113 = []
for u in art_113['Límite Inferior']: # art_113 es cómo llamamos a la variable usando
apertura directa
    lista_113.append(u)
for u in art_113['Límite Superior']:
    lista_113.append(u)
lista_113.sort()
print('Existen',len(lista_113),'Sub índices')
lista_113

```

Existen 22 Sub índices

[22]: [0.12,
106319.51,
106319.52,
170111.17,
170111.18,
255166.51,
255166.52,
510333.16,
510333.17,
1275832.88,
1275832.89,
2551665.77,
2551665.78,
4915557.29,
4915557.3,
12800931.04,
12800931.05,
23606725.57,
23606725.58,
47213451.11,
47213451.12,
1000000000.0]

[23]:

```

lista_cuota_113 = []
for u in art_113['Cuota Fija']:
    lista_cuota_113.append(u)

lista_factor_113 = []
for i in art_113['Factor de Aplicación']:
    lista_factor_113.append(i)
print(lista_cuota_113)
print(lista_factor_113)

```

```

[257.76, 1546.37, 3192.84, 6060.92, 16099.18, 49551.53, 110459.81,
232885.76,657592.0, 1244670.82, 2538555.46]
[0.01318, 0.02806, 0.03667, 0.04277, 0.04752, 0.05191, 0.05631, 0.05856,
0.05907, 0.0596, 0.06474]

```

Como vemos, la única diferencia en la creación de estas tres listas, es el empleo del método .sort(). Lo utilizamos para ordenar los datos del conjunto de menor a mayor.

Cálculo de ISAI

Ahora que tenemos todos los datos necesarios para operar, nos apoyamos del Ciclo If, dicho ciclo, como su traducción en inglés refiere, es un condicionante, esto quiere decir que para que una determinada operación se realice, antes deben de cumplirse una serie de condiciones y en caso de que dichas condiciones no se cumplan, pasará al siguiente bloque programado. En este caso, las condiciones que empleamos son intervalos que podemos interpretar de la siguiente manera: Considerando a X como la base gravable comercial. Si X es mayor o igual que cierto valor y menor o igual otro valor, entonces calcula con los siguientes valores; de lo contrario, muévete a la siguiente condición. (O.Gutiérrez, comunicación personal, enero de 2020)

[24]:

```
x = 4942571.24

if x >= lista_113[0] and x <= lista_113[1]:
    isai = (x - lista_113[0]) * lista_factor_113[0] + lista_cuota_113[0]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango A')

elif x >= lista_113[2] and x <= lista_113[3]:
    isai = (x - lista_113[2]) * lista_factor_113[1] + lista_cuota_113[1]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango B')

elif x >= lista_113[4] and x <= lista_113[5]:
    isai = (x - lista_113[4]) * lista_factor_113[2] + lista_cuota_113[2]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango C')

elif x >= lista_113[6] and x <= lista_113[7]:
    isai = (x - lista_113[6]) * lista_factor_113[3] + lista_cuota_113[3]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango D')

elif x >= lista_113[8] and x <= lista_113[9]:
    isai = (x - lista_113[8]) * lista_factor_113[4] + lista_cuota_113[4]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango E')

elif x >= lista_113[10] and x <= lista_113[11]:
    isai = (x - lista_113[10]) * lista_factor_113[5] + lista_cuota_113[5]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango F')

elif x >= lista_113[12] and x <= lista_113[13]:
    isai = (x - lista_113[12]) * lista_factor_113[6] + lista_cuota_113[6]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango G')

elif x >= lista_113[14] and x <= lista_113[15]:
    isai = (x - lista_113[14]) * lista_factor_113[7] + lista_cuota_113[7]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango H')

elif x >= lista_113[16] and x <= lista_113[17]:
    isai = (x - lista_113[16]) * lista_factor_113[8] + lista_cuota_113[8]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango I')

elif x >= lista_113[18] and x <= lista_113[19]:
    isai = (x - lista_113[18]) * lista_factor_113[9] + lista_cuota_113[9]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango J')

elif x >= lista_113[20] and x <= lista_113[21]:
    isai = (x - lista_113[20]) * lista_factor_113[10] + lista_cuota_113[10]
    print('ISAI = $',isai,' Inmueble Rango K')

else:
    print('El valor no se encuentra en los Límites')
```


ISAI = \$ 234467.69632640004 Inmueble Rango H

V.VIII ARTÍCULO 130 (SOBRE EL IMPUESTO PREDIAL)

Apertura por selección de columnas

[25]:

```
art = concatenado.set_index('doc')
art_130 = art.loc[['art 130_2021'],['rango','limite inferior','limite superior','cuota
fija','porcentaje de aplicación']]
art_130
```

[25]:

	rango	limite inferior	limite superior	cuota fija	\
doc					
art 130_2021	A	0.12	1.940066e+05	202.22	
art 130_2021	B	194006.65	3.880127e+05	235.06	
art 130_2021	C	388012.72	7.760269e+05	297.68	
art 130_2021	D	776026.89	1.164040e+06	689.14	
art 130_2021	E	1164039.59	1.552054e+06	1169.51	
art 130_2021	F	1552053.78	1.940066e+06	1662.16	
art 130_2021	G	1940066.47	2.328079e+06	2234.76	
art 130_2021	H	2328079.15	2.716093e+06	2826.51	
art 130_2021	I	2716093.36	3.104106e+06	3473.06	
art 130_2021	J	3104106.05	3.492120e+06	4149.26	
art 130_2021	K	3492120.26	3.880133e+06	4845.12	
art 130_2021	L	3880132.92	4.268146e+06	5562.40	
art 130_2021	M	4268145.63	4.656529e+06	6299.16	
art 130_2021	N	4656529.34	1.396959e+07	7078.22	
art 130_2021	O	13969586.48	2.940227e+07	27250.30	
art 130_2021	P	29402268.89	1.000000e+09	60694.47	

doc	porcentaje de aplicación
art 130_2021	0.01750
art 130_2021	0.03336
art 130_2021	0.10426
art 130_2021	0.12793
art 130_2021	0.13121
art 130_2021	0.15250
art 130_2021	0.15760
art 130_2021	0.17220
art 130_2021	0.18009
art 130_2021	0.18533
art 130_2021	0.19103
art 130_2021	0.19622

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

```

art 130_2021          0.20729
art 130_2021          0.22383
art 130_2021          0.22395
art 130_2021          0.23281
    
```

Apertura Directa

[26]:

```

articulo_130 = pd.read_excel('codigo_fiscal_2021_art_130.xlsx')
articulo_130
    
```

```

[26]:
rango    limite inferior    limite superior    cuota fija \
0        A                0.12              1.940066e+05     202.22
1        B                194006.65         3.880127e+05     235.06
2        C                388012.72         7.760269e+05     297.68
3        D                776026.89         1.164040e+06     689.14
4        E                1164039.59        1.552054e+06     1169.51
5        F                1552053.78        1.940066e+06     1662.16
6        G                1940066.47        2.328079e+06     2234.76
7        H                2328079.15        2.716093e+06     2826.51
8        I                2716093.36        3.104106e+06     3473.06
9        J                3104106.05        3.492120e+06     4149.26
10       K                3492120.26        3.880133e+06     4845.12
11       L                3880132.92        4.268146e+06     5562.40
12       M                4268145.63        4.656529e+06     6299.16
13       N                4656529.34        1.396959e+07     7078.22
14       O                13969586.48       2.940227e+07     27250.30
15       P                29402268.89       1.000000e+09     60694.47
    
```

```

                porcentaje de aplicación    doc
0                0.01750    art 130_2021
1                0.03336    art 130_2021
2                0.10426    art 130_2021
3                0.12793    art 130_2021
4                0.13121    art 130_2021
5                0.15250    art 130_2021
6                0.15760    art 130_2021
7                0.17220    art 130_2021
8                0.18009    art 130_2021
9                0.18533    art 130_2021
10             0.19103    art 130_2021
11             0.19622    art 130_2021
12             0.20729    art 130_2021
13             0.22383    art 130_2021
    
```

14	0.22395	art	130_2021
15	0.23281	art	130_2021

Esta es la breve, pero muy útil comparativa mencionada en el apartado de ISAI, como vemos, los encabezados de la base de datos de artículo 130 tiene una redacción distinta a la del artículo 113, pues esta no cuenta con mayúsculas ni acentos. Parece algo muy evidente a primera vista, pero por lo mismo es un error que es muy fácil de pasar por alto, ya que, así falle un solo carácter, el código no funcionará. La muestra está en la redacción de los códigos de Separación de Columnas de ambos casos.

Captura de Valores para su acceso

Para ordenar los Datos que operaremos aritméticamente para el cálculo del impuesto, utilizamos nuevamente la herramienta, Lista.

[27]:

```
# Esta lista aloja los valores de los límites superior e inferior
lista_130= []
for u in art_130['limite inferior']:
    lista_130.append(u)
for i in art_130['limite superior']:
    lista_130.append(i)
lista_130.sort()
print('Existen',(len(lista_130)), 'subíndices')
lista_130
```

Existen 32 subíndices

```
[27]: [0.12,
194006.64,
194006.65,
388012.71,
388012.72,
776026.88,
776026.89,
1164039.58,
1164039.59,
1552053.77,
1552053.78,
1940066.46,
1940066.47,
2328079.14,
2328079.15,
2716093.35,
2716093.36,
```

3104106.04,
3104106.05,
3492120.25,
3492120.26,
3880132.91,
3880132.92,
4268145.62,
4268145.63,
4656529.33,
4656529.34,
13969586.47,
13969586.48,
29402268.88,
29402268.89,
1000000000.0]

[28]:

```
lista_cuota = []  
for u in art_130['cuota fija']:  
    lista_cuota.append(u)  
  
lista_porcentaje = []  
for i in art_130['porcentaje de aplicación']:  
    lista_porcentaje.append(i)  
lista_porcentaje
```

[28]: [0.0175,
0.03336,
0.10426,
0.12793,
0.13121,
0.1525,
0.1576,
0.1722,
0.18009,
0.18533,
0.19103,
0.19622,
0.20729,
0.22383,
0.22395,
0.23281]

Las listas, `_cuota` y `_porcentaje`, de la celda anterior, se crean con el mismo procedimiento, sin embargo, los datos contenidos en, `_porcentaje`, no son los finales con los que vamos a operar ya que aún deben dividirse entre 100 (estos datos se presentan como porcentaje), el detalle en este punto es que las listas no son divisibles, para solucionar esto simplemente convertimos la lista en un arreglo o array justo como se vio en el cálculo de la Línea de Tendencia.

[29]:

```
lista_porcentaje_division = np.array(lista_porcentaje)
lista_porcentaje_aplicacion = lista_porcentaje_division/100
lista_porcentaje_aplicacion
```

[29]: array([0.000175 , 0.0003336, 0.0010426, 0.0012793, 0.0013121, 0.001525 ,0.001576 , 0.001722 , 0.0018009, 0.0018533, 0.0019103, 0.0019622,0.0020729, 0.0022383, 0.0022395, 0.0023281])

Y así tenemos los factores para aplicar al cálculo del impuesto predial.

Cálculo del Impuesto Predial

Al igual que para el ISAI, nos apoyaremos con el Ciclo If, y considerando ahora `a`, `x`, como la base gravable catastral.

[30]:

```

x = 4942571.24
if x >= lista_130[0] and x <= lista_130[1]:
    print('valor =','$', x,'Rango A')
    R = float((x-lista_130[0])*lista_porcentaje_aplicacion[0] + lista_cuota[0])

elif x >= lista_130[2] and x <= lista_130[3]:
    print('valor =','$', x,'Rango B')
    R = float(((x-lista_130[2])*lista_porcentaje_aplicacion[1] + lista_cuota[1]))

elif x >= lista_130[4] and x <= lista_130[5]:
    print('valor =','$', x,'Rango C')
    R = float((x-lista_130[4])*lista_porcentaje_aplicacion[2] + lista_cuota[2])

elif x >= lista_130[6] and x <= lista_130[7]:
    print('valor =','$', x,'Rango D')
    R = float((x-lista_130[6])*lista_porcentaje_aplicacion[3] + lista_cuota[3])

elif x >= lista_130[8] and x <= lista_130[9]:
    print('valor =','$', x,'Rango E')
    R = float((x-lista_130[8])*lista_porcentaje_aplicacion[4] + lista_cuota[4])

elif x >= lista_130[10] and x <= lista_130[11]:
    print('valor =','$', x,'Rango F')
    R = float((x-lista_130[10])*lista_porcentaje_aplicacion[5] + lista_cuota[5])

elif x >= lista_130[12] and x <= lista_130[13]:
    print('valor =','$', x,'Rango G')
    R = float((x-lista_130[12])*lista_porcentaje_aplicacion[6] + lista_cuota[6])

elif x >= lista_130[14] and x <= lista_130[15]:
    print('valor =','$', x,'Rango H')
    R = float((x-lista_130[14])*lista_porcentaje_aplicacion[7] + lista_cuota[7])

elif x >= lista_130[16] and x <= lista_130[17]:
    print('valor =','$', x,'Rango I')
    R = float((x-lista_130[16])*lista_porcentaje_aplicacion[8] + lista_cuota[8])

elif x >= lista_130[18] and x <= lista_130[19]:
    print('valor =','$', x,'Rango J')
    R = float((x-lista_130[18])*lista_porcentaje_aplicacion[9] + lista_cuota[9])

elif x >= lista_130[20] and x <= lista_130[21]:
    print('valor =','$', x,'Rango K')
    R = float((x-lista_130[20])*lista_porcentaje_aplicacion[10] + lista_cuota[10])

```

```

elif x >= lista_130[22] and x <= lista_130[23]:
    print('valor =','$', x,'Rango L')
    R = float((x-lista_130[22])*lista_porcentaje_aplicacion[11] + lista_cuota[11])

elif x >= lista_130[24] and x <= lista_130[25]:
    print('valor =','$', x,'Rango M')
    R = float((x-lista_130[24])*lista_porcentaje_aplicacion[12] + lista_cuota[12])

elif x >= lista_130[26] and x <= lista_130[27]:
    print('valor =','$', x,'Rango N')
    R = float((x-lista_130[26])*lista_porcentaje_aplicacion[13] + lista_cuota[13])

elif x >= lista_130[28] and x <= lista_130[29]:
    print('valor =','$', x,'Rango O')
    R = float((x-lista_130[28])*lista_porcentaje_aplicacion[14] + lista_cuota[14])

elif x >= lista_130[30] and x <= lista_130[31]:
    print('valor =','$', x,'Rango P')
    R = float((x-lista_130[30])*lista_porcentaje_aplicacion[15] + lista_cuota[15])
else:
    print('El valor ingresado no se encuentra dentro de los límites')

print('Impuesto Bimestral =','$',R)
print('Impuesto Anual =','$',R*6)

```

valor = \$ 4942571.24 Rango N

Impuesto Bimestral = \$ 7718.467584

Impuesto Anual = \$ 46310.805508

El procedimiento del Ciclo If es realmente intuitivo, aun así, es pertinente hacer algunas aclaraciones de procesos que podrían generar confusión en el lector.

Después del primer bloque if, procedemos a programar con la sentencia elif, esto es debido a que, si el valor que empleamos cumple con más de una condición, entonces el programa ejecutará los bloques que cumplan con dichas condiciones arrojándonos más valores de los necesarios. La sentencia elif, impide esto ya que en cuanto la corrida encuentra la primera condición que cumple, calcula y se detiene sin necesidad de continuar la búsqueda en los demás bloques.

Resumen.

Lo primero que hacemos es crear una lista vacía para poder trabajar con los valores de los límites, cuota fija y porcentaje de aplicación respectivamente. La lista que almacena los límites requiere un poco más de trabajo, pero no por ello es más difícil, simplemente le añadimos los valores de los límites inferior y superior y posteriormente los ordenamos con el método .Sort() para poder crear los intervalos entre Rangos fácilmente. Después de creadas las listas que alojan todos los datos del Data Frame, procedemos a programar el ciclo if, nótese que en cada bloque de condición los intervalos no están conformados con valores numéricos propiamente, si no con el nombre de la lista y un valor entre corchetes, dicho valor corresponde a la posición (o índice) dentro de la lista que ocupa el valor que se está utilizando.

VI. ESTUDIO DE CASO

En este capítulo se realiza el análisis de una vivienda unifamiliar en la alcaldía Gustavo A. Madero, con las siguientes características: Superficie de construcción: 152 m², Superficie de terreno: 104 m²; Edad: 36 años; Clase: 3; Rango de niveles: 02; Sin Instalaciones Especiales, Elementos Accesorios u Obras Complementarias. Filtraremos la base de datos para recuperar una investigación de mercado de casas unifamiliares en venta en la misma alcaldía para calcular el valor unitario de mercado mediante regresión lineal y en base a él, determinar la base gravable comercial. Calcularemos el valor catastral (base gravable catastral) con datos fiscales para 2021. En base a los dos resultados anteriores, calcularemos el ISAI e Impuesto Predial (igualmente para 2021).

Hasta el momento hemos hecho uso de listas, métodos, Librerías y el ciclo If. Este capítulo en adición, incorpora el uso de la Programación de Funciones a partir del cálculo del avalúo catastral.

[31]:

```
alcaldia_gam = concatenado.set_index('alcaldia')
gam = alcaldia_gam.loc[['gam'],['concepto','superficie','precio','moneda']]
gam_flujo = gam.set_index('concepto')
gam_ventas = gam_flujo.loc[['venta'],['superficie','precio','moneda']]
gam_sup = np.array(gam_ventas['superficie'])
gam_precio = np.array(gam_ventas['precio'])
gam_unitario = gam_precio / gam_sup
```

[32]:

```
gam_v_s = gam_sup.reshape(-1,1)
gam_v_p = gam_unitario.reshape(-1,1)
```

[33]:

```
regresion_lineal = linear_model.LinearRegression()

regresion_lineal.fit(gam_v_s,gam_v_p)

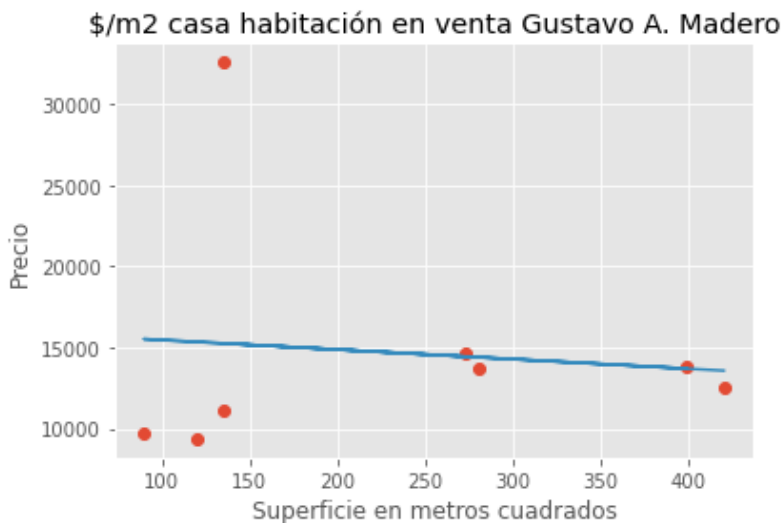
y_prediccion = regresion_lineal.predict(gam_v_s)

m = regresion_lineal.coef_
b = regresion_lineal.intercept_
r2 = r2_score(gam_v_p,y_prediccion)
```


[34]:

```
plt.plot(gam_v_s, gam_v_p,'o')
plt.plot(gam_v_s, m*gam_v_s+b)
plt.title('$/m2 casa habitación en venta Gustavo A. Madero')
plt.xlabel('Superficie en metros cuadrados')
plt.ylabel('Precio')
print('Ecuación de la recta Y = ',m,'X + ',b,'\n','Coeficiente R2 = ',r2)
```

Ecuación de la recta $Y = [-5.90666455] X + [16056.5230618]$
 Coeficiente R2 = 0.010553607630049533



[35]:

```
area_sujeto = 152
unitario_sujeto = m * area_sujeto + b
valor_de_mercado = float("%.2f" % (area_sujeto*unitario_sujeto))
print('Valor unitario del sujeto = ',unitario_sujeto)
print('Valor de mercado con dos decimales = $ ', valor_de_mercado)
```

Valor unitario del sujeto = [[15158.71004948]]
 Valor de mercado con dos decimales = \$ 2304123.93

En el tercer renglón se muestra cómo se calcula el valor de mercado con dos cifras decimales; al hacer esto, el arreglo inicial se convierte en una cadena de texto (str), más adelante necesitaremos este valor para análisis y en su nuevo estado no podrá ser utilizado, por ello al inicio se establece que el valor resultante será de tipo flotante.

VII VALOR CATASTRAL

Como mencionamos al inicio de este capítulo, en esta parte se incluye una breve introducción a la Programación de Funciones.

Una Función es una sección del programa, la cual podemos llamar por medio de una palabra clave, sin necesidad de escribir el mismo código más de una vez. Análogamente, podemos decir que es un programa “empaquetado”.

En lenguaje Python, las funciones son declaradas con la palabra reservada, def, más el nombre que deseamos darle a la función, seguido de paréntesis que pueden o no albergar valores conocidos como parámetros de la función, y dos puntos al final:

Ejemplo: def nombre_deseado(a,b). (O.Gutiérrez, comunicación personal, enero de 2020)

Comenzaremos creando la función que contendrá el cálculo del avalúo catastral.

[36]:

```
def catastro():

    devaluacion = v_unit_construccion * sup_construccion * edad * 0.008

    construccion = v_unit_construccion * sup_construccion - devaluacion

    suelo = v_unit_suelo * sup_terreno

    if instalaciones == 'si' or instalaciones == 'SI':
        v_instalaciones = construccion * 0.08
    else:
        v_instalaciones = 0

    catastro = construccion + suelo + v_instalaciones

    print('\n', 'Devaluación = ', devaluacion, '$')
    print('\n', 'Valor de construcción = ', construccion, '$')
    print('\n', 'Valor de suelo = ', suelo, '$')
    print('\n', 'instalaciones = ', v_instalaciones, '$')
    print('\n', 'Valor catastral = ', construccion + suelo + v_instalaciones, '$')
```

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

Como se puede apreciar, la celda anterior contiene las fórmulas para llegar al valor catastral, sin embargo, ninguna variable tiene asignado un valor aún, esto es debido a que como ya se había mencionado, la función debe poder utilizarse en cualquier punto del código.

La declaración de variables se muestra en la siguiente celda.

[37]:

```
v_unit_construccion = float(input('Valor de construccion por metro cuadrado = '))
sup_construccion = float(input('superficie construida = '))
v_unit_suelo = float(input('Valor de suelo por metro cuadrado = '))
sup_terreno = float(input('Superficie total del terreno = '))
edad = float(input('edad de la construccion = '))
instalaciones = input(str('¿Cuenta con instalaciones especiales? = '))
```

Valor de construccion por metro cuadrado = 4018.38

superficie construida = 152

Valor de suelo por metro cuadrado = 1772.92

Superficie total del terreno = 104

edad de la construccion = 36

¿Cuenta con instalaciones especiales? = no

Ahora con valores asignados a las variables existentes en la función, llamamos a la función catastro.

[38]:

```
catastro()
```

Devaluación = 175908.60288 \$

Valor de construcción = 434885.15712 \$

Valor de suelo = 184383.68 \$

instalaciones = 0 \$

Valor catastral = 619268.83712 \$

Y de este modo hemos calculado la base gravable catastral del inmueble, ahora procedemos a capturar el valor resultante en otra variable para utilizarlo más adelante.

[39]:

```
valor_catastral = float(input('Capture el valor catastral de la celda anterior: '))
```

Capture el valor catastral de la celda anterior: 619268.83712

VI.II ISAI

[40]:

```

def isai ():

if x >= lista_113[0] and x <= lista_113[1]:
    isai = float((x - lista_113[0]) * lista_factor_113[0] + lista_cuota_113[0])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango A')

elif x >= lista_113[2] and x <= lista_113[3]:
    isai = float((x - lista_113[2]) * lista_factor_113[1] + lista_cuota_113[1])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango B')

elif x >= lista_113[4] and x <= lista_113[5]:
    isai = float((x - lista_113[4]) * lista_factor_113[2] + lista_cuota_113[2])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango C')

elif x >= lista_113[6] and x <= lista_113[7]:
    isai = float((x - lista_113[6]) * lista_factor_113[3] + lista_cuota_113[3])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango D')

elif x >= lista_113[8] and x <= lista_113[9]:
    isai = float((x - lista_113[8]) * lista_factor_113[4] + lista_cuota_113[4])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango E')

elif x >= lista_113[10] and x <= lista_113[11]:
    isai = float((x - lista_113[10]) * lista_factor_113[5] + lista_cuota_113[5])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango F')

elif x >= lista_113[12] and x <= lista_113[13]:
    isai = float((x - lista_113[12]) * lista_factor_113[6] + lista_cuota_113[6])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango G')

elif x >= lista_113[14] and x <= lista_113[15]:
    isai = float((x - lista_113[14]) * lista_factor_113[7] + lista_cuota_113[7])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango H')

elif x >= lista_113[16] and x <= lista_113[17]:
    isai = float((x - lista_113[16]) * lista_factor_113[8] + lista_cuota_113[8])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango I')

elif x >= lista_113[18] and x <= lista_113[19]:
    isai = float((x - lista_113[18]) * lista_factor_113[9] + lista_cuota_113[9])
    print('ISAI = % .4f' % isai, '$, Inmueble Rango J')

```

```

elif x >= lista_113[20] and x <= lista_113[21]:
    isai = float((x - lista_113[20]) * lista_factor_113[10] + lista_cuota_113[10])
    print('ISAI = % .4f% isai, '$, Inmueble Rango K')

else:
    print('El valor no se encuentra en los Límites')

```

En la celda superior capturamos el código del capítulo anterior para el cálculo de ISAI, pero teniendo en cuenta que el valor de x es distinto entre el capítulo anterior y el actual, simplemente igualamos su valor al valor de mercado de la celda 35 para poder llamar a la función y que calcule utilizando la base gravable comercial.

[41]:

```

x = valor_de_mercado
isai()

```

ISAI =102930.1179 \$, Inmueble Rango F

VI.III IMPUESTO PREDIAL

[42]:

```

def art_130 ():
    if x >= lista_130[0] and x <= lista_130[1]:
        print('valor =', '$', x, 'Rango A')
        R = float((x-lista_130[0])*lista_porcentaje_aplicacion[0] + lista_cuota[0])

    elif x >= lista_130[2] and x <= lista_130[3]:
        print('valor =', '$', x, 'Rango B')
        R = float((x-lista_130[2])*lista_porcentaje_aplicacion[1] + lista_cuota[1])

    elif x >= lista_130[4] and x <= lista_130[5]:
        print('valor =', '$', x, 'Rango C')
        R = float((x-lista_130[4])*lista_porcentaje_aplicacion[2] + lista_cuota[2])

    elif x >= lista_130[6] and x <= lista_130[7]:
        print('valor =', '$', x, 'Rango D')
        R = float((x-lista_130[6])*lista_porcentaje_aplicacion[3] + lista_cuota[3])

    elif x >= lista_130[8] and x <= lista_130[9]:
        print('valor =', '$', x, 'Rango E')
        R = float((x-lista_130[8])*lista_porcentaje_aplicacion[4] + lista_cuota[4])

```

```

elif x >= lista_130[10] and x <= lista_130[11]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango F')
    R = float((x-lista_130[10])*lista_porcentaje_aplicacion[5] + lista_cuota[5])

elif x >= lista_130[12] and x <= lista_130[13]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango G')
    R = float((x-lista_130[12])*lista_porcentaje_aplicacion[6] + lista_cuota[6])

elif x >= lista_130[14] and x <= lista_130[15]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango H')
    R = float((x-lista_130[14])*lista_porcentaje_aplicacion[7] + lista_cuota[7])

elif x >= lista_130[16] and x <= lista_130[17]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango I')
    R = float((x-lista_130[16])*lista_porcentaje_aplicacion[8] + lista_cuota[8])

elif x >= lista_130[18] and x <= lista_130[19]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango J')
    R = float((x-lista_130[18])*lista_porcentaje_aplicacion[9] + lista_cuota[9])

elif x >= lista_130[20] and x <= lista_130[21]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango K')
    R = float((x-lista_130[20])*lista_porcentaje_aplicacion[10] + lista_cuota[10])

elif x >= lista_130[22] and x <= lista_130[23]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango L')
    R = float((x-lista_130[22])*lista_porcentaje_aplicacion[11] + lista_cuota[11])

elif x >= lista_130[24] and x <= lista_130[25]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango M')
    R = float((x-lista_130[24])*lista_porcentaje_aplicacion[12] + lista_cuota[12])

elif x >= lista_130[26] and x <= lista_130[27]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango N')
    R = float((x-lista_130[26])*lista_porcentaje_aplicacion[13] + lista_cuota[13])

elif x >= lista_130[28] and x <= lista_130[29]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango O')
    R = float((x-lista_130[28])*lista_porcentaje_aplicacion[14] + lista_cuota[14])

elif x >= lista_130[30] and x <= lista_130[31]:
    print('valor =', '$', x, 'Rango P')
    R = float((x-lista_130[30])*lista_porcentaje_aplicacion[15] + lista_cuota[15])
else:
    print('El valor ingresado no se encuentra dentro de los límites')

print('Impuesto Bimestral = $', R)
print('Impuesto Anual = $', R*6)

```

[43]:

```
x = valor_catastral  
art_130()
```

```
valor = $ 619268.83712 Rango C
```

```
Impuesto Bimestral = $ 538.78762770
```

```
Impuesto Anual = $ 3232.72576625
```

Ya tenemos calculados los impuestos respectivos a los artículos 113 y 130 para nuestro sujeto.

Los procedimientos realizados consistieron en igualar las variables, x, alojadas en cada bloque programado, con el valor de la base gravable respectiva. Ahora veremos el procedimiento para cálculo de Impuesto Predial utilizando la base gravable catastral como parámetro de la función.

VI.IV BASE GRAVABLE CATASTRAL COMO PARÁMETRO DE LA FUNCIÓN.

Por medio de la palabra reservada, return, podemos devolver (o almacenar) los resultados calculados por una función cualquiera, considerando que esta misma declara también el final de la función, es decir, si tenemos todo un bloque de código y escribimos el return a la mitad, el código posterior no será leído.

Veremos brevemente el uso de la sentencia return a continuación en las imágenes 6 y 7:

Cómo se dijo al inicio de este capítulo, las funciones pueden almacenar parámetros dentro de sus paréntesis.

Imagen 6

Ejemplo de una Función

```
1 def operacion (a,b):
2
3     return a + b
4
5 print(operacion(3,10))
```

Imagen 7

Respuesta de la Imagen 6

```
<base> PS C:\Users\Usuario\Desktop\tesis\codigos_ejemplo> python ejemplo_vi_retu
rn.py
13
<base> PS C:\Users\Usuario\Desktop\tesis\codigos_ejemplo> _
```

Por lo tanto, el procedimiento consiste en calcular la base gravable catastral, hacer que el código nos devuelva su valor y utilizarlo como parámetro en la función para obtener el Impuesto Predial.

[44]:

```
def valor_catastro():  
  
    devaluacion = v_unit_construccion * sup_construccion * edad * 0.008  
  
    construccion = v_unit_construccion * sup_construccion - devaluacion  
  
    suelo = v_unit_suelo * sup_terreno  
  
    if instalaciones == 'si' or instalaciones == 'SI':  
        v_instalaciones = construccion * 0.08  
    else:  
        v_instalaciones = 0  
  
    return construccion + suelo + v_instalaciones  
  
    print('\n', 'Devaluación = ', devaluacion, '$')  
    print('\n', 'Valor de construcción = ', construccion, '$')  
    print('\n', 'Valor de suelo = ', suelo, '$')  
    print('\n', 'instalaciones = ', v_instalaciones, '$')  
    print('\n', 'Valor catastral = ', construccion + suelo + v_instalaciones, '$')  
  
valor_catastro()
```

[44]: 619268.83712

Hemos comprobado lo dicho anteriormente, la función no contempla los renglones con la palabra reservada, print, ya que son posteriores al return.

Ahora que hemos almacenado la base gravable catastral, procedemos a asignar un parámetro dentro de la función para el impuesto predial.

[45]:

```
def predial_directo (a):
    if a >= lista_130[0] and a <= lista_130[1]:
        print('valor =','$', a,'Rango A')
        R = float((a-lista_130[0])*lista_porcentaje_aplicacion[0] + lista_cuota[0])

    elif a >= lista_130[2] and a <= lista_130[3]:
        print('valor =','$', a,'Rango B')
        R = float ((a-lista_130[2])*lista_porcentaje_aplicacion[1] + lista_cuota[1])

    elif a >= lista_130[4] and a <= lista_130[5]:
        print('valor =','$', a,'Rango C')
        R = float ((a-lista_130[4])*lista_porcentaje_aplicacion[2] + lista_cuota[2])

    elif a >= lista_130[6] and a <= lista_130[7]:
        print('valor =','$', a,'Rango D')
        R = float ((a-lista_130[6])*lista_porcentaje_aplicacion[3] + lista_cuota[3])

    elif a >= lista_130[8] and a <= lista_130[9]:
        print('valor =','$', a,'Rango E')
        R = float ((a-lista_130[8])*lista_porcentaje_aplicacion[4] + lista_cuota[4])

    elif a >= lista_130[10] and a <= lista_130[11]:
        print('valor =','$', a,'Rango F')
        R = float ((a-lista_130[10])*lista_porcentaje_aplicacion[5] + lista_cuota[5])

    elif a >= lista_130[12] and a <= lista_130[13]:
        print('valor =','$', a,'Rango G')
        R = float ((a-lista_130[12])*lista_porcentaje_aplicacion[6] + lista_cuota[6])

    elif a >= lista_130[14] and a <= lista_130[15]:
        print('valor =','$', a,'Rango H')
        R = float ((a-lista_130[14])*lista_porcentaje_aplicacion[7] + lista_cuota[7])

    elif a >= lista_130[16] and a <= lista_130[17]:
        print('valor =','$', a,'Rango I')
        R = float ((a-lista_130[16])*lista_porcentaje_aplicacion[8] + lista_cuota[8])

    elif a >= lista_130[18] and a <= lista_130[19]:
        print('valor =','$', a,'Rango J')
        R = float ((a-lista_130[18])*lista_porcentaje_aplicacion[9] + lista_cuota[9])
```

```

elif a >= lista_130[20] and a <= lista_130[21]:
    print('valor =', '$', a, 'Rango K')
    R = float ((a-lista_130[20])*lista_porcentaje_aplicacion[10] + lista_cuota[10])

elif a >= lista_130[22] and a <= lista_130[23]:
    print('valor =', '$', a, 'Rango L')
    R = float ((a-lista_130[22])*lista_porcentaje_aplicacion[11] + lista_cuota[11])

elif a >= lista_130[24] and a <= lista_130[25]:
    print('valor =', '$', a, 'Rango M')
    R = float ((a-lista_130[24])*lista_porcentaje_aplicacion[12] + lista_cuota[12])

elif a >= lista_130[26] and a <= lista_130[27]:
    print('valor =', '$', a, 'Rango N')
    R = float ((a-lista_130[26])*lista_porcentaje_aplicacion[13] + lista_cuota[13])

elif a >= lista_130[28] and a <= lista_130[29]:
    print('valor =', '$', a, 'Rango O')
    R = float ((a-lista_130[28])*lista_porcentaje_aplicacion[14] + lista_cuota[14])

elif a >= lista_130[30] and a <= lista_130[31]:
    print('valor =', '$', a, 'Rango P')
    R = float ((a-lista_130[30])*lista_porcentaje_aplicacion[15] + lista_cuota[15])
else:
    print('El valor ingresado no se encuentra dentro de los límites')

print('Impuesto Bimestral = ', '$', R)
print('Impuesto Anual = ', '$', R*6)

return

```

Una vez declarado el parámetro en la función, solo resta asignarle un valor, que en este caso es la base gravable calculada en la celda 44

[46]:

```
predial_directo(valor_catastro())
```

```

valor = $ 619268.83712 Rango C
Impuesto Bimestral = $ 538.787627
Impuesto Anual = $ 3232.725766

```

Como vemos, el algoritmo por sí mismo muestra un funcionamiento relativamente independiente, es decir, si deseáramos realizar más avalúos o cálculos de impuesto, bastaría simplemente con llamar a las funciones ya establecidas e incluso podríamos programar una función para el valor de mercado ahora que conocemos el procedimiento. Lo único que deberíamos hacer sería reestablecer los valores de las variables para cada sujeto y actualizar las bases de datos, (por ejemplo, añadiendo nuevos sujetos a los estudios de mercado o incluso creando nuevas bases para los códigos fiscales respectivos a cada año).

CONCLUSIONES

Existen dos factores principales en el desarrollo de esta tesis; uno es que, como se indica en el apartado Antecedentes, miles de créditos hipotecarios son requeridos al año y con ello también miles de avalúos; el otro factor es la implementación del código fiscal de la Ciudad de México, el cual cuenta con una gran cantidad de información seccionada.

El diseño del algoritmo presentado en esta tesis, tiene la función de volver más sencilla la labor del valuador ante la creciente demanda del mercado hipotecario, pues aprendiendo a manejar bases de datos, (que en este caso corresponden a los estudios de mercado y a los artículos 113 y 130) será capaz de realizar avalúos eficientes, precisos y rápidos.

A su vez, el desarrollo del algoritmo en forma de un breve manual, tiene la función de mostrar el enorme catálogo de posibilidades disponible para todo aquel que dedica tiempo en aprender a programar, pues, aunque esta tesis se desarrolla con fines de valuación de inmuebles, su desarrollo podría continuar abarcando cualquier campo profesional

En resumen, aprender a manejar grandes cantidades de información de forma eficaz, se ha vuelto una necesidad imperante, y ante un mundo que avanza exponencialmente en cuestiones tecnológicas, los valuadores pueden encontrar gran valor en utilizar herramientas más versátiles, enfatizando el lenguaje de programación Python.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balbuena, F., Serrano, C., & Vázquez, S. (24 de octubre de 2020). *Situación Inmobiliaria México segundo semestre 2020*. Obtenido de bbvaresearch.com:
<https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-segundo-semestre-2020/>
- Balbuena, F., Serrano, C., & Vázquez, S. (19 de junio de 2020). *Situación Inmobiliaria México primer semestre 2020*. Obtenido de bbvaresearch.com:
<https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-primer-semestre-2020/>
- Balbuena, F., Serrano, C., & Vázquez, S. (13 de junio de 2019). *Situación Inmobiliaria México primer semestre 2019*. Obtenido de bbvaresearch.com:
<https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-primer-semestre-2019/>
- Brugués, A. (2021). *Fundamentos*. Obtenido de programaenpython.com:
<https://www.programaenpython.com/fundamentos/listas-en-python/>
- Diario Oficial de la Federación*. (18 de octubre de 2016). Obtenido de dof.gob.mx:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5457053&fecha=18/10/2016
- Gaceta Oficial de la Ciudad de México. (21 de diciembre de 2020). Ciudad de México, México.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal. (12 de agosto de 2010). Ciudad de México, México.
- González, M., Serrano, C., & Vázquez, S. (13 de septiembre de 2021). *Situación Inmobiliaria México Segundo Semestre 2021*. Obtenido de bvaresearch.com:
<https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-segundo-semestre-2021/>
- Perez, C. (8 de julio de 2016). *Youtube*. Obtenido de Regresión Lineal con Python:
<https://www.youtube.com/watch?v=Sv5IJ1AjjSU>
- Sánchez Juárez, R. (octubre de 1986). *Historia Moderna de la Valuación en la República Mexicana*. México.
- Sanchez, C. (8 de febrero de 2019). *Citas con más de 40 palabras*. Obtenido de Normas APA (7ma edición): <https://normas-apa.org/citas/citas-con-mas-de-40-palabras/>
- Sanchez, C. (8 de febrero de 2019). *Citas con menos de 40 palabras*. Obtenido de Normas APA (7ma edición): <https://normas-apa.org/citas/citas-con-menos-de-40-palabras/>
- Sanchez, C. (8 de febrero de 2019). *Citas de Parafraseo*. Obtenido de Normas APA (7ma edición): <https://normas-apa.org/citas/cita-de-parafraseo/>
- Sánchez, C. (28 de enero de 2020). *Citar Comunicación Personal - Referencia Bibliográfica*. Obtenido de Normas APA (7ma edición): <https://normas-apa.org/referencias/citar-comunicacion-personal/>
- Secretaría de Protección Civil. (2014). *Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México*. Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación*. (21 de diciembre de 2020). Obtenido de Código Fiscal de la Ciudad de México:
<https://legislacion.scjn.gob.mx/Buscador/Paginas/wfOrdenamientoDetalle.aspx?q=u3mSVZXiTTdVnqIPct1bg0UqtFGvh+axNsoRLrv+Ezra4ThhW6dapUa2UDr2PuW0>
- cctmexico. (23 de enero de 2019). *YouTube*. Obtenido de Importar y leer varios archivos de Excel | Guardar varias hojas de Excel | Pandas | Python |.

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN VALUACIÓN INMOBILIARIA FISCAL

<https://www.youtube.com/watch?v=0IfAp19Tfzs>
cctmexico. (2 de julio de 2017). *YouTube*. Obtenido de Pandas para Python: Selección de renglones y columnas por nombre LOC (Muy Básico).

<https://www.youtube.com/watch?v=f4dM9Hkw5nc&t=157s>
yacklyon. (2 de octubre de 2019). *YouTube*. Obtenido de CURSO de PYTHON 2020 CLASES Y OBJETOS |. <https://www.youtube.com/watch?v=xOhz-8PZmw0>