



BUAP

BENEMÉRITA **U**NIVERSIDAD **A**UTÓNOMA DE **P**UEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN VALUACIÓN

VALUACIÓN DE INMUEBLES CON CERTIFICACIÓN LEED
[CASO DE ESTUDIO: UNIVERSIDAD DEL ARTE PUEBLA]

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN VALUACIÓN

PRESENTA:

ARQ. ALEXANDRA ESCALANTE VÁZQUEZ

DIRECTOR DE TESIS:

MTRO. DAVID ANTONIO SÁNCHEZ JIMÉNEZ

PUEBLA, PUE.

NOVIEMBRE 2015



BUAP

OFICIO SIEP No. 2512/ 2015

ARQ. ALEXANDRA ESCALANTE VÁZQUEZ

Maestría en Valuación

Presente.

El suscrito M.I. Edgar Iram Villagrán Arroyo, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de cambio de director de tesis, le autoriza que su Director sea el Mtro. David Antonio Sánchez Jiménez, continuando con el mismo tema **“VALUACIÓN DE INMUEBLES CON CERTIFICACIÓN LEED”**

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

“Pensar bien, para vivir mejor”

Puebla, Pue., a 17 de agosto de 2015


M.I. EDGAR IRAM VILLAGRÁN ARROYO
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

C.c.p. Mtro. David Antonio Sánchez Jiménez. Director de Tesis.

C.c.p. Archivo

GJS/DASJ/dsm.



Mtro. Edgar Iram Villagrán Arroyo
Director de la Facultad de Ingeniería
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e

El suscrito Mtro. David Antonio Sánchez Jiménez, Director del Tema de Tesis denominado: **“Valuación de inmuebles con certificación Leed.”**, que presenta la C. Alexandra Escalante Vázquez, egresada de la Maestría en Valuación, se permite informarle que después de haber revisado la tesis correspondiente, no existe inconveniente en **autorizar la impresión** de la misma, ya que cumple con el formato establecido en el reglamento de titulación de la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado. Por lo que se extiende la presente para los fines que convengan a la interesada.

A T E N T A M E N T E

Puebla, Pue. a 10 de Noviembre del 2015



Mtro. David Antonio Sánchez Jiménez
Director de Tesis

ccp Mesa de Exámenes Profesionales
ccp Interesado
ccp Archivo

Índice

Introducción	Pág. 3
 Capítulo I. Generalidades	
1.1 Tema de investigación	Pág. 5
1.2 Planteamiento del problema	Pág. 6
1.3 Antecedentes y justificación	Pág. 6
1.4 Objetivos	Pág. 7
1.5 Hipótesis	Pág. 8
 Capítulo II. El desarrollo sustentable	
2.1 ¿Qué es el desarrollo sustentable y cómo se relaciona con la construcción?	Pág.10
2.2 Tendencias constructivas en el desarrollo sustentable	Pág.15
2.3 La certificación LEED	Pág.21
2.4 El desarrollo sustentable en México	Pág.23
2.5 El desarrollo sustentable y la valuación	Pág.28
 Capítulo III. Caso de estudio	
3.1 Antecedentes del inmueble	Pág.31
3.2 Características del inmueble sin certificación LEED	Pág.32
3.3 Características del inmueble con certificación LEED	Pág.41
 Capítulo IV. Proyecto de valuación	
4.1 Avalúo del caso de estudio en 2005	Pág.54
4.2 Avalúo del caso de estudio en la actualidad	Pág.55
 Conclusiones y recomendaciones	Pág.79
Bibliografía	Pág.82

Introducción

El desarrollo sustentable debe su origen al hecho de que el hombre habita un planeta finito bajo un marco de consumo desmedido. Actualmente, la sustentabilidad es un argumento prioritario en muchos ámbitos, incluida la industria de la construcción, pues es la actividad menos sustentable del planeta debido a que emplea el 50% de todos los recursos del mundo. No obstante, la vida cotidiana gira alrededor de una gran variedad de construcciones, es decir, se habita en casas, se transita por carreteras, se labora en oficinas y se socializa en cafeterías y centros recreativos. La existencia y alojamiento del ser humano dependen de una construcción definitivamente insostenible para el planeta. Lo anterior ha desembocado en un cambio en la manera de diseñar y construir, teniendo como objetivo prioritario no consumir ni desperdiciar recursos de manera desmedida y además tratar de reutilizarlos para evitar futuras carencias de los mismos a generaciones posteriores. De ahí la importancia de actualizar el formato valuatorio integrando un coeficiente de apreciación que premie o demerite un inmueble por los beneficios o pérdidas que éste provoca al medio ambiente.

La presente tesis muestra el análisis del valor de un inmueble a través de su evolución constructiva, de manera que éste se compare desde la adquisición del inmueble hasta la introducción de características sustentables en el diseño del edificio, convirtiéndolo en un inmueble con certificación LEED.

En la actualidad, el tema de la sustentabilidad agregada al diseño arquitectónico es, más que una tendencia, una necesidad. Por lo tanto, la presente tesis pretende confrontar la diferencia (incremento, decremento o equivalencia) que sufre el valor de un inmueble al incluir características sustentables en su diseño, por medio de la inclusión de un coeficiente que califique elementos catalogados como sustentables por el sistema de certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) que se traduce como liderazgo en diseño ambiental y energético.

Es decir, dicho estudio comparativo contribuirá en la toma de decisión con respecto a la controversia entre si una certificación añade o no valor a una propiedad.

Capítulo I. Generalidades

1.1 Tema de investigación

El tema que desarrolla la presente tesis es la influencia de la certificación LEED en el valor de un edificio educativo utilizando el avalúo como instrumento para realizar la comparación entre un inmueble con características convencionales y un inmueble con certificado.

A partir de la importancia a nivel mundial de la inclusión del diseño sustentable en las edificaciones, se buscó un inmueble que presentara este tipo de características y un grado de certificación LEED en la Ciudad de Puebla. UNARTE es un edificio *sui generis* en cuanto a su proceso de construcción, originalmente se diseñó como casa habitación en la colonia La Paz (Puebla, Pue., México), años más tarde cambió su uso a un edificio educativo, para lo cual fue remodelado y acondicionado a las necesidades de una universidad de arte, integrando incluso elementos artísticos en el diseño de la obra y recientemente expandió sus instalaciones construyendo un edificio anexo con certificación LEED platino, uno de los cuatro niveles de certificación que existen actualmente.

La temática que se aborda en el presente documento aportará información auxiliar en el formato de valuación al momento de tomar una decisión en el valor, pues se proporcionará al valuador una tabla de coeficientes que premien o demeriten al inmueble dependiendo de sus características sustentables, tomando como principio el grado de certificación, así como su correcta aplicación en el edificio, reflejada en el nivel de ahorro energético, consumo de agua, entre otros.

1.2 Planteamiento del problema

El siguiente enunciado describe el problema que resolverá la presente tesis de maestría: “Controversia entre el valor de un inmueble con características sustentables certificadas y un inmueble convencional”. El estudio comparativo del valor del inmueble se realizará a través del análisis de la transformación del mismo, determinando por medio de la valuación de la propiedad antes y después de la certificación LEED si existen cambios importantes en el valor concluyendo en la implementación de un coeficiente calificativo que demerite o premie los inmuebles certificados.

1.3 Antecedentes y justificación

Años atrás los constructores no se percataban de cuál era el impacto ambiental que una obra arquitectónica podía generar. Eventualmente, la toma de conciencia sobre el entorno ha incrementado el empleo de elementos ecológicos en las construcciones y en ciertos proyectos se ha convertido en un tema prioritario.

Según la revista Obras, en México existen aproximadamente 150 proyectos postulados para recibir la certificación LEED, mientras que hace dos años únicamente había 20 proyectos que aspiraban al reconocimiento del Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos, es decir, el interés y sensibilidad de los inversionistas en proyectos inmobiliarios por participar en este tipo de desarrollos ha incrementado considerablemente. De ahí la importancia de incluir la apreciación de dichos atributos en el valor de un inmueble, no solo físicamente, sino como características que aportan un beneficio social al generar plusvalía debido al ahorro monetario que brindan y un beneficio ambiental al producir ahorro energético.

Esta tesis busca incluir las características sustentables de un inmueble dentro de los parámetros de la valuación, utilizando como ejemplo para su aplicación el edificio de talleres de la Universidad del Arte.

El impacto que puede generar este trabajo se verá reflejado principalmente en el área metodológica concibiendo un nuevo punto de vista para la metodología de valuación. Y si la demostración de la plusvalía es positiva, entonces el impacto puede ser económico y ambiental, al crear conciencia en la relación sostenibilidad-beneficio-valor.

1.4 Objetivos del Estudio

El objetivo general del presente estudio es establecer si la aplicación de la certificación LEED en un edificio educativo tiene influencia en el valor concluyendo en un coeficiente calificativo que pueda utilizarse en el formato de valuación dentro del enfoque de mercado.

El objetivo general se sostiene y desarrolla con los siguientes objetivos particulares:

- Distinguir las tres etapas constructivas del caso de estudio.
- Identificar, clasificar y comparar los atributos sustentables del caso de estudio antes y después de la certificación LEED para definir índices de gasto/ahorro energético, gasto/ahorro de agua e inversiones.

- Elaborar una tabla de coeficientes que califiquen los atributos sustentables del caso de estudio.
- Comparar el valor del inmueble original con el del inmueble actual para demostrar la hipótesis.

1.5 Hipótesis (A transformar en tesis)

La tesis que se intenta demostrar se fundamenta en el incremento que sufre el valor de un inmueble al involucrar en su diseño características sustentables normadas por la certificación LEED con respecto a otro sin dicha característica. Para demostrar lo anterior se desarrollan las siguientes tres hipótesis operativas:

- a) A mayor implementación de atributos sustentables en el diseño de una edificación desde la selección del terreno, la innovación en el diseño y mejoras en la calidad ambiental interior, mayor grado de certificación, por lo tanto, mayor incremento en el valor del inmueble.
- b) A mayor eficiencia en el consumo de agua y energía eléctrica, mayor ahorro económico, por lo tanto, mayor incremento en el valor del inmueble.
- c) A mayor re-uso de materiales, mayor grado de certificación, por lo tanto mayor incremento en el valor del inmueble.

Dentro de la hipótesis la variable dependiente “X” se percibe como un edificio con características convencionales. De dicha variable se desprenden los siguientes cinco indicadores:

- a) Elección de una propiedad con características inadecuadas para su uso.

- b) Gasto de agua inadecuado por la falta de implementación de atributos sustentables en el proyecto.
- c) Gasto energético inadecuado por la falta de implementación de atributos sustentables en el proyecto.
- d) Inversión en materiales y recursos

La variable independiente “Y” se percibe como un edificio con certificación LEED, del cual se desprenden los siguientes tres indicadores:

- a) La óptima selección del terreno
- b) La innovación en el proceso de diseño
- c) La mejora de la calidad ambiental interior
- d) La eficiencia del consumo de agua
- e) La eficiencia energética
- f) La selección de recursos y materiales

El siguiente gráfico muestra la relación entre variables para demostrar la hipótesis.

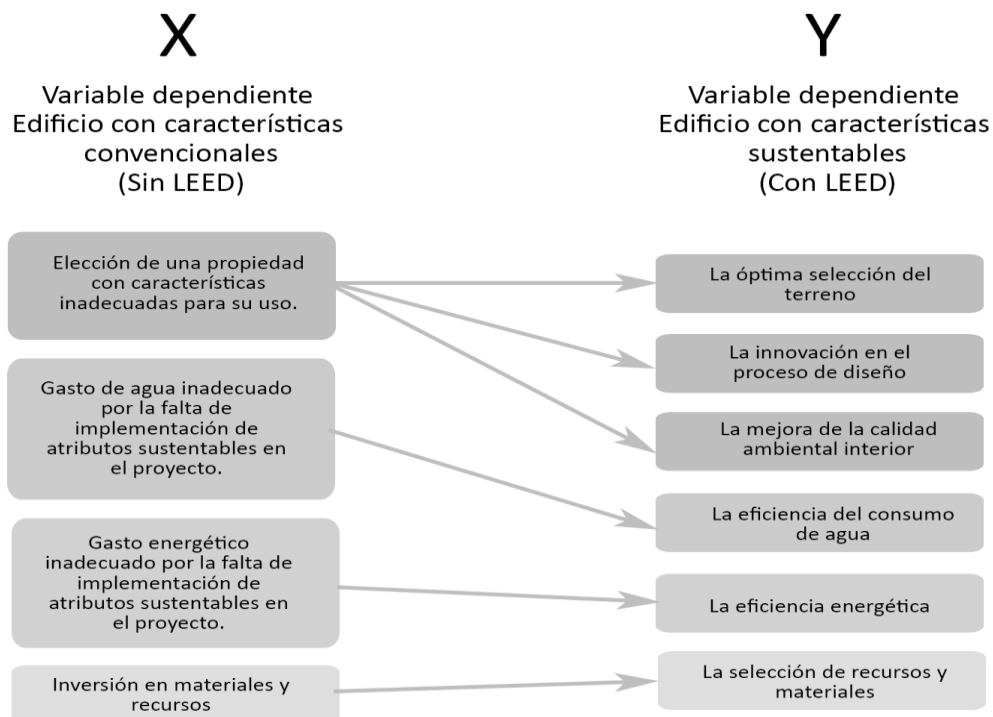


Imagen 1. Esquema descriptivo de variables de la hipótesis.

Capítulo II. El desarrollo sustentable

Antes de desarrollar el tema de investigación competente a la tesis de valuación es importante comprender el término sustentabilidad y responder cuestionamientos tales como; por qué surge este término, cuándo se introduce en México, de qué manera se emplea en la construcción y finalmente cómo se relaciona con el ejercicio de la valuación hoy en día.

2.1 ¿Qué es el desarrollo sustentable y cómo se relaciona con la construcción?

La sustentabilidad y la aplicación de indicadores, en un nivel internacional y nacional, ha sido presentado por diversas instituciones que buscan normar y orientar sobre el tema.

En 1972 durante la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo, Suecia, se mencionaron por primera vez, las preocupaciones de la comunidad internacional en torno a los problemas ecológicos y del desarrollo. No fue hasta 1976, durante la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, conocida como Hábitat celebrada en Vancouver, Canadá, que se consideró la necesidad de mejorar la calidad de vida a través de la provisión de vivienda adecuada para la población y el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos (INE, 2001) en (Sánchez, 2005).

Desde los años 70's comienza a denotarse el tema de la sustentabilidad como una prioridad a nivel global y nacional. En el ámbito de la construcción se ha iniciado la inclusión del uso de nuevas tecnologías, materiales y procedimientos que no

interfieran con el equilibrio natural del entorno, generando así, beneficios ambientales y sociales.

Según Brian Edwards, en su libro titulado *Rough Guide to Sustainability*, la definición del desarrollo sustentable elaborada por la Comisión Brundtland¹ se considera, cada vez más, como un concepto válido pero impreciso, abierto a interpretaciones distintas y a menudo contradictorias, aunque continúa siendo la principal referencia a escala internacional. En 1987 es acuñada por la comisión de la ONU para el Medio Ambiente bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, pues aborda las necesidades de las generaciones presentes y futuras en cuanto a recursos medioambientales. (Edwards, 2005) De lo anterior, se obtiene que dicha comisión define el desarrollo sustentable como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Si esta expresión se traduce al ámbito arquitectónico se habla de edificios eficientes en cuanto al consumo de energía, confortables, de uso flexible, que proporcionen mejoras en la salud de sus usuarios y que estén diseñados para tener una larga vida útil.

La comisión de Brundtland define tres dimensiones dentro del desarrollo sustentable; la sustentabilidad medioambiental, económica y social. Dicha comisión declara que los sistemas económicos y sociales no pueden desligarse de la capacidad de carga del medio ambiente, es decir, el deseo de crecimiento y bienestar social debe

¹ En 1983 se estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED), también conocida COMO la Comisión Brundtland, para sostener reuniones alrededor del mundo y producir un informe formal de sus hallazgos.

equilibrarse con la necesidad de preservar los recursos ambientales para las generaciones futuras. Edwards menciona que la misma comisión propone en su informe la noción de 5 tipos de capital que han servido para crear conciencia medioambiental, dichos conceptos se enuncian a continuación:

- a) El capital social es un concepto que en el contexto del desarrollo sustentable, nos permite relacionar los conocimientos y la educación con el uso de los recursos medioambientales. En el ámbito arquitectónico, se necesitan constructores capaces de crear productos útiles utilizando el mínimo de recursos, de modo que las generaciones futuras no hereden un legado hipotecado.
- b) El capital económico es el concepto mejor acreditado en el ámbito de los recursos financieros y un principio político fundamental del orden mundial durante al menos los últimos 100 años. Las empresas utilizan el valor de sus acciones para medir su éxito, y los gobiernos regulan el funcionamiento de la economía mediante el control de los tipos de interés.
- c) El capital tecnológico es por medio del cual se transforman las materias primas y otros recursos en productos útiles para los seres humanos, éste depende en gran medida de la ciencia y el diseño. Sin embargo, a medida que las fuentes de recursos se reducen, nuestras habilidades técnicas y científicas deben cambiar. El desarrollo sustentable exige nuevos conocimientos y nuevas tecnologías para solventar esta problemática.
- d) El capital medioambiental es el término que se utiliza para cuantificar todos los recursos de la tierra. Incluye combustibles fósiles, agua, suelo y minerales, así como una serie de potenciales o capacidades, entre ellos la agricultura, la pesca,

la explotación forestal y la energía renovable. La noción también incorpora valores negativos, como la contaminación, la polución y la desertificación.

- e) El capital ecológico, es decir, los hábitats, especies y ecosistemas, no suele incluirse entre los conceptos de referencia de otros sistemas de medidas de capital, ya sea evitándolo completamente o incluyéndolo como un apéndice del capital medioambiental. Sin embargo, el capital ecológico o natural es el sistema de vida básico del que depende la especie humana.

El desarrollo sustentable constituye un marco para la integración de estos sistemas de capital. El papel que desempeñan los edificios y las ciudades es fundamental para la consecución de dicho desarrollo. La vida útil de los edificios es larga y la de las ciudades aún más; formarán parte de ese futuro incierto que abordaba la Comisión Brundtland, un futuro cuyos recursos, contaminación y clima nos son desconocidos. Edwards hace mención detalladamente de la vida útil media de los diferentes elementos de la arquitectura: Instalaciones 20 años, Edificios 50+ años, Infraestructuras 100+ años y Ciudades 500+ años. Los edificios también son grandes consumidores de materias primas. El capital medioambiental invertido en ellos es enorme:

- Materiales: el 50% de todos los recursos mundiales se destinan a la construcción.
- Energía: el 45% de la energía generada se utiliza para calentar, iluminar y ventilar edificios y el 5% para construirlos.
- Agua: el 40% del agua utilizada en el mundo se destina a abastecer las instalaciones sanitarias y otros usos en los edificios.

- Tierra: el 60% de la mejor tierra cultivable que deja de utilizarse para la agricultura se utiliza para la construcción.
- Madera: el 70% de los productos madereros mundiales se dedican a la construcción de edificios.

Las cifras anteriores denotan la importancia de un cambio en la manera de construir, representan el consumo desmedido de recursos que la industria de la construcción emplea a nivel mundial.

El concepto sustentabilidad ha sido definido a lo largo de una serie de importantes congresos mundiales y engloba no solo la construcción, sino toda la actividad humana. Gran parte del diseño sustentable está relacionado con el ahorro energético mediante el uso de técnicas como el análisis del ciclo de vida, con el objetivo de mantener el equilibrio entre el capital inicial invertido y el valor de los activos fijos a largo plazo. Sin embargo, diseñar de forma sustentable también significa crear espacios que sean saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales.

2.2 Tendencias constructivas en el desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable se ha bifurcado en distintas tendencias constructivas, entre ellas la permacultura y la certificación. Dichas disposiciones aunque reflejan la preocupación por el medio ambiente manifiestan propósitos distintos.

La permacultura, palabra que surge en los años 70's como una contracción de agricultura-permanente basa su visión en la aversión al sistema actual de malversación de recursos que hace insustentable nuestro diario vivir, se fundamenta en el diseño ecológico de áreas productivas capaces de sustentar a familias, comunidades e incluso regiones de un modo integral, reciclando nutrientes, residuos y aprovechando la energía al máximo de bajo consumo.

Dicho sistema se desarrolla en tres principios básicos; el cuidado de la tierra (conservación de los sistemas naturales, suelo, biodiversidad, bosques, agua y aire), el cuidado de las personas (ocuparse de sí mismo, así como de los familiares y de la comunidad) y la repartición justa (límites al consumo y desarrollo de la natalidad desmesurada).

La permacultura se ha nutrido con la necesidad de cambiar el esquema de vida actual, que no solo es insostenible, sino que expresa caos total, despilfarro de recursos y agotamiento energético, por ello el cambio es inminente y sumamente

necesario. Ante esta urgencia se crea un esquema llamado la “flor de la permacultura”, que comienza por la ética y los principios enfocados en el ámbito crítico del manejo y de la administración de la tierra y la naturaleza, esta cultura evoluciona hacia la aplicación progresiva de estos principios en la integración de siete ámbitos específicos y conectados entre sí, representados en una flor, necesarios para sostener al hombre durante el declive energético actual.

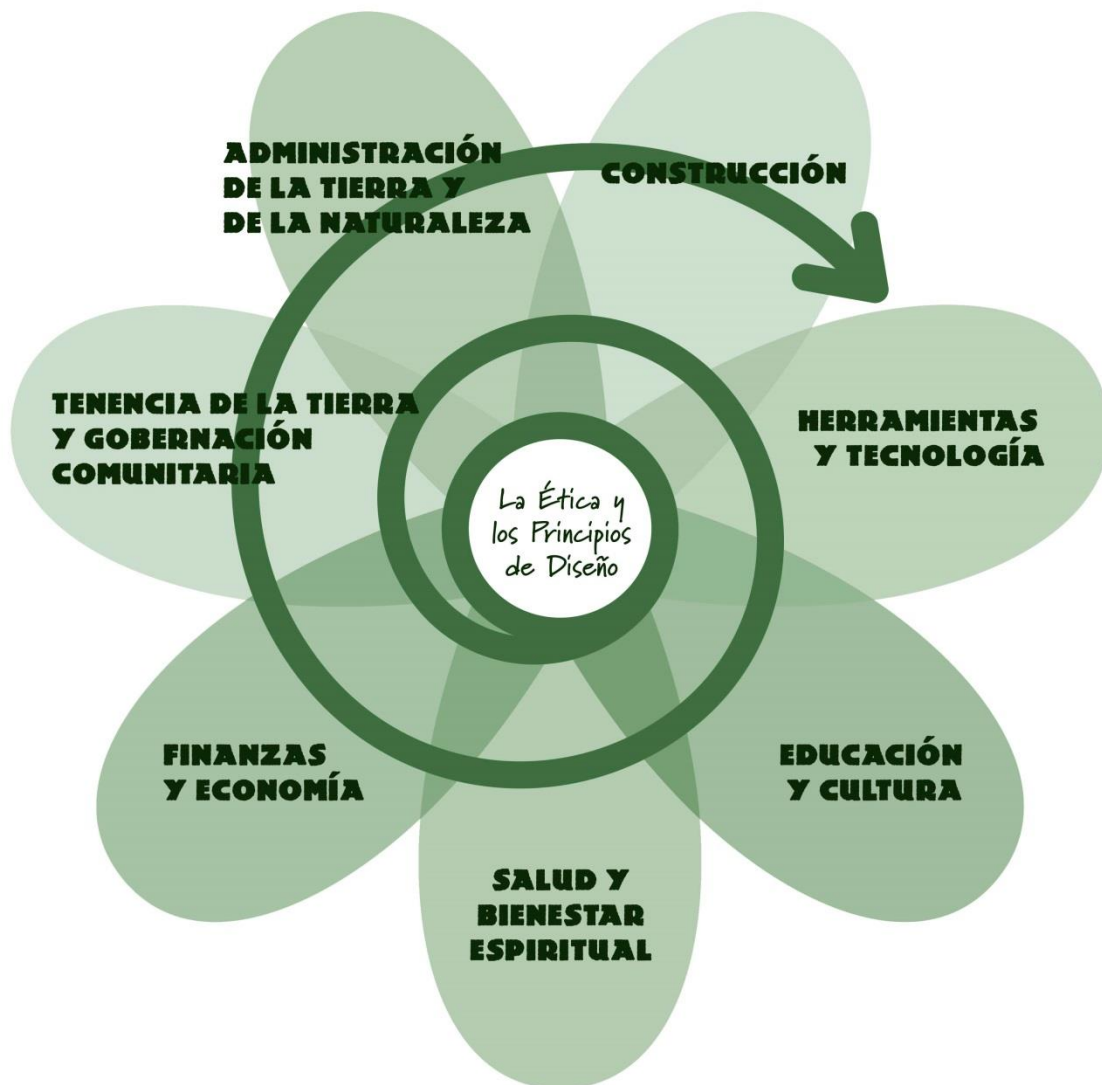


Imagen 2. Esquema descriptivo "Flor de la Permacultura"

A continuación se enumeran los campos específicos, sistemas de diseño y soluciones simbolizados en la flor antes mencionada:

- Administración de la tierra y la naturaleza (Huertos bio-intensivos, bosques comestibles, conservación de semillas, agricultura biológica, agricultura biodinámica, agricultura natural, cosecha de agua en línea clave, manejo holístico de pastizales, cultivo de secuencia natural, agroforestería, explotaciones forestales basadas en la naturaleza, agricultura integral, caza y recolección y recuperación de comida desechada).
- Construcción (Diseño de energía solar pasiva, materiales de construcción naturales, manejo del agua y reciclaje de desechos, biotectura, casas enterradas, construcciones excavadas o uso de suelo, construcción a prueba de desastres naturales, lenguaje de patrones).
- Herramientas y tecnología (Reutilización y reciclaje creativo, herramientas manuales, bicicletas normales y eléctricas, cocinas de leña eficientes y poco contaminantes, combustibles de desechos orgánicos, gasificación de madera, biochar de desechos forestales, microturbinas hidreléctricas y eólicas a pequeña escala, generación de energía renovable con conexión a la red, almacenamiento de energía, ingeniería de transición).
- Educación y cultura (Educación en casa, educación Waldorf, artes y música participativa, ecología social, investigación activa, cultura de la transición).
- Salud y bienestar espiritual (Medicina complementaria e integral, Disciplinas del cuerpo/mente/espíritu, revivir las culturas indígenas y morir con dignidad).

- Finanzas y economía (Sistemas monetarios locales y regionales, acuerdos para compartir vehículos, mercados de agricultores locales y agricultura sostenida por la comunidad, inversiones éticas y comercio justo, trabajo voluntario, cuotas negociables de energía, análisis del ciclo de vida y contabilización de la energía incorporada).
- Tenencia de la tierra y gobernación comunitaria (Cooperativas y corporaciones colectivas, tecnología del espacio abierto y toma de decisiones por consenso, compartir viviendas y eco-aldeas).

Haciendo énfasis únicamente en el aspecto constructivo, la bioconstrucción, según David Hammerstein Mintz, (sociólogo y político ecologista español colaborador de La confederación de Los Verdes²) crea hábitats ahorrativos y cómodos aliados con la salud del cuerpo humano y del cuerpo de la tierra. La bioconstrucción no es una tendencia nueva, ya había sido utilizada en la antigüedad, cuando las casas eran artesanales y estaban construidas de tierra, piedra y madera del lugar, esto proporcionaba cobijo sin empobrecer los ecosistemas. Las pautas de la bioconstrucción incluyen los siguientes conceptos:

- Ubicación adecuada: Correcta orientación solar, evitar campos electromagnéticos, estudio geobiológico del asentamiento, evitar alteraciones geológicas y corrientes de agua.

² La Confederación de los Verdes es un partido político español de ideología ecologista fundado en 1984.

- Materiales: Con ciclo de vida sostenible, de extracción respetuosa, de reducida transformación, cercanos al lugar, naturales, reciclables y biocompatibles.
- Eficiencia energética: Captación solar, inercia térmica, aislamiento adecuado, integración de energías renovables y sistemas de aclimatación natural.
- Gestión de residuos
- Gestión eficiente del agua

En un esquema de desarrollo sustentable como el que presenta la permacultura, medir el grado de sustentabilidad de un inmueble es difícil de calcular, de modo que la llegada de varios sistemas de certificación medioambiental ha ayudado a clasificar este mercado.

Los sistemas de certificación de construcciones ecológicas aportan credibilidad y prestigio a las empresas e individuos que edifican o reforman oficinas y viviendas teniendo en cuenta las mejores prácticas aplicadas para cada caso. Existen diferentes grados de exigencia en la certificación de construcciones ecológicas. El más exigente es el estándar alemán Passivhaus, aplicado a edificios que reducen sus requerimientos energéticos tan dramáticamente (un 90% más que una construcción tradicional) que no requieren climatización artificial. En 2007, el Green Building Council de Estados Unidos³ lanzó el sistema de certificación más empleado y reconocido hasta el momento, conocido como LEED (Directivas en Energía y

³ El Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos (U.S. Green Building Council - USGBC) es una organización sin ánimo de lucro que promueve la sostenibilidad en el diseño, construcción y funcionamiento de los edificios en EE.UU.

Diseño Ambiental, del inglés Leadership in Energy and Environmental Design). Sin embargo, no existe una certificación estándar que evalúe el carácter ecológico y medioambiental de los edificios. LEED ha sido diseñado para su empleo en Estados Unidos, pero, existen sistemas equivalentes a LEED en otros países, los cuales se enlistan a continuación:

- España: VERDE / Ecoterra (sello de construcción ecológica).
- Alemania: DGNB.
- Australia: Nabers / Green Star.
- Brasil: AQUA / LEED Brasil.
- Canadá: LEED Canada / Green Globes.
- CHINA: GBAS.
- Finlandia: PromisE.
- Francia: HQE.
- Holanda: BREEAM Netherlands.
- Hong Kong: HKBEAM.
- India: LEED India / TerriGriha.
- Italia: Protocollo Itaca.
- **México: LEED México.**
- Nueva Zelanda: Green Star NZ.
- Reino Unido: BREEAM.
- Portugal: Lider A.
- Singapur: Green Mark.
- Sudáfrica: Green Star SA.

Debido a lo anterior el presente documento utiliza la certificación LEED como base para medir la sustentabilidad de un edificio y no solo los criterios de permacultura, aunque en el siguiente inciso se muestra cómo la certificación LEED y la permacultura prácticamente manejan los mismos cánones.

2.3 La certificación LEED

Muchas herramientas de evaluación como el *Building Research Establishment Enviromental Assessment Method* (Método de Análisis Medioambiental del Centro de Investigación de la Construcción, BREEAM) en Reino Unido y el *Leadership in energy and Enviromental Design Programme* (Programa de Liderazgo para la Energía y el Diseño Medioambiental, LEED) en EE UU reconocen cada vez más la complejidad de las decisiones afrontadas en el tema de la sustentabilidad.

Como se mencionó anteriormente, esta tesis se centrará en analizar los elementos sustentables desde la normatividad LEED. Dicho esquema se evalúa constantemente e incorpora nuevos conceptos periódicamente, principalmente con base en las nuevas tecnologías surgidas y a los estudios que se han realizado sobre edificios ‘verdes’ que llevan operando ya varios años.

LEED incluye, como criterios de evaluación: la eficacia energética, la eficacia del consumo de agua, la eficacia de la calefacción, la utilización de materiales obtenidos localmente y la reutilización de sus excedentes. Las directivas LEED a las que puede aspirar cualquier proyecto de construcción estadounidense fueron creadas para lograr, según el organismo responsable:

- Definir "construcción verde" estableciendo un estándar de medición comúnmente aceptado.
- Promover prácticas de diseño integradas en el contexto de todo el edificio y su entorno.
- Reconocer el liderazgo medioambiental en la industria de la construcción.
- Estimular la competición verde.
- Concienciar a los consumidores sobre los beneficios de la sostenibilidad.
- Transformar el mercado de la construcción.

Existen distintos niveles de certificación LEED, en función del número de prerequisites que cumpla la construcción, así como la puntuación acumulada en 6 categorías:

- a) Lugares sostenibles
- b) Eficiencia en el consumo de agua
- c) Energía y atmósfera
- d) Materiales y recursos
- e) Calidad ambiental interior
- f) Innovación y proceso de diseño

A partir de la puntuación obtenida, los proyectos optan a cuatro niveles de certificación:

- a) Certified (26-32 puntos).
- b) Silver (33-38 puntos).
- c) Gold (39-51 puntos).

d) Platinum (52-69 puntos).

El caso de estudio que se analizará en el presente documento pertenece a la categoría LEED Platinum por el tipo de características que presenta y el puntaje que obtuvo durante el proceso de certificación.

2.4 El desarrollo sustentable en México

Durante las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra⁴ se estableció un programa en el que correspondía a la arquitectura y la construcción el integrar las nuevas exigencias medioambientales. Los arquitectos ahora debían tener en cuenta, no solo la energía, sino también otros recursos del medio ambiente y el impacto del edificio en la ecología en general.

En 1992, durante el Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o Agenda 21, suscrito durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, México se comprometió a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también acciones orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se puedan medir y evaluar las políticas y estrategias de desarrollo sustentable. En 2000 se publicó el libro Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental. Reporte 2000, en donde la presentación de la información mantiene el enfoque Presión Estado Respuesta, en los temas de sectores productivos como agua, bosques y pesca y realiza la conexión con otros ámbitos sectoriales no ambientales, en el trabajo se considera el enfoque de sustentabilidad que debe acompañar a

⁴ Las Cumbres de la Tierra fueron unas cumbres internacionales que tuvieron lugar en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, Río de Janeiro (Brasil) del 2 al 13 de junio de 1992 y en Johannesburgo (Sudáfrica) del 23 de agosto al 5 de septiembre del 2002.

aquellos sectores que tienen directa o indirecta relación con lo ambiental (Sánchez, 2005).

Partiendo de lo macro en la esfera constructiva, México enfrenta serios problemas respecto al desarrollo urbano, el ordenamiento territorial, la protección del medio ambiente y la vivienda dentro de un entorno sustentable. El rápido crecimiento de la población y la búsqueda de tierra más barata para satisfacer las crecientes necesidades de vivienda, han generado los siguientes efectos, según Sociedad Hipotecaria Federal:

- a) Especulación y encarecimiento del suelo.
- b) Crecimiento desmedido de las ciudades, ya que solo encontraron suelo asequible lejos de los centros urbanos para vivienda económica.
- c) Altos costos de movilidad a los centros de trabajo, de salud y educativos para los habitantes.
- d) Altos costos de los municipios y Estados para mantener los nuevos Desarrollos Habitacionales.

A partir de los efectos antes mencionados surge una política pública que fomenta el Desarrollo Urbano Integral Sustentable (DUIS) bajo la siguiente óptica:

- a) Define el crecimiento ordenado de las ciudades.
- b) Aprovecha el suelo intra-urbano y promueve la verticalidad.
- c) Genera más vivienda con infraestructura, servicios y transporte suficiente, mejorando la calidad de vida de las familias.

En general, los DUIS son áreas de desarrollo integralmente planeadas que contribuyen al ordenamiento territorial de los Estados y Municipios promoviendo un desarrollo urbano sustentable, son un motor del desarrollo regional en el que participan los gobiernos federal, estatal y municipal, así como los desarrolladores y propietarios de tierra, que puedan integrarse al desarrollo urbano. La primera línea de acción que propone esta iniciativa es establecer una metodología de evaluación dividida en dos criterios, el técnico y el financiero. El primero toma en cuenta las siguientes consideraciones:

- Empleo de energías alternativas, ecotecnologías, arquitectura bioclimática, manejo y reutilización de agua, manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.
- Espacios públicos: más y mejores áreas verdes, zonas culturales, deportivas, recreativas que promuevan la integración vecinal.
- Conectividad a servicios y fuentes de trabajo mediante trenes ligeros, metro, ciclovías y al sistema de ciudades.
- Movilidad sustentable a base de ciclovías, tren ligero y andadores peatonales.
- Consolidaciones de nuevos polos de desarrollo con vocaciones y equipamientos que impulsen fuentes de trabajo, comercio y servicios.
- Fortalecimiento del tejido social mediante la mezcla de vivienda social, económica, media y residencial preponderantemente vertical, cercana a fuentes de empleo y servicios.

Por otra parte, la evaluación financiera considera el diseño de productos de financiamiento de DUIS apoyados por el Gobierno Federal, a través de la Banca de Desarrollo y CONAVI.

La Comisión Nacional de la Vivienda (CONAVI) funge como la coordinación general de la institucionalización de las DUIS, la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) coordina el grupo de evaluación, autorización, promoción y seguimiento de proyectos, la Secretaría de desarrollo social (SEDESOL) coordina el grupo de ordenamiento territorial y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) coordina el grupo de gestión y obligatoriedad. Estos cuatro organismos en conjunto conforman el consejo de consultoría del Gobierno Federal y han creado la canasta de incentivos en México que se enlista a continuación:

- SEDESOL: Asistencia técnica en materia de transporte, residuos sólidos, regulación de Desarrollo Urbano a nivel Nacional. (Densidades, usos mixtos, lineamientos y normas urbanas).
- SEMARNAT: Definición de criterios de sustentabilidad ambiental.
- SENER: Suministro y uso eficiente de energía eléctrica.
- ECONOMIA: Atraer empresas para generación de empleo e industria.
- CONAVI: Subsidios preferenciales para vivienda en entorno DUIS.
- BANOBRAS: Financiamiento y/o garantías para infraestructura y servicios públicos.
- INFONAVIT: Hipotecas para adquisición de vivienda.
- FOVISSSTE: Hipotecas para adquisición de vivienda.

- SHF: Esquemas financiamiento a la producción de vivienda y para hipotecas para la adquisición de vivienda.
- FONADIN: Inversión en infraestructura y compra de reserva territorial.

En 2008 CONAVI, con el objetivo de lograr avances rápidos en la edificación de “Desarrollos Habitacionales Sustentables” que produzcan una alta calidad de vida, que se mantengan y mejoren constantemente, que integren comunidades saludables y seguras, promuevan el uso de materiales adecuados y maximicen el uso del suelo urbano, en el marco del Programa Transversal para la Vivienda Sustentable, ha desarrollado los criterios que transformarán el mercado de la vivienda e impulsarán los esfuerzos para un mejor ambiente. En una primera etapa, los criterios atienden los rubros relacionados con; El uso del suelo, su ubicación y sus características, la energía, el agua y los residuos sólidos. Y delinean los principios y acciones a seguir en la construcción y operación de los desarrollos habitacionales y, aunque el estudio del impacto de la vivienda en el medio ambiente es nuevo relativamente y muchas teorías todavía tienen que establecerse o probarse.

Según la CONAVI⁵, la vivienda ha sido reconocida como un elemento fundamental en la estructura de demanda energética en el país, ya que consume más de una cuarta parte de la electricidad total, y un porcentaje mayoritario del gas LP, mientras se expande su demanda de gas natural. Es por esto que la vivienda se constituye en un sector clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

⁵ La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) es la instancia federal encargada de coordinar la función de promoción habitacional, así como de aplicar y cuidar que se cumplan los objetivos y metas del gobierno federal en materia de vivienda.

causantes del calentamiento global. De hecho, la participación de la vivienda en el inventario de emisiones de nuestro país irá creciendo con el tiempo. Hoy en día, sus emisiones directas de GEI alcanzan 3% del total, pero sumadas a las emisiones indirectas producto del consumo de electricidad, la participación de la vivienda ronda el 8% del total nacional. Por ello, es necesario integrar en las políticas de vivienda programas e instrumentos capaces de moderar y abatir las emisiones directas e indirectas, y al mismo tiempo, aprovechar las oportunidades que ofrecen los mercados internacionales de carbono en plena expansión.

El Programa Nacional de Vivienda se asume como un programa capaz de inscribirse dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto⁶ (MDL). De tal manera, el programa no sólo se beneficiará de los bonos de carbono⁷ que puedan generarse, sino que los elementos metodológicos del propio MDL le ofrecerán solidez y consistencia técnica. Adicionalmente, estando inserto dentro del MDL, se asegurarán procesos sancionados internacionalmente para monitorear y verificar sus avances. Con relación a lo anterior, como anexo a este documento, se recopilan dichos criterios, así como las normas oficiales mexicanas aplicables a la regulación de elementos sustentables.

2.5 El desarrollo sustentable y la valuación

⁶ El 11 de diciembre de 1997 los países industrializados se comprometieron, en Kioto, a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los gases de efecto invernadero. Los gobiernos signatarios pactaron reducir en al menos un 5 % en promedio las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990.

⁷ Los bonos de carbono (también llamados "Créditos de Carbono") son un mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente; es uno de los tres mecanismos propuestos en el Protocolo de Kioto para la reducción de emisiones causantes del calentamiento global o efecto invernadero (GEI o gases de efecto invernadero).

Como puede observarse en el inciso anterior, México muestra interés en el tema de la sustentabilidad desarrollando programas que generan nuevos cánones de diseño en arquitectura. La conciencia de los acontecimientos medioambientales ha incrementado la construcción de inmuebles con características sustentables y por ende la inclusión de los mismos en el mercado inmobiliario. De ahí la importancia de circunscribir este rubro dentro de la metodología de valuación pues los beneficios sociales y ambientales, que provocan la disminución de gastos destinados a servicios públicos (agua y luz) y el aprovechamiento de recursos naturales que minimiza el impacto en la atmósfera, repercuten en un impacto económico que forja plusvalía en un inmueble y que la presente tesis pretende demostrar estableciendo un coeficiente que califique dichos beneficios para señalar el incremento el valor en un inmueble.

La valuación es la estimación del valor de un bien tangible o intangible a una fecha determinada para un propósito y objeto específico a través de una metodología. Dicha metodología establece tres enfoques que se describen a continuación:

- El enfoque físico o de costos se basa en el principio de que el valor de un bien es equivalente al costo de reposición o reproducción de un bien nuevo igualmente deseable con características y funcionalidad semejantes a aquel que se valúa, menos el costo que se deriva por efecto de su vida útil consumida y de su estado de conservación (Principio de Sustitución). Bajo este enfoque, para estimar el valor de un bien se considera la posibilidad de que, como sustituto de él, se podría construir otro bien réplica del original o uno que pueda proporcionar una utilidad equivalente con el mismo costo.

- El enfoque de ingresos o capitalización de rentas se basa en el principio de que el valor de un bien es equivalente al valor presente de los beneficios futuros que éste es capaz de producir y su estimación puede obtenerse, mediante un análisis de capitalización directa (a perpetuidad) o mediante un análisis de capitalización de flujos de efectivo en un horizonte de tiempo predeterminado (Principio de Anticipación). Los beneficios futuros producidos (rentas), por el bien que se valúa y la tasa de capitalización correspondiente, deberán sustentarse en una exhaustiva investigación de rentas de bienes comparables en el mercado.
- El enfoque de mercado se basa en el principio de que el valor de un bien es equivalente al valor de bienes comparables ofertados en el mercado, y que es el mercado quien rige su comportamiento, y su estimación puede obtenerse mediante una exhaustiva investigación de la oferta y demanda de dichos bienes, así como de operaciones de compraventa y renta recientes (Principios de Sustitución y de Cambio).

La presente tesis se desarrolla a través de la comparación del valor de un bien construido bajo criterios convencionales contra un bien construido bajo criterios sustentables, para ello se eligió un edificio que posee ambas características y que además cuenta con una certificación que avala las características sustentables, pues como se mencionó en apartados anteriores, el nivel de sustentabilidad únicamente puede medirse por medio de una certificación. Dicha comparación de valores demostrará la plusvalía que ofrece la certificación LEED en un inmueble. Esta aportación podrá utilizarse dentro del método actual de valuación mediante un

coeficiente que premie a un inmueble en el enfoque de mercado. También podrá incluirse esta calificación dentro del enfoque de ingresos debido al ahorro monetario que se genera al consumir de manera eficiente energía eléctrica y agua. Para ello, se utilizará el avalúo como instrumento de investigación y análisis identificando las variables ambientales según la certificación internacional LEED aplicada a México, así como el análisis de sus rendimientos energéticos y el cotejo de la inversión inicial contra el ahorro económico que brindan a largo plazo.

Capítulo III. Caso de estudio

En este capítulo se presenta un caso de estudio con el fin de definir los parámetros necesarios para calcular el incremento del valor de una propiedad debido a la certificación LEED que demanda analizar un inmueble sustentable y con dicha legitimación, para lo cual se ha elegido la Universidad del Arte de Puebla, edificación que se describe a continuación.

3.1 Antecedentes del inmueble



Imagen 3. Panorámica de la Universidad del Arte.

La Universidad del Arte, que en adelante se denominará como UNARTE, se encuentra ubicada en la colonia La Paz en la ciudad de Puebla, es un centro de estudios superiores que se centra en especialidades artísticas, tales como;

arquitectura de interiores, diseño gráfico, diseño de modas, periodismo y artes plásticas.

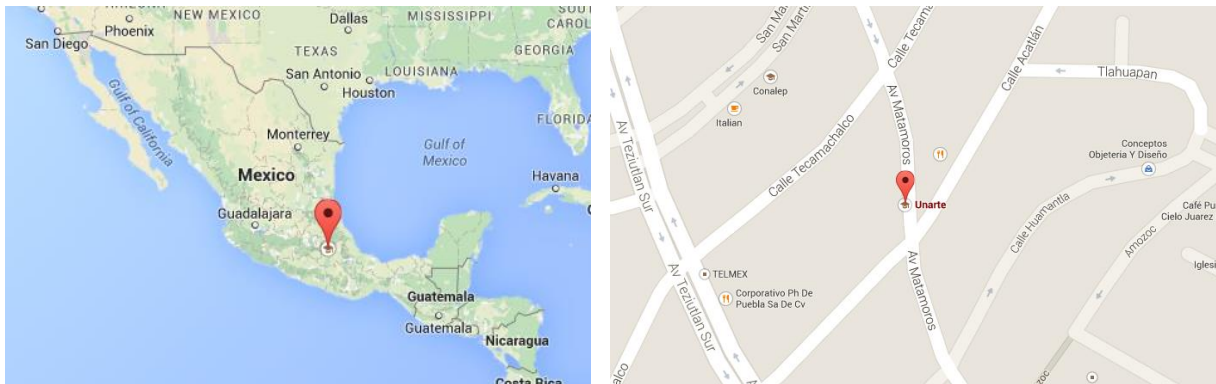


Imagen 4. Ubicación de UNARTE.
Calle Acaulán No. 81, Colonia La Paz, Ciudad de Puebla, México.

UNARTE es una universidad preocupada por el medio ambiente, y lo manifiesta incluyendo en su infraestructura un edificio nuevo con certificación LEED Platino, el mayor grado de reconocimiento por parte de dicho sistema. Motivo por el cual se toma este inmueble como caso de estudio para ser analizado y comprobar que las características sustentables del mismo aportan un beneficio social al generar plusvalía debido al ahorro monetario que brindan y un beneficio ambiental al producir ahorro energético.

La propiedad está constituida dentro de un terreno de 1,294.00m², cuenta con un edificio con características convencionales de 738.00m² y un edificio con certificación LEED platino de 806.10m². Estos dos últimos son los edificios a comparar para comprobar la hipótesis que compete a esta tesis.

3.2 Características del inmueble sin certificación LEED

El inmueble adquirido en el año 2005 con uso de suelo habitacional, construido en los años 80's, contaba con 738m² de construcción, la distribución original se describe a continuación; se accede desde la calle Matamoros al 1er nivel en donde

se localiza una cochera para dos autos, en seguida se extiende una terraza abierta que tiene conexión con 3 recámaras, desde la calle Acatlán se accede también al 1er nivel mediante un vestíbulo que conduce a planta baja y al 2º nivel, en este último se encuentra la recámara principal con baño completo y en planta baja se ubican cocina, comedor, estancia y 2 recámaras con baño, en exteriores se localizan frontón, jardín, alberca y patio.

A continuación se presentan las fotografías del estado original del inmueble en el año 2005 al momento de su adquisición por la institución educativa.



Imagen 5. Estado original acceso principal desde Calle Acatlán y Av. Matamoros.



Imagen 6. Estado original área de jardín.



Imagen 7 y 8. Estado original terraza y vestíbulo.



Imagen 9, 10 y 11. Estado original terraza, cafetería y pasillos.

Según se indica en escrituras la casa marcada con el número 81 de la calle Acatlán y terreno que ocupa, predio formado por los lotes 2, 4 y 6 de la manzana ciento nueve del fraccionamiento residencial La Paz, de la ciudad de Puebla, con superficie de 1,293.85 m², con una construcción de 738.00m², las medidas y colindancias indicadas son las siguientes: Al norte, la intersección de los linderos oriente y poniente; Al sur, en 35.00m², con el lote número 8; Al oriente, en 63.25m², con las avenidas Matamoros y Acatlán; y al poniente, en 52.81m², con los lotes uno, tres, cinco y siete de la misma manzana.

El inmueble fue adquirido por el propietario previo en el año 1983 en un precio de \$7,242,755.00 viejos pesos, moneda nacional; actualmente \$7,242.75, moneda nacional. Y en el año 2005, según avalúo catastral⁸, el valor total del inmueble y/o base gravable era de \$3,627,724.35 pesos en moneda nacional, sin embargo, fue adquirida por UNARTE en un precio convenido de \$3,500,000.00 moneda nacional. A partir de su compra, se realizaron dos remodelaciones importantes, la primera en el año 2006, constó de los siguientes conceptos generales para su adecuación de casa habitación a institución educativa:

1. Muros:
 - a. Pintura vinílica blanca en muros interiores y exteriores.
 - b. Pintura vinílica blanca en bardas interiores.
 - c. Recubrimiento de bardas con piedra laja 60x40.
 - d. División de oficinas con muros de tablaroca.

⁸ Se anexa copia del Avalúo Catastral del 2005 en Anexos.

2. Herrería y aluminio

- a. Cambio de portones de madera por puertas de cristal y aluminio.
- b. Cambio de ventanas y puertas exteriores de herrería por ventanas de aluminio.
- c. Cambio de barandal de herrería por muro bajo recubierto con laja en terraza.
- d. Clausura de puertas y ventanas de cocina.

3. Pisos

- a. Cambio de piso interior en vestíbulo y oficinas de loseta cerámica 30x30 por piso de hule antiderrapante mil rayas y alfombras.
- b. Cambio de piso exterior en zona de terraza de loseta cerámica blanca 30x30 con diseño por loseta cerámica negra 30x30.
- c. Cambio de piso interior en zona de vestíbulo de loseta 20x20 por piso de hule antiderrapante mil rayas. Cambio de piso en cafetería y escaleras de loseta 30x30 por concreto pulido.

4. Ampliación de 1 aula y auditorio.

5. Reutilización de fosa de alberca para ágora, elaboración de gradería.

6. Demoliciones varias en muros interiores y exteriores.

7. Cambio y mantenimiento de vegetación en jardines.

A continuación se muestran las fotografías que revelan la remodelación previamente descrita que concluye en un incremento de 738.00 a 828.94m²



Imagen 12 y 13. Remodelación 2006. Acceso principal.

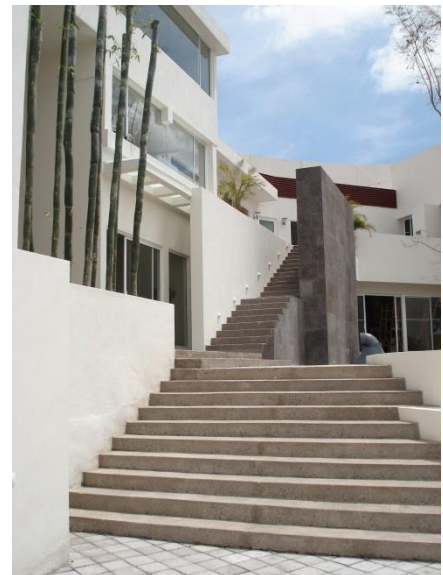


Imagen 14 y 15. Remodelación 2006. Vista general desde plazoleta.

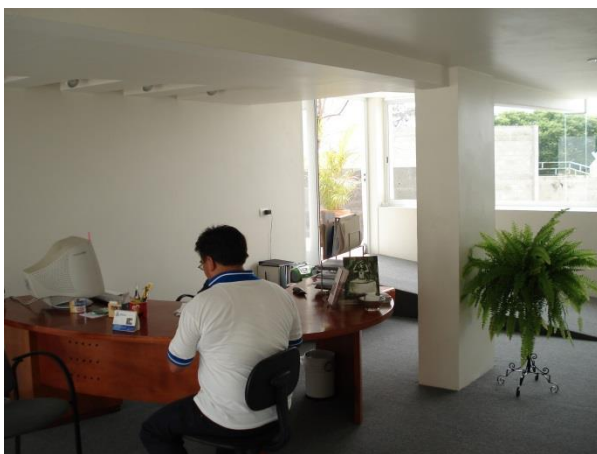


Imagen 16 y 17. Remodelación 2006. Vestíbulo principal.



Imagen 18 y 19. Remodelación 2006. Aulas.

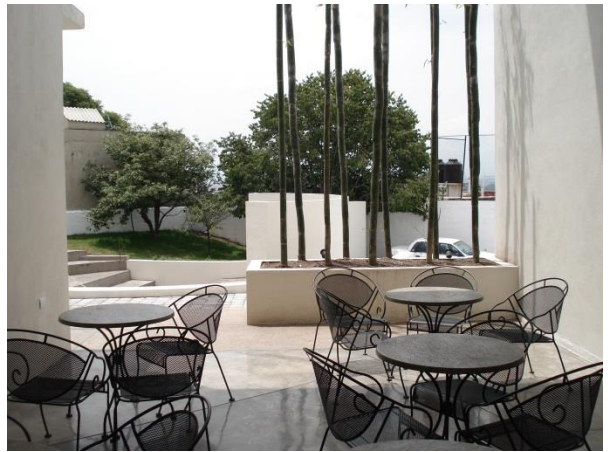
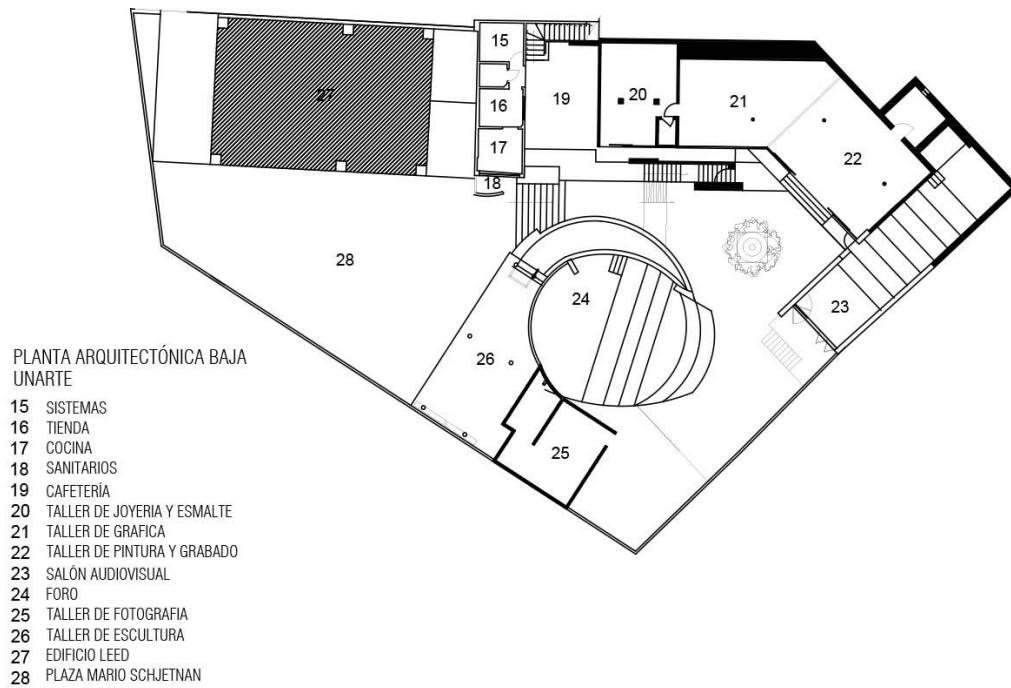
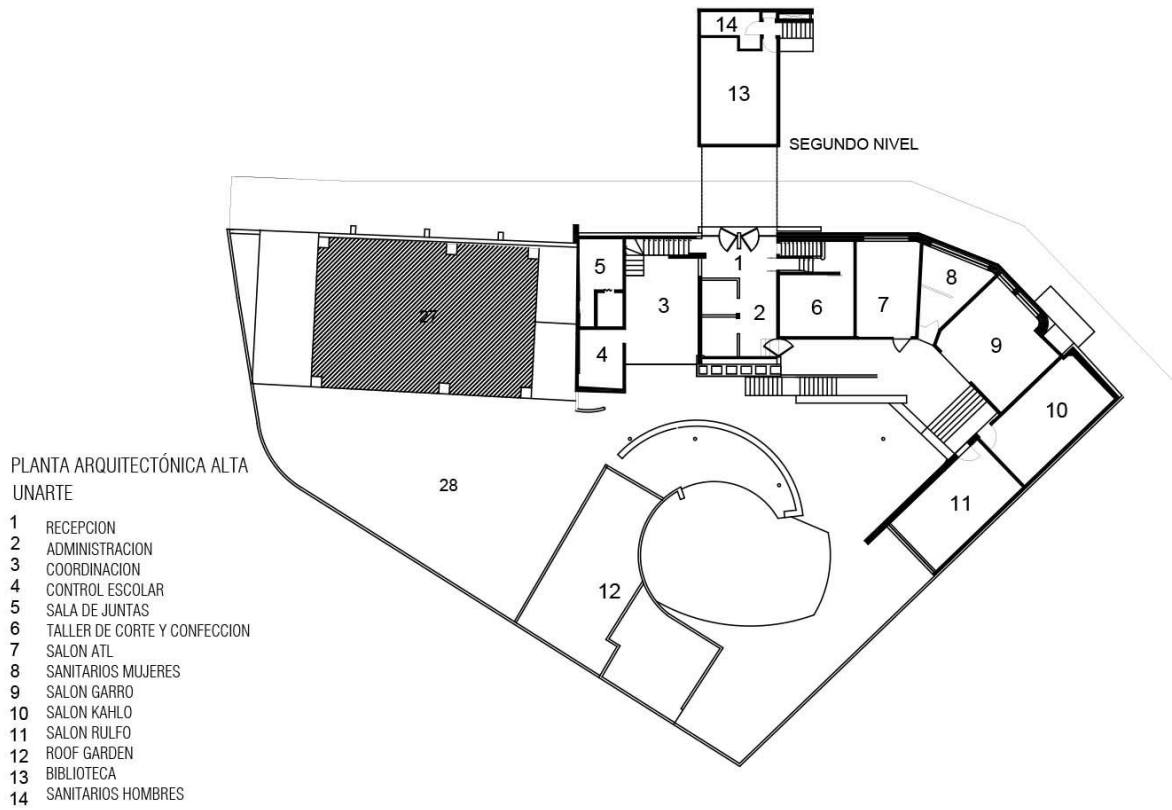


Imagen 20 y 21. Remodelación 2006. (Izquierda) Vista ágora / (Derecha) Vista cafetería.

La distribución de la remodelación se muestra en los siguientes planos arquitectónicos.



En 2008, el artista plástico Raymundo Sesma donó a UNARTE un diseño audaz en fachadas y bardas que se conserva hasta el día de hoy. A continuación se muestran las fotografías de dicha remodelación.



Imagen 22. Remodelación 2008. Vista general desde jardín.



*Imagen 23 y 24. Remodelación 2008.
Acceso principal.*



*Imagen 25 y 26. Remodelación 2008.
Vista panorámica del antes y después de la propuesta de Raymundo Sesma.*



*Imagen 27 y 28. Remodelación 2008.
(Izquierda) Vista estacionamiento / (Derecha) Vista Ágora.*

3.3 Características del inmueble con certificación LEED

El nuevo edificio denominado Arqutipo – UNARTE se encuentra localizado al lado del campus actual de la Universidad del Arte en la ciudad de Puebla. El programa de esta ampliación incluye: salones de dibujo para 40 personas y talleres de arte para 20 personas (190m²), un salón de usos múltiples / galería de arte para 30 personas (115m²) y una plaza de 300m² en una superficie total de terreno de 460m².

El proyecto fue desarrollado por un equipo interdisciplinario, con gran experiencia en edificios de alto desempeño y con componentes sustentables, entre los que destacan:

- CMS de México, Arq. Antonio Díaz (Construcción)
- Grupo de diseño urbano, Arq. Mario Schjetnan (Diseño de paisaje)
- SAAD Acústica, Arq. Omar Saad (Diseño de Acústica)
- Garza Maldonado Asociados, Ing. Francisco Garza Cuellar (Diseño Hidrosanitario y pluvial)
- AKF Group, Ing. Federico Bernal e Ing. Darío Ibargüengoitia (Consultoría ambiental)
- IACSA, Ing. Ricardo Guemez Díaz (Consultoría ambiental)
- Ing. José Luis Gutiérrez Brezmes (Consultoría accesibilidad)

UNARTE expresó desde un inicio su deseo de que el edificio se diseñara bajo parámetros sustentables y persiguiera la certificación LEED para obtener reconocimiento internacional.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de certificación de edificios sustentables LEED está regido por una serie de estándares internacionales para

certificar el diseño y la construcción de edificios en el sector público y privado, sin importar su uso y tamaño. El objetivo principal es reconocer, mediante un certificado emitido por el Consejo de Edificaciones Sustentables de Estados Unidos de América (USGBC por sus siglas en inglés), edificios que demuestren un alto desempeño en uso racional de recursos naturales y que promueva ambientes saludables y agradables a sus habitantes. En México, el sistema basa su criterio de puntuación y califica cada proyecto en los siguientes términos:

- a) Selección del terreno y nivel de afectación de las actividades propias de la construcción hacia la ciudad y el medio ambiente.
- b) Capacidad de los usuarios para utilizar distintos medios de transporte, así como las medidas implementadas para reducir la dependencia al automóvil.
- c) Restauración y/o protección de áreas verdes.
- d) Captación de agua pluvial para re-uso y manejo del excedente dentro del edificio para evitar la saturación del colector municipal.
- e) Diseño de azoteas verdes y/o materiales con alto índice de reflectancia para evitar el efecto Isla de Calor.
- f) Uso racional de la iluminación interior/exterior para reducir la contaminación lumínica.
- g) Uso eficiente del agua, haciendo especial énfasis en el agua potable suministrada por la ciudad.
- h) Uso eficiente de la energía, control de emisiones hacia la atmósfera y uso de sistemas que no contribuyan al calentamiento global.
- i) Generación de energía limpia – solar, eólica, geotérmica, etc.

- j) Existencia de dispositivos de control que permitan ajustar variables y/o corregir errores del diseño, durante la operación del inmueble.
- k) Implementación de una política de recolección y reciclaje de materiales durante la construcción y la operación (vida útil) del edificio.
- l) Selección y uso de materiales en los siguientes términos:
- Re-uso de materiales existentes
 - Contenido reciclable
 - Regionalidad
 - Rápida renovación en la naturaleza
 - En el caso de las maderas certificados de tala responsable
- m) Calidad del ambiente interior del edificio:
- Diseño acústico
 - Capacidad del usuario para controlar los niveles de ventilación y temperatura (confort)
 - Materiales con bajo contenido de partículas volátiles orgánicas (VOC's por sus siglas en inglés)
 - Capacidad del usuario de tener contacto con el exterior, en términos de iluminación natural y vistas al exterior
- n) Implementación de un programa de educación para la comunidad.



Imagen 29. Placa conmemorativa de la certificación LEED platino.

El USGBC otorga la certificación en los siguientes niveles y de acuerdo al número de créditos conseguidos:

- Certificación básica (40-49 puntos)
- Certificación plata (50-59 puntos)
- Certificación oro (60 a 79 puntos)
- Certificación platino (80 a 100 puntos)



Imagen 30. Placa conmemorativa de la certificación LEED platino.

En 2013 el edificio Arqutipo – UNARTE obtuvo la certificación Nivel Platino en la categoría Green Building Design & Construction otorgada por el sistema de certificación de edificios sustentables LEED.

El edificio Arqutipo – UNARTE fue diseñado por el Arq. José Ramón Tagle del Cueto, quien realizó la siguiente implementación de estrategias de diseño sustentable para obtener el grado de certificación:

a) Selección del terreno

El hecho de que el nuevo edificio se encuentre en un área previamente desarrollada y utilizada por UNARTE, permite que la demanda de crecimiento de la propia universidad no implique un crecimiento de infraestructura de la ciudad. Esto es, en sí una práctica sustentable. Adicionalmente a esto, el programa arquitectónico incluye espacios culturales y recreativos disponibles a la comunidad universitaria dentro de una zona bien comunicada y accesible a sistemas de transporte público. Para mejorar la accesibilidad a la universidad y principalmente la calidad del servicio de transporte público, la

dirección de UNARTE solicitó formalmente a las autoridades, la instalación de paradas o módulos de espera, con señalización de las distintas rutas sobre la avenida Teziutlán Sur y calles aledañas. Además, UNARTE construyó un estacionamiento privado y exclusivo para la comunidad universitaria, de tal forma que se mejore la imagen urbana de la zona.

El diseño del edificio y los espacios abiertos tienen las siguientes características:

a) Intervención en el terreno y construcción

- El proyecto Arqutipo – UNARTE, no solo incluye el diseño del edificio, sino también el de una plaza interior que sirve para desarrollar distintas actividades y es la liga del campus original con el nuevo. Con el diseño de la plaza se logró mitigar el efecto Isla de Calor al instalar vegetación local (bajo mantenimiento/riego), así como reducir la impermeabilidad existente en un 80% con respecto a las condiciones existentes.
- El diseño de tratamiento de agua pluvial, permite que el edificio reduzca la aportación al colector pluvial municipal y no se sature la red.
- En cuanto a sus dimensiones, la plaza duplica el espacio abierto solicitado por el reglamento de construcción permitido, es decir la relación del espacio construido vs espacio abierto es de 1:1, permitiendo mantener la densidad de la zona.
- Durante los trabajos de excavación para la cimentación, se implementó un plan para prevenir la sedimentación de la tierra hacia el sistema de drenaje de la ciudad.

- Se llevó a cabo un programa de mantenimiento para evitar que las partículas de polvo contaminen la calidad del aire en el ambiente durante su construcción.
- El diseño de iluminación interior y exterior considera luminarias eficientes e indirectas. En el caso de proyectores y acentos, estos están siempre dirigidos hacia abajo (tecnología cut-off) para evitar contaminación lumínica.

b) Agua

- El diseño de UNARTE reduce el consumo de agua potable para inodoros, mingitorios y riego en un 35% con respecto a estándares americanos que toman como referencia la guía LEED B&D v. 2009, para lo cual se consideraron las siguientes estrategias:
 - Captación del 100% del agua de lluvia en azoteas de mayo a octubre. Este sistema filtra el agua captada y la reusa en un tanque específicamente diseñado para alimentar estos servicios. Para el agua pluvial captada en la plaza, el mismo diseño de pavimentos ayuda a reducir el nivel de escurrimiento y almacena en una cisterna para ser descargada en hora no pico.
 - Selección de muebles y dispositivos ahorradores de agua (Inodoros de 4.5 litros por descarga -lpd-, mingitorios de 0.5 lpd, aireadores en lavabos y sensores de proximidad).
 - Para el sistema sanitario, no se construyó más infraestructura que la original.

- Para reducir la demanda de riego, la primera estrategia fue seleccionar especies nativas y la implementación de un sistema de riego eficiente (goteo).

b) Energía

- Para lograr un ahorro de energía sustancial, la estrategia fue primero reducir la carga térmica interior y exterior generada por los usuarios y el clima de la ciudad de Puebla. El diseño de aislamiento fue determinante en ello y las ganancias / pérdidas de calor son mínimas.
- El aprovechamiento de iluminación natural, no solo es deseable para trabajar en los talleres, sino que permite que los niveles lumínicos se logren sin tener tanto consumo de luz eléctrica. Para cerrar el proceso, se seleccionaron luminarias eficientes para minimizar las pérdidas de energía y se planteó la integración de sensores de presencia para evitar consumos innecesarios.
- Adicionalmente a esto, se logró diseñar un sistema que ventila naturalmente los salones y así se evita el consumo eléctrico de equipos de enfriamiento/calefacción. El único punto que por requerimientos funcionales convenía acondicionar es el salón de usos múltiples, cuya función en muchos casos es la exposición de piezas de arte.
- La selección de este sistema, considera refrigerantes libres de clorofluorocarbonos (CFCs) ayudando a reducir el impacto a la capa de ozono y el potencial de calentamiento global al reducir la emisión de gases invernadero hacia la atmósfera. Con esta medida el edificio de

UNARTE cumple, en este sistema específico, con lo estipulado en los protocolos de Kioto y Montreal.

- Al tener una carga baja, en comparación de edificios de características similares, se planteó el escenario de producir el 100% de la energía necesaria por medio de tecnologías limpias. Se realizó un análisis costo-beneficio y se instalaron paneles fotovoltaicos en la azotea monitoreando su comportamiento a lo largo de un año para ver si la energía era suficiente y/o se requieren más paneles para cumplir la demanda del edificio.

c) Materiales y recursos utilizados

- La selección de materiales en UNARTE consideró los siguientes criterios:
 - Se re-usaron materiales instalados en la casa (a ser demolida) para la construcción del estacionamiento. Las puertas se transformaron en mesas de trabajo, la cerámica encontrada en los baños se reusó en los muros de los baños nuevos y las zonas húmedas arriba de tarjas para limpieza de material de arte, el vitrobloc encontrado en algunas zonas de la casa, se utilizó como una gran linterna para iluminar la zona de escaleras y los cancelos de herrería se utilizaron para la zona de talleres.
 - El proyecto contempló la instalación de una superficie lisa para proyección, misma que se logró mediante el re-uso de paneles de concreto recuperados de la Expo CIHAC 2011. Los paneles

utilizados en esta fachada, provienen del stand de la empresa mexicana BASICA.

- El 20% del costo total de los materiales, tienen en su composición contenidos de materiales reciclados.
- El 20% del costo total de los materiales, son de la región (extraídos, procesados, fabricados y suministrados).
- Se llevó a cabo una política de separación, recolección y disposición final, para enviar a reciclaje los siguientes desechos:
 - Construcción (Concreto, madera, tablaroca, acero, cartón y PET)
 - Operación (Papel, cartón, vidrio, metales, residuos de materiales de trabajo, orgánica y PET)

d) Calidad del ambiente interior

- Se utilizó un estándar internacional (ASHRAE 62.1 – 2007) para garantizar la correcta ventilación de los espacios ocupados. El criterio de ventilación estará un 30% por encima de lo solicitado en dicho reglamento y por encima de lo solicitado en el reglamento de construcción local.
- Se implementó una política de espacios interiores libres de humo. Se seleccionó un área en exteriores (10mts) de tomas de aire fresco y entradas a los salones.
- El 100% de la selección de pinturas, tendrán bajos niveles de compuestos volátiles orgánicos.

- El diseño incluye la penetración de luz natural a los salones.
- Los usuarios tienen la oportunidad de controlar los niveles de iluminación y los parámetros de temperatura y ventilación.
- Se realizó un proyecto de acústica para que la absorción y la resonancia sean adecuadas en cada una de las aulas y el salón de usos múltiples.
- Se llevó un estricto control en obra para evitar que los materiales sensibles a absorber humedad y acumular hongo, llegaran de forma oportuna a obra, para que su almacenamiento y posterior colocación estuvieran monitoreadas por el contratista.
- Por parte de UNARTE se realizó un programa de educación y capacitación a los usuarios, para que el edificio funcione como un elemento didáctico y se aprovechen todos los beneficios logrados en el diseño y construcción.

En resumen, los datos relevantes del edificio LEED son los siguientes:

- Genera en sitio el 100% de la energía necesaria para su operación. NetZero (módulos fotovoltaicos).
- Captura, re-usa y trata en sitio el 100% del agua de lluvia. Descarga Cero (re-uso en servicios no potables e infiltración).
- Ahorra más del 40% en uso de agua potable.
- Promueve la ventilación natural en todos los espacios permanentemente ocupados.

- Es un espacio libre de humo de cigarro.
- Es un espacio libre de compuestos volátiles orgánicos.
- Es un espacio libre de CFCs & HCFCs –agentes responsables del calentamiento global y el deterioro de la capa de ozono.
- Está construido con materiales regionales (85%) y materiales con alto contenido reciclables (90%).
- Mantiene una política de reciclaje de residuos - durante su construcción y por la vida útil del edificio.

A continuación se muestran las fotografías de espacios exteriores e interiores del edificio LEED actualmente (año 2015).



*Imagen 34. Edificio LEED 2012.
Vista general desde plazuela.*

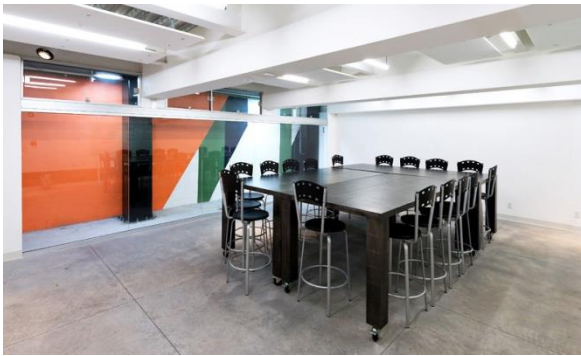


Imagen 35 y 36. Edificio LEED 2012.
Aula y galería de arte.

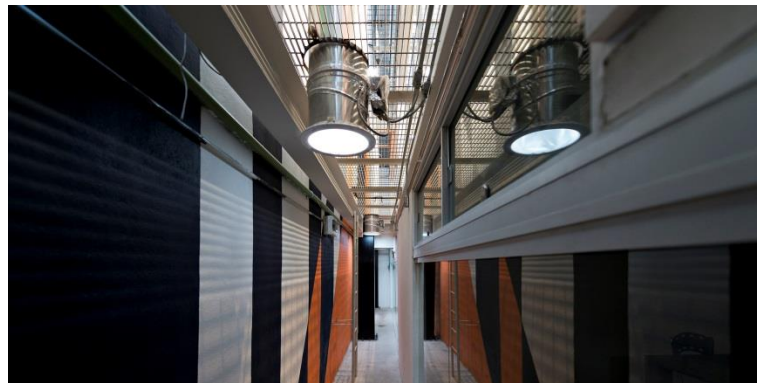
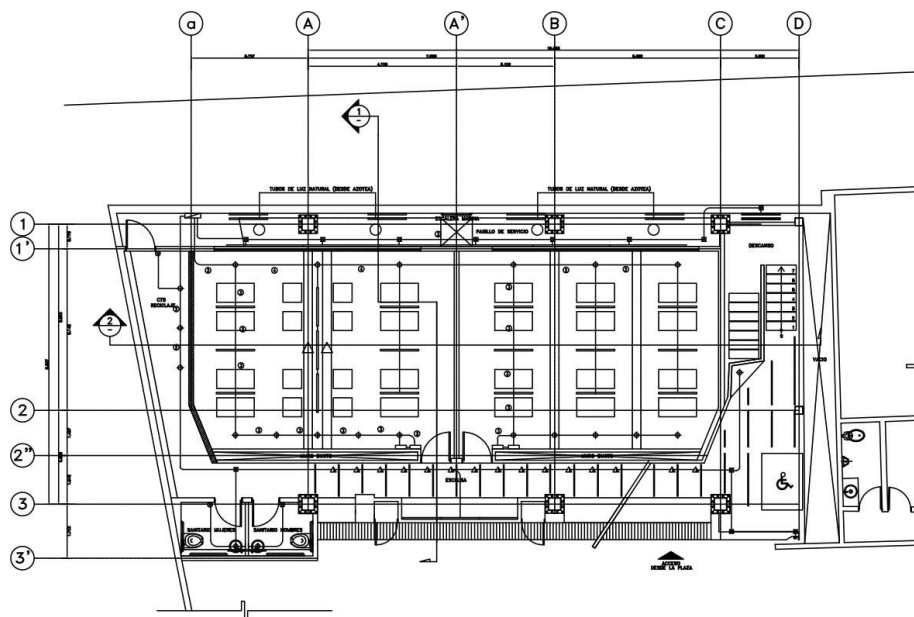
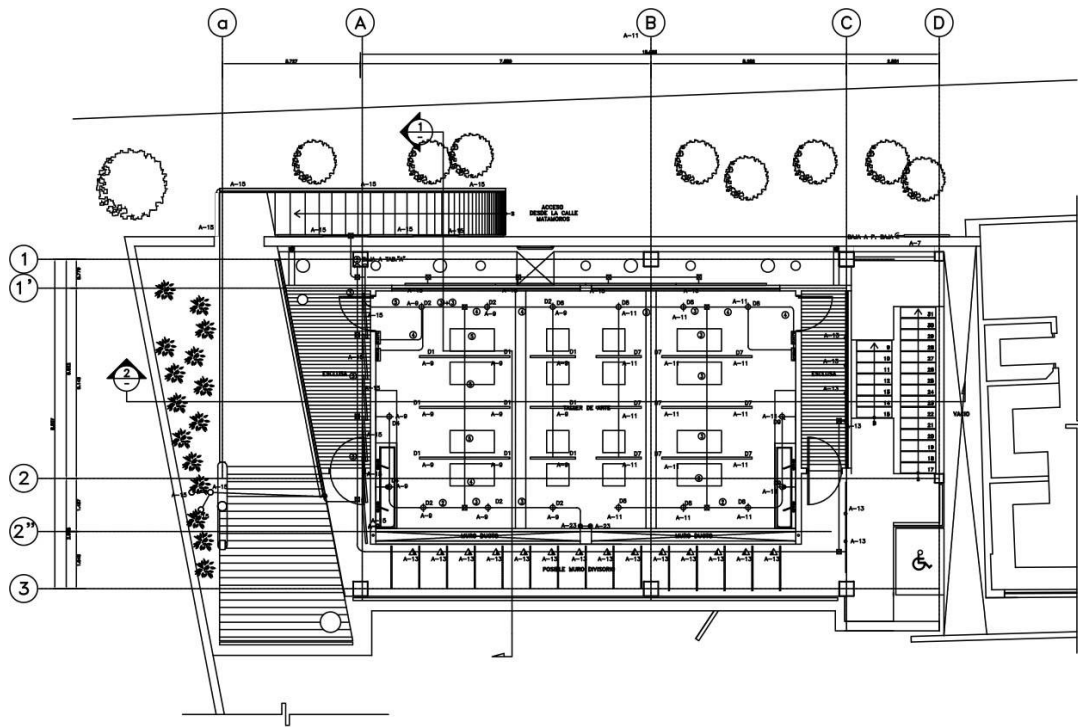


Imagen 37 y 38. Edificio LEED 2012.
Pasillos

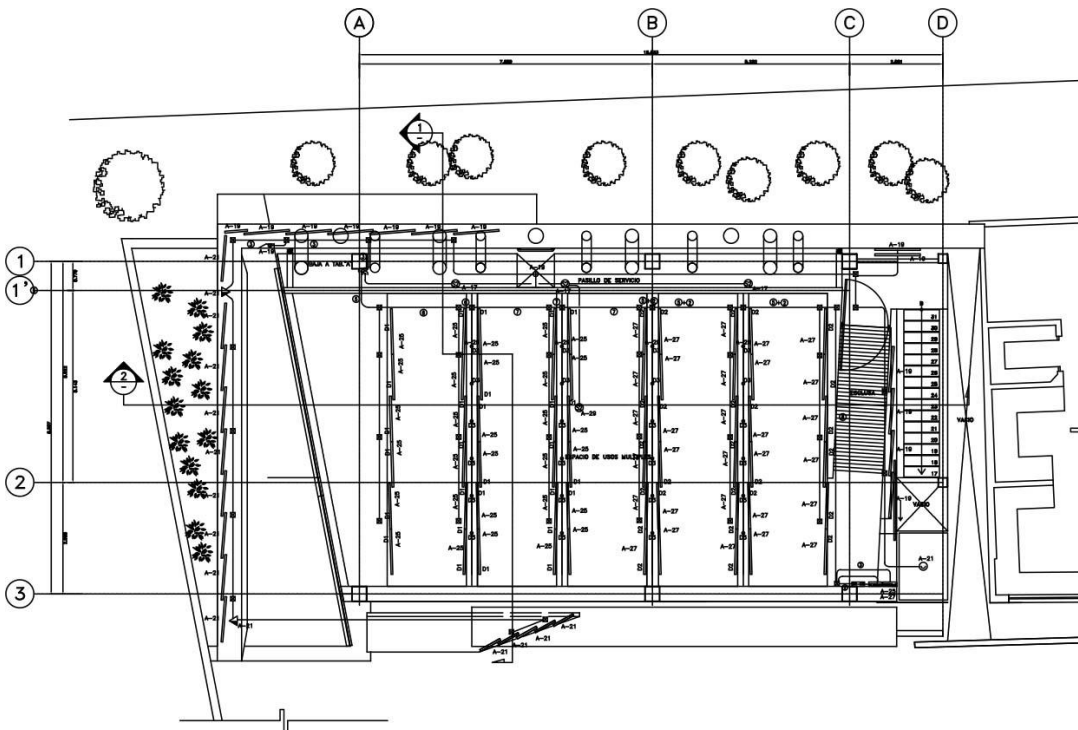
La distribución del edificio LEED se muestra en los siguientes planos arquitectónicos.



Planta arquitectónica Planta baja



Planta arquitectónica 1er nivel



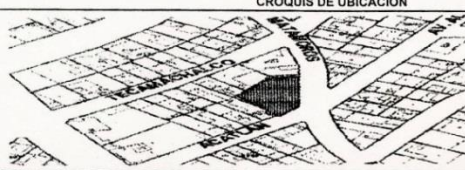
Planta arquitectónica 2º Nivel

Capítulo IV. Proyecto de valuación

En el presente capítulo se analiza el valor del caso de estudio en su estado original (como casa habitación) y en su estado actual (como institución educativa con edificio certificado).

4.1 Avalúo del caso de estudio en 2005

A continuación se muestra el avalúo catastral del inmueble, elaborado en el año 2005, en donde se obtiene un valor de \$3,627,724.35 (Tres millones seiscientos veintisiete mil setecientos veinticuatro pesos 35/100mn para una propiedad de 738.00m2 de construcción y 1,293.85 m2 de terreno).

HONORABLE AYUNTAMIENTO DE PUEBLA TESORERÍA MUNICIPAL DIRECCIÓN DE CATASTRO AVALÚO CATASTRAL				 PUEBLA - ZARAGOZA GOBIERNO MUNICIPAL 2005-2008 Nº 1552 FECHA: 27 junio 2005	
001 - 3030 traslado				Tesorería Municipal	
De conformidad con lo establecido en los artículos 26, fracción IV, inciso d, 50 fracción VII, incisos c y d, 67, 68, 69, 70 y 71 del Código Fiscal y Presupuestario los artículos 2, 5, 7 y 9 fracción V, 13, 36, 48, 49 y 51 de la Ley del Catastro del Estado de Puebla y los artículos 2 fracción XI, 22, 23 y 24 de su Reglamento, el no Proporcionar la información en la forma y los términos que la Ley señala, será motivo para aplicación de las sanciones que estipula la misma ley en sus artículos 55, 56 y 57 de la Ley de Catastro del Estado de Puebla, en sus artículos 7, 46, 47 y 49 señalan la obligación de dar aviso al Catastro Municipal por cualquier Modificación que sufra su predio, ya sea en sus características legales y/o fiscales, que impliquen modificaciones total o parcial del presente manifiesto, dentro de un término no mayor de 15 días hábiles contados a partir de la fecha en que el predio opere cualquier cambio.					
NOMBRE DEL PROPIETARIO O POSEEDOR (apellido paterno, apellido materno y nombre(s))				TELÉFONO	
AILLAUD RAYNE ROBERTO EMILIO				*****	
NOMBRE DEL SOLICITANTE (apellido paterno, apellido materno y nombre(s))				TELÉFONO	
NOTARIA Nº 22 PUEBLA PUE.				*****	
UBICACIÓN DEL PREDIO		No. OFICIAL	No. INTERIOR	LETRA	COLONIA CLAVE
ACATLAN		81			PAZ A, LA
DOMICILIO PARA NOTIFICAR		No. OFICIAL	No. INTERIOR	LETRA	COLONIA CLAVE
ACATLAN		81			PAZ A, LA
CUENTA PREDIAL	PROVIENE	CROQUIS DE UBICACIÓN			
PU - 18116 - 01	****				
CLAVE CATASTRAL					
R. M. L. CONDOMINIO					
005 116 002	****				
TIPO DE AVALÚO					
AVALUO FISCAL					
MUNICIPAL					
DATOS DEL TERRENO					
TIPO DE ÁREA	SUPERFICIE M2	VALOR POR M2	IMPORTE EN \$	INCREMENTO Y/O DEM.	%
	1,293.85	1,371.00	1,773,868.35		
SUP. TOTAL EN M2.		1,293.85	VALOR DEL TERRENO \$	1,773,868.35	
DATOS DE LA CONSTRUCCIÓN					
TIPO DE ÁREA	SUPERFICIE M2	VALOR POR M2	IMPORTE EN \$	INCREMENTO Y/O DEM.	%
1)	738.00	2,512.00	1,853,856.00		
2)					
3)					
4)					
SUP. TOTAL EN M2.		738.00	VALOR DE LA CONSTRUCCIÓN \$	1,853,856.00	
CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN					
TIPO	CALIDAD	ESTADO	NIVELES	USO	EDAD APROXIMADA (años)
1)	M.H.	S	R	2 (DOS)	HABITACIONAL
VALORES AUTORIZADOS DE ACUERDO A TABLA PREDIAL 2005					
VALOR TOTAL DEL INMUEBLE Y/O BASE GRAVABLE		TASA (2 al millar)	IMPUESTO PREDIAL ANUAL (\$)	VIGENCIA	VALOR REFERIDO A (fecha)
\$ 3,627,724.35		0.002			

4.2 Avalúo del caso de estudio en la actualidad

Como se mencionó en capítulos anteriores el inmueble ha tenido modificaciones desde su compra (2005) hasta el día de hoy (2015) debido las adecuaciones realizadas para integrar su nuevo uso.

En un resumen cronológico; en 2005 se efectúa la compra del inmueble como casa habitación con una edad de 25 años; en 2006 cambió su uso de vivienda a institución educativa para lo cual se efectúa la primer remodelación sin ampliación; en 2008 el artista plástico Raymundo Sesma dona el diseño de imagen exterior de la universidad; en 2012 se construye el edificio de talleres con características sustentables, que en 2013 se hace acreedor a la certificación LEED platino, propósito de estudio de esta tesis.

Dichas remodelaciones y ampliaciones en el proceso de adecuación de casa habitación a universidad produjeron un incremento en el valor. En esta sección se anexa el avalúo de la propiedad sin agregar los aditamentos que permiten su certificación LEED, es decir, sin dichas instalaciones especiales, para después comparar el valor agregado que éstas producen.

4.3 Comparación del valor

En esta sección se anexa el avalúo de la propiedad con una propuesta de “factor premio o demérito” para calificar el inmueble según las características sustentables que presenta y por las cuales obtuvo el grado de certificación LEED Platino.

Los parámetros a premiar son los descritos por la certificación LEED, éstos se detallan a continuación según los puntos posibles a obtener:

	Rubro	Puntos
No	<i>Sitios sustentables</i>	26
1	Selección de sitio	1
2	Densidad de desarrollo y la conectividad comunitaria	5
3	Reurbanización	1
4	Transporte alternativo - acceso del transporte público	6
5	Transporte alternativo - almacenaje de bicicletas y vestidores	1
6	Transporte alternativo - vehículos de bajas emisiones contaminantes y bajo consumo de combustible	3
7	Transporte alternativo - capacidad de estacionamiento	2
8	Desarrollo del sitio - protección o restauración del hábitat	1
9	Desarrollo del sitio - maximizar el espacio abierto	1
10	Diseño de aguas pluviales - control de cantidad	1
11	Diseño de aguas pluviales - control de calidad	1
12	Efecto isla de calor - sin cubierta	1
13	Efecto isla de calor - con cubierta	1
14	Reducción de la contaminación lumínica	1

No	<i>Uso eficiente del agua</i>	10
1	Uso eficiente del agua en exteriores	4
2	Tecnologías innovadoras de aguas residuales	2
3	Reducción en el uso de agua	4

No	<i>Energía y atmósfera</i>	35
1	Optimizar el rendimiento de la energía	19
2	Instalaciones de energías renovables	7
3	Puesta en marcha mejorada	2
4	Gestión de refrigerantes mejorada	2
5	Medición y verificación	3
6	Poder verde	2

No	<i>Recursos y materiales</i>	14
1	Reutilización de la construcción existente (Pisos, muros y techos)	3
2	Reutilización de la construcción existente (Mantenimiento de los elementos no estructurales interiores)	1
3	Gestión de residuos de construcción	2
4	Reutilización de materiales	2
5	Contenido reciclado	2
6	Materiales de la región	2
7	Materiales rápidamente renovables	1
8	Madera certificada	1

No	Calidad del ambiente interior	15
1	Monitoreo de suministro de aire al aire libre	1
2	Incremento de la ventilación	1
3	Plan de gestión de la construcción IAQ (Indoor air quality = Calidad del aire interior) - Durante la construcción	1
4	Plan de gestión de la construcción IAQ (Indoor air quality = Calidad del aire interior) - Antes de la ocupación	1
5	Materiales de baja emisión - adhesivos y selladores	1
6	Materiales de baja emisión - pinturas y revestimientos	1
7	Materiales de baja emisión - sistemas de pisos	1
8	Materiales emisores de baja - madera y fibras agrícolas productos compuestos	1
9	Química interior y control de fuentes contaminantes	1
10	Control de los sistemas - iluminación	1
11	Control de los sistemas - confort térmico	1
12	Confort térmico - diseño	1
13	Confort térmico - verificación	1
14	Luz natural y vistas - luz del día	1
15	Luz natural y vistas - vistas	1

No	Innovación	6
1	Innovación en el diseño	5
2	Profesional acreditado LEED	1

No	Créditos prioritarios regionales	4
1	Optimizar el rendimiento de energía	1
2	Puesta en marcha mejorada	1
3	Uso eficiente del agua en exteriores	1
4	Reducción en el uso de agua	1

PUNTOS TOTALES 110

La siguiente tabla muestra la puntuación obtenida en cada rubro por el edificio Arquetipo UNARTE que se manifestó en la certificación LEED platino:

	Rubro	Puntos
No	<i>Sitios sustentables</i>	20

1	Selección de sitio	1
2	Densidad de desarrollo y la conectividad comunitaria	5
3	Reurbanización	0
4	Transporte alternativo - acceso del transporte público	6
5	Transporte alternativo - almacenaje de bicicletas y vestidores	0
6	Transporte alternativo - vehículos de bajas emisiones contaminantes y bajo consumo de combustible	0
7	Transporte alternativo - capacidad de estacionamiento	2
8	Desarrollo del sitio - protección o restauración del hábitat	1
9	Desarrollo del sitio - maximizar el espacio abierto	1
10	Diseño de aguas pluviales - control de cantidad	1
11	Diseño de aguas pluviales - control de calidad	1
12	Efecto isla de calor - sin cubierta	1
13	Efecto isla de calor - con cubierta	1
14	Reducción de la contaminación lumínica	0

No	<i>Uso eficiente del agua</i>	7
-----------	--------------------------------------	----------

1	Uso eficiente del agua en exteriores	4
2	Tecnologías innovadoras de aguas residuales	0
3	Reducción en el uso de agua	3

No	<i>Energía y atmósfera</i>	35
-----------	-----------------------------------	-----------

1	Optimizar el rendimiento de la energía	19
2	Instalaciones de energías renovables	7
3	Puesta en marcha mejorada	2

4	Gestión de refrigerantes mejorada	2
5	Medición y verificación	0
6	Poder verde	0

No	Recursos y materiales	6
-----------	------------------------------	----------

1	Reutilización de la construcción existente (Pisos, muros y techos)	0
2	Reutilización de la construcción existente (Mantenimiento de los elementos no estructurales interiores)	0
3	Gestión de residuos de construcción	2
4	Reutilización de materiales	1
5	Contenido reciclado	1
6	Materiales de la región	2
7	Materiales rápidamente renovables	0
8	Madera certificada	0

No	Calidad del ambiente interior	8
-----------	--------------------------------------	----------

1	Monitoreo de suministro de aire al aire libre	1
2	Incremento de la ventilación	1
3	Plan de gestión de la construcción IAQ (Indoor air quality = Calidad del aire interior) - Durante la construcción	1
4	Plan de gestión de la construcción IAQ (Indoor air quality = Calidad del aire interior) - Antes de la ocupación	1
5	Materiales de baja emisión - adhesivos y selladores	0
6	Materiales de baja emisión - pinturas y revestimientos	1
7	Materiales de baja emisión - sistemas de pisos	0
8	Materiales emisores de baja - madera y fibras agrícolas productos compuestos	0
9	Química interior y control de fuentes contaminantes	0
10	Control de los sistemas - iluminación	1

11	Control de los sistemas - confort térmico	1
12	Confort térmico - diseño	0
13	Confort térmico - verificación	0
14	Luz natural y vistas - luz del día	0
15	Luz natural y vistas - vistas	1

No	Innovación	6
-----------	-------------------	----------

1	Innovación en el diseño	5
2	Profesional acreditado LEED	1

No	Créditos prioritarios regionales	4
-----------	---	----------

1	Optimizar el rendimiento de energía	1
2	Puesta en marcha mejorada	1
3	Uso eficiente del agua en exteriores	1
4	Reducción en el uso de agua	1

Puntos totales obtenidos por UNARTE 81

Resumen de puntuación obtenido por UNARTE	Puntos posibles	Puntos obtenidos
1. Sitios sustentables	26	20
2. Uso eficiente del agua	10	7
3. Energía y atmósfera	35	30
4. Recursos y materiales	14	6
5. Calidad del ambiente interior	15	8
6. Innovación	6	6
8. Créditos prioritarios regionales	4	4
	110	81

En la tabla siguiente se muestra la propuesta de factorización aplicable en el enfoque de mercado para la homologación de comparables según el nivel de certificación LEED del sujeto.

NIVEL DE CERTIFICACIÓN	FACTOR	PUNTAJE OBTENIDO /PORCENTAJE DE PUNTAJE CON RESPECTO A 110 PUNTOS MÁXIMOS POSIBLES																			
------------------------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

SIN CERTIFICACIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FACTOR APLICABLE	1	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18

* No se incrementa el valor

SIN CERTIFICACIÓN		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
FACTOR APLICABLE	1	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.35	

* No se incrementa el valor

CERTIFICACIÓN		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49										
FACTOR APLICABLE	1.05	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45										

CERTIFICACIÓN SILVER		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59										
FACTOR APLICABLE	1.1	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54										

CERTIFICACIÓN GOLD		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
FACTOR APLICABLE	1.15	0.55	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72

CERTIFICACIÓN PLATINUM		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
FACTOR APLICABLE	1.2	0.73	0.74	0.75	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90

CERTIFICACIÓN PLATINUM	1.2	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110									
FACTOR APLICABLE		0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00									

*Puntaje obtenido por UNARTE

A continuación se anexa el avalúo del inmueble aplicando el factor correspondiente en el enfoque de mercado.

AVALÚO INMOBILIARIO

RFC

Clave 01
VBP061114TQ4
Calle Acatlán
No. Exterior 81
No. Interior N/A
No. Interior N/A
Colonia La Paz
Del/Mpio. Puebla
Entidad Federativa Puebla
Código Postal 72100



ANTECEDENTES

1	Clave del Avalúo. Número asignado por la Unidad de Valuación.	01
2	Fecha del Avalúo. En formato DD/MM/AAAA.	30/10/2015
3	Número de registro del conjunto Infonavit (de ser aplicable).	N/A
4	Clave del Controlador que certificó el Avalúo. Número asignado por SHF.	101010
5	Clave del Valuador Profesional. Número asignado por SHF.	213470277
6	Clave de la entidad que otorga el crédito.	00001
7	Destino del avalúo.	Análisis de decisiones entre alternativas de inversión
	Propósito del avalúo.	Compra-venta
8	Tipo de inmueble a valorar.	Escuela / Casa Habitación
9	Calle y número.	Calle Acatlán, No. 81
10	Nombre del conjunto incluyendo Infonavit.	N/A
11	Colonia.	La Paz
12	Código postal.	72100
13	Clave de la Delegación o Municipio conforme al catálogo INEGI.	114
14	Clave de la entidad federativa conforme al catálogo INEGI.	21
15	Número de cuenta predial.	PU-18116-1
16	Proximidad urbana.	Intermedia
17	Nivel de infraestructura urbana (indicar el número del nivel que corresponda).	Nivel 4
18	Clase del inmueble.	Medio
19	Vida útil remanente en meses.	420
20	Año de terminación o remodelación de la obra en los términos de la regla tercera.	2012
21	Unidades rentables generales.	1
22	Unidades rentables del sujeto	1
23	Superficie del terreno en m2	1,293.85
24	Superficie construida vivienda en m2	828.94
25	Superficie construida edificio LEED en m2	814.19
26	Superficie vendible en m2	1,643.13
27	Valor comparativo de mercado.	\$19,327,728.27
28	Valor físico del terreno.	\$9,353,273.10
29	Valor físico de la construcción.	\$9,970,480.91
30	Valor físico de las áreas y elem. adicionales	\$443,830.01
31	Importe del valor físico concluido.	\$19,767,584.02
32	Número de recámaras (aulas)	15
33	Número de baños hombres	2
34	Número de baños mujeres	2
35	No. de niveles de la unidad valuada.	3
36	No. de espacios de estacionamiento.	0
37	Acometida al inmueble del sum. tel.	1
38	Nivel de equipamiento urbano.	4
39	Elevador (1 si tiene. 0 si no.).	1
40	Longitud (Georreferencia).	98°13'44.66"O
41	Latitud (Georreferencia).	19° 3'20.36"N
42	Altitud (Georreferencia).	2,186 MSNM
Valor concluido		\$19,327,728.27
Importe con letra		Diecinueve millones trescientos veintisiete mil setecientos veintiocho pesos 27/100 M.N.

1. DATOS GENERALES

1.1 Clave del Avalúo	01	1.4 Fecha del Avalúo	30/10/2015
1.2 Nombre U.V.	Valbuap	1.3 Clave U. V.	1
1.5 Nombre del Controlador	BUAP	1.6 Clave Contr. SHF	1
1.7 Nombre completo del VP	Alexandra Escalante Vázquez	1.8 Clave del VP SHF	1
1.9 Propósito del Avalúo.	(1) Compra-venta	1.9 Tipo de inmueble	6

1.11 Ubicación			
1.11.1 Calle y número	Calle Acatlán, No. 81	1.11.4 Código postal	72100
1.11.2 Nombre del conjunto	N/A	1.11.5 Delegación o Municipio	Puebla
1.11.3 Colonia	La Paz	1.11.6 Entidad federativa	Puebla
1.12 Geo referencia		1.13 Régimen de propiedad	1 (Privada Ind.)
1.12.1 Longitud	98°13'44.66"O	1.14 Cuenta predial	PU-18116-1
1.12.2 Latitud	19° 3'20.36"N	1.15 No. Conjunto infonavit	N/A
1.12.3 Altitud	2186	1.16 Clave entidad otorg.	BUAP
1.17 Nombre del constructor	N/A		
1.18 Nombre del solicitante	BUAP		
1.19 Nombre del propietario	Maite Matanzo Vázquez		

2. CARACTERÍSTICAS URBANAS

2.1 Nivel de infraestructura urbana	Nivel 4	2.7 Teléfonos	Si
2.2 Agua potable	Si	2.8 Señalización	Si
2.3 Drenaje	Si	2.9 Transporte	Urbano
2.4 Electrificación	Red aérea con acometida al inmueble	2.10 Vigilancia	No
2.5 Alumbrado público	Aéreo		
2.6 Vialidades	Tipo: Concreto ancho 9.00m, banquetta concreto 2.00m		
2.11 Nivel de equipamiento urbano	4	2.15 Vías de acceso	
2.12 Clasificación de la zona	Habitacional		
Referencia de la proximidad urbana	2 (Intermedia)		
2.13 Construcciones dominantes	Residencial 2 niveles/comercial 5 niveles		Calle Acatlán y Calle Matamoros

3. CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE

3.1 Croquis de localización



3.2 Fachada



3.3	Uso de suelo	Habitacional urbano	
3.4	Servidumbres o restricciones	Las propias del H. Ayuntamiento	
3.5	Descripción general de las construcciones y su uso actual	Escuela de dos niveles, cuenta con recepción, administración, 15 aulas, biblioteca, sala de conferencias y ágora, cafetería y sanitarios.	
3.5.1	Número de recámaras (aulas)	7	3.6 Unidades rentables generales 1
3.5.2	Número de baños hombres	2	3.7 Unidades rentables 1
3.5.3	Número de baños mujeres	2	
3.5.4	Número de estacionamientos	0	
3.5.5	Elevador	1	

3.8 Elementos de construcción

3.8.1 Estructura Se supone: cadenas, castillos y cerramientos de concreto armado. (No se cuenta con planos estructurales).

3.8.2 Acabados

Espacio Arquitectónico	Pisos	Muros	Plafones
Aulas	Piso de vinil	Aplanado, pintura vinílica	Aplanado, pintura vinílica
Administración	Piso de vinil	Aplanado, pintura vinílica	Aplanado, pintura vinílica
Baños	Concreto pulido	Aplanado, pintura vinílica	Aplanado, pintura vinílica
Escaleras	Concreto pulido	Aplanado, pintura vinílica	Aplanado, pintura vinílica
Cocina y cafetería	Concreto pulido	Aplanado, pintura vinílica	Aplanado, pintura vinílica
Patios	Adoquín	Aplanado, pintura vinílica	No aplica
Estacionamiento	No aplica	No aplica	No aplica
Fachada	No aplica	Aplanado, pintura vinílica	No aplica

3.9 Instalaciones

3.9.1 Hidráulico Sanitarias Oculta, se supone: tubería pvc con diámetros adecuados.

3.9.2 Eléctricas Oculta, se supone: manguera de poliducto y cable de calibres adecuados.

3.10 Cancelería y comunicaciones

3.10.1	Aluminio	Puertas de intercomunicación, acceso y ventanas.
3.10.2	Herrería	Marcos de algunas ventanas, puerta de acceso secundario y barandales.

3.11 Reporte fotográfico



Fachada principal, Acceso calle Matamoros



Fachada del edificio LEED desde calle Matamoros



Entorno, calle Acatlán



Fachada interior, Edificio LEED



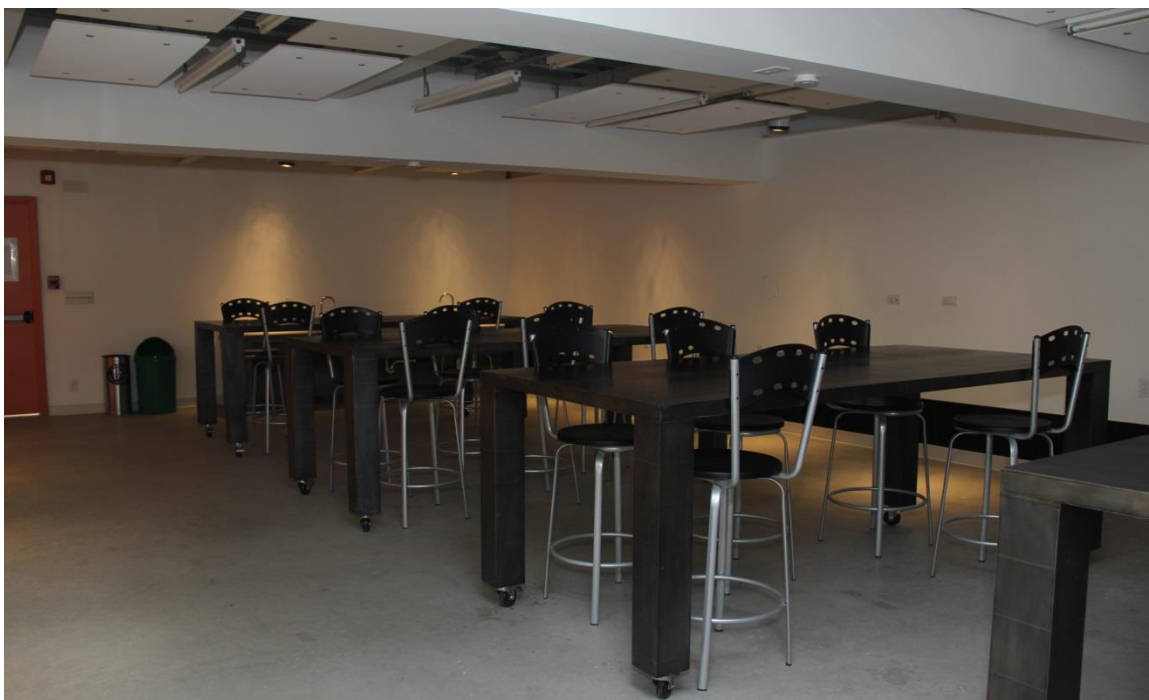
Fachada interior, Sección casa habitación



Ágora



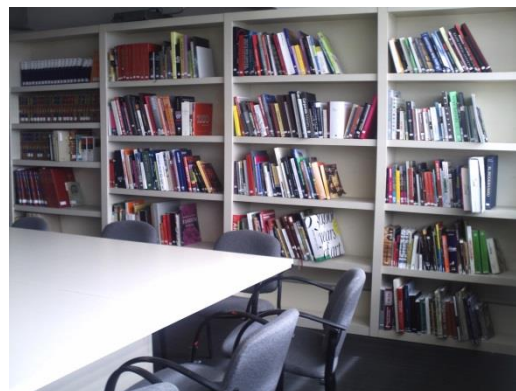
Aula de dibujo (sección casa habitación)



Aula de talleres (edificio LEED)

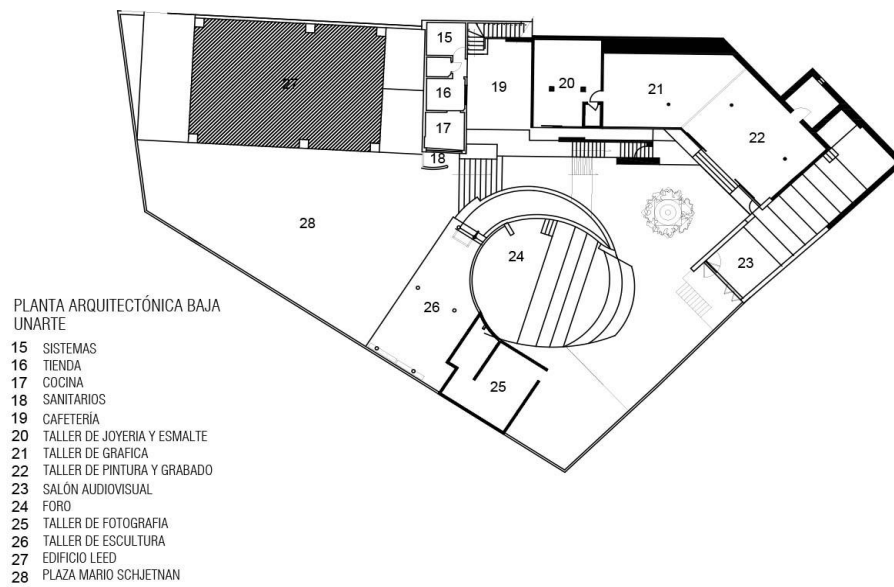
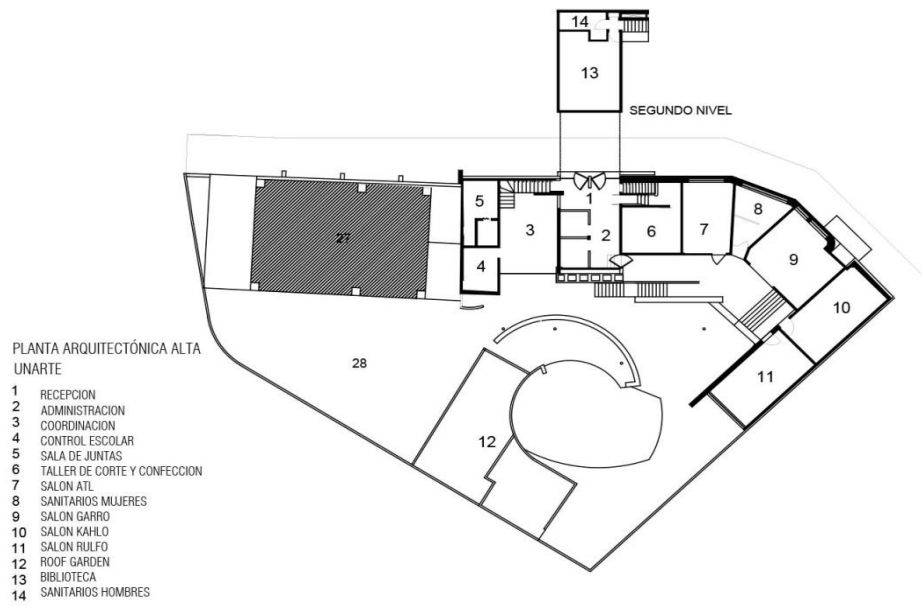


Auditorio (Sección casa habitación)



Cafetería y biblioteca
(Sección casa habitación)

3.12 Cróquis del inmueble



DIRECCIÓN DEL INMUEBLE

Inmueble a Valuar	Escuela / Casa habitación	No. Ext.	81	No. Int	
Calle	Acatlán	Lote	Irregular	C.P.	72100
Colonia	La Paz	Manzana	-	Supermanzana	-
Localidad	Puebla	Ciudad	Puebla	Condominio	-
Entre Calle	Matamoros	Delegación/Municipio	Puebla	Cve. Mpio.	114
y calle	Teziutlán Sur	Estado	Puebla	Cve. Edo.	21
Entrada	Por calle Acatlán	Edificio	-	Nivel	2
Cédula INFONAVIT	-	CUV	N/A	Cta. Agua	
Nombre del conjunto	La Paz	No. Viv. Paquete	-	Teléfono	

ENTORNO

Clasificación de la zona	Habitacional	Ref. de prox. Urbana	Intermedia
--------------------------	--------------	----------------------	------------

TIPO DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN CALLES CIRCUNDANTES

Tipo de construcciones	Tradicional	Uso de construcciones	Habitacional
Índice de saturación en la zona	95%	Densidad poblacional	Alta
Nivel socioeconómico	Residencial	Clase de los inmuebles	Alta
Vías de acceso	Calle Acatlán y Calle Matamoros		

INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE EN LA ZONA

X Agua potable (Red de distribución)		X Suministro al inmueble			
Red de recolección de agua		X Conexión al inmueble			
Red de drenaje pluvial en la calle		Pozos de absorción de aguas pluviales			
Red de drenaje pluvial de la zona		Sistema mixto (residuales/pluviales)			
X Conexión al drenaje		X Sistema de drenaje municipal			
X Electrificación	Aérea	X Con acometida			
X Gas natural		X Gas L.P.			
X Vialidades	Concreto	Ancho		9.00 m	
X Banquetas	Concreto	Ancho		2.00 m	
X Guarniciones	Concreto	Vigilancia		Sin vigilancia	
X Alumbrado público	Aéreo				
			Vialidades		
		Primaria	Secundaria	Terciaria	Terracería
			X		

OTROS SERVICIOS

X Red telefónica	Aérea	X Con acometida			
X Señalización de vías		X Nomenclatura de calles			
X Transporte urbano		Proximidad	200 m	Frecuencia	10 min.
Transporte suburbano		Proximidad	0 m	Frecuencia	0 min.
X Red Hidráulica		X Rec. Basura	Municipal	Frecuencia	2 días
X Red eléctrica		X Instalación Sanitaria			

Nivel de equipamiento

COLINDANCIAS

Límitrofes

No.	Calle	Orientación	Observaciones
1	Vialidad local	Norte	Casa Habitación 2 niveles
2	Vialidad local	Sur	Casa Habitación 2 niveles
3	Propiedad Privada	Oriente	Av. Matamoros y Acatlán
4	Propiedad Privada	Poniente	Casa Habitación 2 niveles

4. ENFOQUE FÍSICO

4.1 Obtención del valor unitario de terreno

No.	Ubicación de la oferta (Comparables)	Precio de oferta	Superficie de terreno	Valor unitario ofertado	Fecha
1	Calle 43 Sur esquina con 27 Poniente, Col. Reforma Sur, Puebla, Pue.	\$7,500,000.00	995.00	\$ 7,537.69	22/10/15
2	Calle 21 Poniente esquina con Blvd. Atlixco, Col. Belisario Domínguez, Puebla, Pue.	\$12,200,000.00	1,630.00	\$ 7,484.66	22/10/15
3	Calle 3 Poniente entre 51 y 49 Sur, Col. La Paz, Puebla, Pue.	\$8,965,000.00	1,600.00	\$ 5,603.13	22/10/15
4	Entre col. La Paz y Belisario Domínguez, Puebla, Pue.	\$6,400,000.00	1,632.00	\$ 3,921.57	22/10/15

4.2 Terreno en estudio

A División Virtual

No.	Fracción	Superficie	Valor Unitario	Factor	Concepto	Valor Resultante	Valor de fracción
1	LT	1,293.85	\$7,229.02	1.00	Lote tipo	\$7,229.02	\$9,353,273.10

*El valor unitario del terreno se obtiene por el método de la subtesorería de catastro. (Ver tabla 4.5 pág. 75)

Valor A \$9,353,273.10

4.3 Construcciones

4.3.1 Clasificación de las construcciones

4.3.1.1	Clase general del inmueble	Residencial	4.3.1.5	Vida útil remanente	300
4.3.1.2	Edo. de conservación	Bueno	4.3.1.6	Número de niveles	3
4.3.1.3	Calidad del proyecto	Funcional	4.3.1.7	Nivel en edificio (condominio)	0
4.3.1.4	Edad de las construcciones	420 meses	4.3.1.8	Grado de terminación de obra	100
			4.3.1.9	Grado de las áreas comunes	100

4.3.2 Construcciones en estudio

B Valor de las construcciones

Tipo	Localización	Superficie	V.R.N.	Edad	Edo. cons.	Calif.	Factor Edo. Cons.	Factor Edad	V.U.N.R.	V.R.N.
Superficie construida										
	Área vivienda	828.94	\$8,450.00	35	Bueno	9	0.947	0.37	\$3,126.50	\$2,591,680.91
	Área edificio LEED	814.19	\$9,580.07	3	Bueno	9	0.947	0.946	\$9,062.75	\$7,378,800.00
COSTOS POR M² DE CONSTRUCCION, FUENTE BIMSA									Valor B	\$9,970,480.91

4.4 Áreas y elementos adicionales

C Valor de las instalaciones complementarias

Tipo	Localización	Cantidad	Unidad	V.R.N.	Edo cons.	Calif.	Q	F. Cons	V.U.N.R.	V.R.N.
IE: Instalaciones especiales IC: Instalaciones complementarias EA: Elementos Accesorios										
IC	Terraza Rampa	40.00	m2	\$4,583.28	Bueno	9	0.9968	0.927	\$4,248.70	\$169,948.02
IE	Elevador de carga	1.00	pza	\$96,800.00	Nuevo	10	1	0.987	\$95,541.60	\$95,541.60
IC	Azotea Verde	14.85	m2	\$1,200.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$1,112.40	\$16,519.14
IC	Jardines	86.71	m2	\$195.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$180.77	\$15,674.13
IC	Cisterna	10.00	m3	\$3,400.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$3,151.80	\$31,518.00
IE	Paneles fotovoltaicos	18.00	pza	\$6,175.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$5,724.23	\$103,036.05
IE	CcTV	1.00	lote	\$12,506.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$11,593.06	\$11,593.06
									Valor C	\$443,830.01

VALOR FÍSICO A+B+C

\$19,767,584.02

* 4.5 Cálculo del valor del terreno por el método de la subtesorería de catastro

Comparable 1																	
1	FZo	=	0.8	4	FSu	=	RLm	=	Slo	995.00	=	1.99	∴	Fsu	1		
2	FUb	=	1.15						SLm	500.00							
3	FFr	=	1	5	FFo	=	√Ri/Sto	=	√1250/995	=	1.12						
				6	Fre	=	FZo	x	FUb	x	FFr	x	FSu	x	FFo		
							0.8	x	1.15	x	1	x	1		1.12	=	1.03
V. Unitario del terreno				=	Valor de calle				x	FRe		7,772.66					
					\$ 7,537.69				x	1.03	=						
Comparable 2																	
1	FZo	=	0.8	4	FSu	=	RLm	=	Slo	834.00	=	2.78	∴	Fsu	0.98		
2	FUb	=	1.15						SLm	300.00							
3	FFr	=	1	5	FFo	=	√Ri/Sto	=	√650/834	=	0.88						
				6	Fre	=	FZo	x	FUb	x	FFr	x	FSu	x	FFo		
							0.8	x	1.15	x	1	x	0.98		0.88	=	0.80
V. Unitario del terreno				=	Valor de calle				x	FRe		\$11,643.44					
					\$ 14,628.30				x	0.80	=						
Comparable 3																	
1	FZo	=	1	4	FSu	=	RLm	=	Slo	1,630.00	=	1.63	∴	Fsu	1		
2	FUb	=	1						SLm	1,000.00							
3	FFr	=	1	5	FFo	=	√Ri/Sto	=	√1630/1000	=	1.00						
				6	Fre	=	FZo	x	FUb	x	FFr	x	FSu	x	FFo		
							1	x	1	x	1	x	1		1	=	1.00
V. Unitario del terreno				=	Valor de calle				x	FRe		\$5,500.00					
					\$ 5,500.00				x	1.00	=						
Comparable 4																	
1	FZo	=	1	4	FSu	=	RLm	=	Slo	1,600.00	=	1.60	∴	Fsu	1		
2	FUb	=	1						SLm	1,000.00							
3	FFr	=	1	5	FFo	=	√Ri/Sto	=	√1600/1000	=	1.00						
				6	Fre	=	FZo	x	FUb	x	FFr	x	FSu	x	FFo		
							1	x	1	x	1	x	1		1	=	1.00
V. Unitario del terreno				=	Valor de calle				x	FRe		\$4,000.00					
					\$ 4,000.00				x	1.00	=						
Valor resultante del terreno																	
Comparable 1		\$7,772.66															
Comparable 2		\$11,643.44															
Comparable 3		\$5,500.00															
Comparable 4		\$4,000.00															
Valor de calle obtenido por el método de la subtesorería de catastro												\$7,229.02					

5. ENFOQUE DE MERCADO

5.1 Información de mercado. Comparables de inmueble en venta semejantes en uso al que se valúa (sujeto)

No	Ubicación de la oferta	Edad	Conservación	Fecha	Precio unitario	Oferta
1	49 Sur No.501, Col. Reforma Sur	40	Bueno	23/10/15	\$12,367.49	\$14,000,000.00
2	Av. Juárez entre 19 y 21 sur. Col. La Paz	43	Regular	23/10/15	\$10,048.51	\$29,000,000.00
3	Calle Tecamachalco No. 78, Col. La Paz, Puebla, Pue.	35	Bueno	23/10/15	\$15,262.52	\$12,500,000.00
4	Tehuacán Sur #116, Col. La Paz	35	Bueno	23/10/15	\$23,170.73	\$19,000,000.00
5	Calle Cholula #41, Col La Paz	25	Bueno	23/10/15	\$15,384.62	\$12,000,000.00
6	Fracc. Puerta De Hierro, Av. 15 De Mayo #24, Puebla, Pue.	15	Muy bueno	23/10/15	\$15,853.66	\$13,000,000.00

5.2 Análisis por homologación

No.	Tipo Op.	Superficie m2		Precio Integrado	Factores de Homologación							Precio Ajustado	
		Terreno	Const.		FIC	Edad	Cons.	Zo.	Ub.	Sup.	OTRO/LEED		Result.
1	Oferta	1612.00	1132.00	\$14,000,000.00	0.6279	0.9116	0.9470	1.0000	1.0000	0.9694	1.1633	0.6113	\$8,558,294.84
2	Oferta	1440.00	2886.00	\$29,000,000.00	1.2075	0.9122	0.8750	1.0598	1.1101	1.0481	1.2481	1.4833	\$43,014,355.31
3	Oferta	1020.00	819.00	\$12,500,000.00	0.7831	0.9227	0.9470	1.1032	1.0969	0.9436	1.1436	0.8935	\$11,168,214.64
4	Oferta	1969.00	820.00	\$19,000,000.00	0.4965	0.9227	0.9470	1.0000	1.0000	0.9437	1.1437	0.4683	\$8,897,022.52
5	Oferta	1275.00	780.00	\$12,000,000.00	0.6019	0.9448	0.9470	1.1166	1.1056	0.9398	1.1398	0.7121	\$8,545,613.86
6	Oferta	1060.00	820.00	\$13,000,000.00	0.7696	0.9651	0.9968	1.0000	1.0000	0.9437	1.1437	0.7991	\$10,388,856.02

Nota: El factor LEED se calcula con base en la superficie construida de cada inmueble, en este caso se premia con un factor de 1.20 según la tabla anexa que clasifica la certificación platino como el mayor grado de certificación LEED posible. Este avalúo sustenta ese factor en la columna "OTRO" para agregar valor a los comparables, equiparándolos con el sujeto y las instalaciones especiales que presenta, las cuales generan ahorros energéticos en el inmueble a largo plazo.

Valor Unitario Homologado	
	\$7,560.33
	\$14,904.49
	\$13,636.40
	\$10,850.03
	\$10,955.92
	\$12,669.34
Valor Promedio	\$11,762.75
Desviación estándar	2582.53
Coefficiente de dispersión	21.96%

5.3 Resultados

Resultado directo de la investigación de inmuebles similares			
Promedio	\$11,762.75	Máximo	\$14,904.49
		Mínimo	\$7,560.33
Monto unitario aplicable	\$11,762.75		
5.3.1 Superficie vendible	1,643.13		

VALOR DE MERCADO \$19,327,728.27

6. ENFOQUE DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS

6.1 Información de mercado. Comparables de inmueble en renta semejantes en uso al que se valúa (sujeto)

No	Ubicación de la oferta (Comparables)	Edad	Superficie	Unitario	Edo. Conservación
1	Calle Teziutlán Sur, esq. con calle Acatlán. La Paz, Puebla.	50	600.00	\$ 100.00	Regular
2	Calle Tecamachalco No. 78, Col. La Paz, Puebla, Pue.	30	800.00	\$ 100.00	Bueno
3	Calle Tecamachalco No. 92, Col. La Paz, Puebla, Pue.	30	600.00	\$ 108.33	Bueno
4	Calle Teziutlán Sur #93, Col. La Paz, Puebla, Pue.	40	600.00	\$ 100.00	Regular
5	Col. Las Ánimas Santa Anita, Puebla, Pue.	40	650.00	\$ 107.69	Bueno
6	Calle Teziutlán sur, Col. La Paz, Puebla, Pue.	50	1400.00	\$ 71.43	Regular

6.2 Análisis por homologación

No.	Tipo Op.	Superficie m2		Renta Integrada	Edad	Cons.	Factores de Homologación			Result.	Renta Ajustada	Renta Unitaria/m ²
		Terreno	Const.				Zo.	Ub.	Sup.			
1	Oferta	500.00	600.00	\$60,000.00	0.898	0.875	1.000	0.900	0.973	0.804	\$ 48,241.83	\$ 80.40
2	Oferta	1020.00	800.00	\$80,000.00	0.934	0.947	1.000	1.050	0.997	1.108	\$ 88,603.39	\$ 110.75
3	Oferta	700.00	600.00	\$65,000.00	0.934	0.947	1.000	1.050	0.973	1.056	\$ 68,619.98	\$ 114.37
4	Oferta	1400.00	600.00	\$60,000.00	0.918	0.875	1.000	0.900	0.973	0.822	\$ 49,338.75	\$ 82.23
5	Oferta	1119.00	650.00	\$70,000.00	0.912	0.947	1.100	1.050	0.980	1.149	\$ 80,430.41	\$ 123.74
6	Oferta	1500.00	1400.00	\$100,000.00	0.890	0.947	1.000	1.000	1.045	1.103	\$ 110,311.17	\$ 78.79
											Promedio	\$ 98.38

Deducciones mensuales		%	Monto mensual	Renta mensual bruta		\$161,653.31
Porcentaje de desocupación (vacíos)		4.2%	\$6,735.55	Deducciones mensuales estimadas		\$ 22,621.69
Impuesto predial			\$1,741.00			
Conservación y mantenimiento			\$7,679.00	Tasa de capitalización mensual* (Ver tabla 6.3)		8.78%
Administración		4%	\$6,466.13	Vida útil remanente en meses		300.00
Seguros		0%	N/A			
Otros (Indicar)				VC = 12 (Renta Bruta mensual - Deducciones)		
Suma			\$22,621.69	Tasa de Capitalización		
Renta mensual bruta			\$161,653.31	VC = 12 \$161,653.31		\$22,621.69
Porcentaje de deducciones		14%		8.78%		
				VC = \$19,006,806.17		

6.3 Cálculo de la tasa de capitalización

C O N C E P T O	8	9	10	11	12
1.- Edad (años) La última reparación mayor	0 a 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 o más
2.- Uso	bueno	adecuado	regular	deficiente	malo
3.- Vida útil remanente (años)	más de 35	30 a 35	25 a 30	20 a 25	-20
4.- Estado de conservación	bueno	normal	regular	malo	ruinoso
5.- Calidad de proyecto	muy bueno	bueno	regular	deficiente	malo
6.- Zona de ubicación	muy buena	bueno	regular	deficiente	mala
7.- Localización	esquina comercial	esquina resto	intermedio a la cuadra	interior comercial	interior residencial
8.- Calidad construcciones	lujo	bueno	mediana	económica	mala
9.- Oferta y demanda	alta	media alta	media	media baja	baja
TOTAL Capitalización/Concepto	0.8889	1	1.1111	1.2222	1.3333
Sumatoria para obtener Tasa de Capitalización	3.5556	4	0	1.2222	0
					8.78%

7. CONCLUSIONES

7.1 Resumen de valores

7.1.1	Valor comparativo de mercado	\$19,327,728.27
7.1.2	Valor físico	\$19,767,584.02
7.1.3	Valor de capitalización de rentas	\$19,006,806.17

7.2 Valor concluido

Estimo que la cantidad que representa el valor comercial del inmueble ubicado en Calle Acatlán No. 81, Col. La Paz, de la Ciudad de Puebla, comprendiendo el valor del terreno, las construcciones e instalaciones especiales en él existentes; a la fecha es de.....

Diecinueve millones trescientos veintisiete mil setecientos veintiocho pesos 27/100 M.N.

7.2.2	Importe del valor concluido	\$19,327,728.27
-------	-----------------------------	------------------------

Valuador

Clave
100100
Nombre del valuador profesional
Escalante Vázquez Alexandra
Lugar y Fecha
Puebla, Puebla a 23 de octubre de 2015

Firma

Controlador

Clave
101010
Nombre del Controlador
BUAP
Lugar y Fecha
Puebla, Puebla a 23 de octubre de 2015

Firma

Conclusiones y recomendaciones

La presente tesis manifiesta la necesidad de incluir en el formato de valuación un factor que premie un inmueble con certificación LEED, como se puede apreciar en la siguiente tabla, resumen del avalúo realizado al caso de estudio UNARTE:

Valor comparativo de mercado	\$19,327,728.27
Valor físico	\$19,767,584.02
Valor de capitalización de rentas	\$19,006,806.17

Se observa que el valor físico presenta un mayor monto debido a las instalaciones complementarias que generan beneficios económicos a largo plazo por medio de ahorros energéticos, además de ser los elementos que sustentan en gran medida la certificación LEED. A continuación se muestra el desglose de dicho rubro:

4.4	Áreas y elementos adicionales									
C	Valor de las instalaciones complementarias									
Tipo	Localización	Cantidad	Unidad	V.R.N.	Edo cons.	Calif.	Q	F. Cons	V.U.N.R.	V.R.N.
IE: Instalaciones especiales IC: Instalaciones complementarias EA: Elementos Accesorios										
IC	Terraza Rampa	40.00	m2	\$4,583.28	Bueno	9	0.9968	0.927	\$4,248.70	\$169,948.02
IE	Elevador de carga	1.00	pza	\$96,800.00	Nuevo	10	1	0.987	\$95,541.60	\$95,541.60
IC	Azotea Verde	14.85	m2	\$1,200.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$1,112.40	\$16,519.14
IC	Jardines	86.71	m2	\$195.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$180.77	\$15,674.13
IC	Cisterna	10.00	m3	\$3,400.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$3,151.80	\$31,518.00
IE	Paneles fotovoltaicos	18.00	pza	\$6,175.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$5,724.23	\$103,036.05
IE	CcTV	1.00	lote	\$12,506.00	Bueno	9	0.9968	0.927	\$11,593.06	\$11,593.06
									\$443,830.01	

La diferencia entre el valor físico y el valor de mercado es de \$439,855.75 pesos, monto similar al valor agregado por las instalaciones complementarias (\$443,830.01) de la tabla anterior.

Esto revela que si se elimina dicho monto del valor físico, ambos enfoques se equipararían y por lo tanto es necesaria la aplicación del factor LEED propuesto en esta aportación metodológica.

UNARTE es un caso de estudio especializado, es decir, es un inmueble seccionado en dos partes, alberga un edificio con 35 años de antigüedad y un edificio nuevo con certificación LEED, lo cual implica que es único en su género y no existen comparables con dichas características en la zona de estudio, por lo tanto se recomienda utilizar el enfoque físico, que agrega valor al inmueble por el uso de instalaciones especiales, sin embargo es importante complementar los enfoques de mercado y de ingresos con el factor sugerido anteriormente para compensar el valor de los comparables que carecen de dichas implementaciones.

Bibliografía

Bernal, C. (2005). *Metodología de la investigación*. Pearson.

Edwards, B. (2005). *Rough Guide to sustainability*. Barcelona: Gustavo Gili.

Hernández, R. (2007). *Fundamentos de la metodología de la investigación*.

McGraw-Hill.

INE, (. N. (2001). *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. México:

Instituto Nacional de Ecología.

Petrak, G. (2004). *Redacción Funcional*. UIA Puebla.

Sánchez, I. E. (2005). *Ptolomeo UNAM*. Recuperado el 12 de Enero de 2014, de

Tesis: Aplicación de indicadores de sustentabilidad para la evaluación del
manejo del agua en la cuenca del lago de Pátzcuaro, Mich.:

[http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/
682/A4.pdf?sequence=1](http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/682/A4.pdf?sequence=1)

WFUNA. (2002). *La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible se inicia en*

Johannesburgo. Recuperado el 12 de Enero de 2014, de

<http://www.johannesburgsummit.org/>