



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TALLER HANNES MEYER

Reutilización de materiales de desecho como complemento en la construcción. “Cabaña en Huitzilac. Calle Oyamel No. 6, colonia Los Olivos Sur Huitzilac, Morelos”

Reporte profesional que para obtener el título de arquitecto presenta:

Juan Carlos Hernández Moreno.

Asesores:

Arq. Oscar Porras Ruiz.

Arq. Germán Sierra Lara.

Arq. Oscar Alejandro Santa Ana Dueñas.

Ciudad universitaria, CDMX. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE.

PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1. Análisis teórico	7
1.1 José David Lara González Reducir, reutilizar, reciclar	7
1.2 BSG Institute Reutilización de materiales de construcción.	10
1.3 Martínez García-Llácer, Ana Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho.	15
1.4 Normativa.	23
Norma ambiental para el distrito federal nadf-007-rnat-2013, que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción y demolición, en el distrito Federal.	23
Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2004 Última reforma publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 22 de abril de 2022 Reglamento de construcciones para el distrito federal.....	27
Gaceta oficial del distrito federal el 8 de febrero de 2011 Norma técnica complementaria para el proyecto arquitectónico	29
CAPÍTULO 2. EXPERIENCIA PROFESIONAL	38
2.1 Dibujante y mantenimiento.	38
2.2 Proyectista.	45
2.2.1 Casa en Tecozautla, Hidalgo.	45
2.2.2 Casa en Morelia, Michoacán.	53
2.2.3 Salón para eventos sociales, San Mateo Atenco, Edo. Mex.	56
2.3 Proyecto y construcción.	58
2.3.1 Viviendas en conjunto. Ocoyoacac, Estado de México.	58
2.4 Caso de estudio. Reutilización de materiales de desecho como complemento en la construcción.	

“Cabaña en Huitzilac. Calle Oyamel No. 6 colonia Los Olivos Sur Huitzilac.Morelos.”	68
2.4.1 El proyecto.	68
2.4.2 Ubicación.	69
2.4.3 Levantamiento.	70
2.4.4 Requerimientos.	71
2.4.5 Solución.	71
2.4.6 Memoria descriptiva.	75
2.4.7 Proceso constructivo.	76
2.4.8 Relación de materiales reutilizados.....	84
2.4.9 Análisis de costos.	92
2.5.0 Proyecto terminado.	93

CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES.	94
3.1 A modo de conclusión.	94
3.2 Aportaciones.	95

BIBLIOGRAFIA.	96
----------------------------	----

PRÓLOGO.

En la ciudad de México, como en las grandes ciudades de países en desarrollo, la mancha urbana ha crecido desmesuradamente por diversos factores, esto ha generado que se formen nuevas colonias donde la auto-producción de vivienda es común, pues según el CONEVAL, (consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social). Casi 7 de cada 10 viviendas optan por esta opción, la mayoría con poca o nula planeación.

En estas colonias, la falta de equipamiento y servicios básicos como abastecimiento de agua potable, redes de drenaje y energía eléctrica; calles sin pavimentar, recolección de basura, era común, y los proyectos gubernamentales para el desarrollo eran pocos e ineficaces o nulos.

La mayoría de las viviendas eran auto-producidas, ya sea con la ayuda de algún técnico o auto-construida, la mayoría en predios irregulares, algunos con topografía muy accidentada, según la zona, construcciones con poca planeación, muros sin acabados y estructura, firmes de concreto pulido con color en su mejor caso, techumbres de lámina de asbesto, de cartón o de acero galvanizado con “morrillos” como estructura, y las mejoras a las viviendas eran poco a poco, en las cuales se utilizaban materiales que eran producto de desecho, estas practicas se realizaban debido a que las posibilidades económicas no eran las optimas para construir con materiales nuevos, pues tenían otras necesidades como prioridad, como la alimentación, el vestido y la salud.

Las familias, la mayoría de varios integrantes, con la falta de algún miembro de función primordial ya sea el padre o la madre era común, algunos hacinados en espacios reducidos; y no necesariamente los recursos económicos eran todo el problema, había una falta de cultura en general que hacia que el desarrollo personal y comunitario avanzara muy lentamente.

Esta situación no era ajena pues haber pasado la mayor parte de la infancia como miembro de una familia con problemática similar, donde ésta forma de vida con carencias, parecía una situación normal; al paso del tiempo, cursando el bachillerato y al conocer otras formas de vivir, se generan otro tipo de pensamientos advirtiéndome que de alguna manera se podía mejorar el entorno físico inmediato y el de la comunidad.

Justo en esta etapa inicio el interés por la arquitectura, cuando al querer mejorar la vivienda, hacia infinidad de dibujos, isométricos, perspectivas claramente sin técnica alguna, tratando de copiar lo que por ahí veía, ya sea en televisión o revistas.

Ya por finalizar el bachillerato y en vísperas de la licenciatura por ciertas dificultades la situación no favorecía el ingreso a la carrera de arquitectura, por lo que entre muchas otras, las cuales desconocía; se presentaba la de diseño industrial que sin saber, integraba el tronco común, de esta manera se logra ser parte de esta comunidad.

INTRODUCCIÓN.

Reutilizar, recuperar, reciclar, reducir. son temas que están en “tendencia” que si bien no se conocía el significado, a lo largo del tiempo se han venido practicando inconscientemente en los sectores más vulnerables de la sociedad, el reutilizar la ropa del hermano mayor que ya no le quedo, las latas de alimentos en macetas, botes de basura etc. El recuperar agua de lluvia, primero para su uso básico, como el aseo personal, lavado de ropa y trastos y luego para la limpieza del hogar, reciclar la ropa para rellenos de almohadas, generar otras prendas y accesorios, dándole así tantos y tantos usos a las cosas cuando ya cumplieron su vida útil.

Si bien es cierto que hemos vivido en un sistema de consumismo, en el que se utiliza y se tira, en la mayoría de este sector de la población existe sin intención quizá, esta necesidad de darle una nueva vida a las cosas.

En la construcción se repiten estas prácticas; láminas, plásticos, tambos de metal, madera, concreto de demolición y otros materiales de desecho se reutilizaban para fabricar cercas, techumbres, patios, muros, y otros usos, es, en esta dirección que se pretende dirigir este documento, sin llegar a profundizar en temas ecológicos, sino en un sentido más práctico, en como con la misma intención pero con otra perspectiva y en diferentes aplicaciones como fachadas, pavimentos, techumbres, reforzamientos estructurales, muebles etc. se le puede dar otro uso a materiales como madera de embalaje y desecho de obra, vidrio templado de recuperación o con errores de fabricación, concreto de demolición en bloques, láminas de acero galvanizado, acero estructural y otros materiales que ya hayan cumplido su primer ciclo, adquiriéndolos de diferentes maneras, ya sea en centros de acopio de residuos urbanos, demoliciones o casas dedicadas a la compraventa de materiales producto de recuperación.

Este reporte se estructuró en tres capítulos, primeramente, en un análisis teórico, abordando en primer lugar el tema de las tres “R” (reducir, reutilizar, reciclar) y la importancia de saber diferenciar su significado, seguido por un artículo donde nos exponen las características de los materiales de desecho que se pueden reutilizar y su aprovechamiento, y en un tercera parte con mayor profundidad se aborda el tema de la reutilización de materiales de desecho en la arquitectura, su importancia y algunos ejemplos de intervenciones en este sentido, culminando este capítulo con la normativa general para el diseño y construcción.

En el segundo capítulo se expone en tres momentos distintos las experiencias laborales que se han obtenido en la vida laboral, terminando este capítulo con el estudio de caso: Reutilización de materiales de desecho como complemento en la construcción. “Cabaña en huitzilac. Calle Oyamel No. 6 colonia Los Olivos Sur Huitzilac. Morelos” y un tercer capítulo donde a modo de conclusión se expone la relación entre la teoría y la práctica del caso de estudio, terminando con algunas aportaciones que podrían ayudar a las siguientes generaciones.

CAPITULO 1

ASPECTOS TEÓRICOS

1.1 REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR.

José, David Lara González.

LAS TRES ERRES

“El ecologismo y los manejos informativos en las masas crean las condiciones para reforzar las representaciones sintéticas de la realidad. si se habla de ambiente y/o ecología, entonces se supone que se habla de problemas, especialmente de contaminación, pero claro, también de la naturaleza y por supuesto de reciclar como una forma de enfrentar la problemática.”¹

“El reciclar es una especie de muletilla que opera muy bien cuando se indaga respecto a soluciones a los asuntos y problemas ecológicos y ambientales y ha venido a desplazar a los dos primeros elementos del triángulo ecológico: se necesita ir más al fondo para que el individuo se acuerde de que también existe la reducción y la reutilización. En muchos casos no logran recordarlos o definitivamente no los mencionan o los desconocen. Este asunto inicialmente de la ecología se ha transformado así en un problema ecológico-ambiental. Se remata el triángulo al tópico del reciclaje. Las famosas tres erres de la ecología se subsumen en una sola. Si bien esto por sí mismo es una tarea importante por atender, también de relevancia resulta el revitalizar el conocimiento del triángulo y la transferencia de dicho conocimiento hacia las poblaciones amplias, redimensionándolo y reorientándolo.

Como sabemos, el triángulo es jerárquico y en ese orden reducir y reutilizar son más propios e importantes que el reciclar. Reciclar es la tercera opción. En un caso hipotético idealizado, si se opera la reducción y la reutilización es posible que el reciclaje ya no tenga que verificarse: puede minimizarse o incluso podría ya no ser necesario.”²

LA PRIMERA ERRE: REDUCIR

“Uno de los asuntos y problemas más graves por resolver dentro del campo ecológico-ambiental es el del consumo. pese a que se acusa que la reducción del consumo puede ser perjudicial por conducir a sendos problemas económicos (estatismo, desaceleración) esto todavía está por demostrarse; en cambio el consumo llevado a los niveles actuales ha dado origen al consumismo, o sea, el consumo exacerbado, apuntalado por enormes campañas masivas de publicidad para asegurar la adquisición de todas las mercancías existentes. El consumismo es el consumo patológico, su existencia en nuestra sociedad es patente.

Para sostener e incrementar el consumismo, se tiene que recurrir entre otros rubros, a la explotación acelerada y hasta dispendiosa no sólo de las materias primas sino de los empleados que participan en los procesos de producción y distribución. El agotamiento de los recursos, la pérdida de calidad del ambiente y la pérdida de calidad de vida de los grandes grupos humanos que estamos viviendo no son gratuitos, son una contraparte del consumismo.

1 Lara González, J. (s.f) Reducir, Reutilizar, Reciclar. Elementos BUAP Revista de ciencia y cultura. Disponible en <https://elementos.buap.mx/post.php?id=440>

2 Ibid.

Por lo tanto, si queremos reajustar el triángulo ecológico debemos promover como la primera erre a la reducción, la reducción del consumo directamente. estamos hablando de promover el consumo conciente, el consumo ambientalizado, el consumo que da cuenta de los costos ambientales tanto como de los meramente económicos: uso adecuado de los automóviles, consumo pertinente de energía en la casa y el trabajo, manejo consciente del agua, etcétera.”³

LA SEGUNDA ERRE: REUTILIZAR

“El caso de la reutilización va en el mismo sentido. se tiene que reubicar como la segunda erre. una vez que se reduce el consumo, hay que analizar qué hacer con los objetos o mercancías usadas y, hasta después, pensar en la tercera posibilidad, si es reciclable. La reutilización puede ser algo más complejo que la reducción, implica creatividad, la reducción requiere conciencia y decisión, actitud; pero la reutilización además de ello necesita de mayor definición y atención, una vez que el objeto-mercancía ha cumplido con su función primaria, debemos darle un nuevo empleo, que en muchas ocasiones exigirá un rediseño o adecuación de los objetos y de sus empaques, sin embargo, la asociación entre reducción y reutilización forzarán simultáneamente a consolidar la primera erre: puesto que no resulta tan fácil reemplazar los objetos y sus empaques, entonces estamos más facultados para reducir el consumo.

Es en esta segunda erre donde quizás la persona común requiere una mayor información y capacitación. mayor orientación que no haga depender tanto las factibilidades de reuso de las capacidades-habilidades particulares de las personas. instruir a las poblaciones sobre las formas, principios, procesos, ventajas y complicaciones de reutilizar los objetos y empaques es una labor prioritaria que debe desarrollarse si queremos suplantar la información de segunda mano por una más idónea. como el proceso de transformar las llantas usadas en la base de un sistema de calentamiento de agua para la casa, o el empleo de envases plásticos como macetas o terrarios, o el realizar distintas artesanías con las envolturas plásticas o metalizadas de muchos productos.”⁴

LA TERCERA ERRE: RECICLAR

“Finalmente reciclar. Ésta es una idea ya asentada en la población en general, no se trata de combatirla, si no de corregirla. Mostrar que es la tercera opción: si ya logramos reducir el consumo y ya reutilizamos lo adquirido, se puede hasta entonces, pensar en su reciclaje, pero también tenemos que aclarar que, para reciclar, los materiales deben tener ciertas cualidades que les permitan ser reciclados, puesto que no todo puede serlo. además se debe brindar información-formación suficiente y adecuada a la hora del consumo para que al momento de la adquisición se pueda optar más por productos reciclables o más reciclables que los que no lo son.

Se tiene que ofrecer información explícita que haga del conocimiento del comprador habitual que la sola idea del reciclaje no es tan sencilla: reciclar cuesta y debe contarse con determinados medios y nociones para hacerlo. Además, los objetos o materiales reciclables sólo aceptan un cierto número de procesos de reciclado, no son infinitamente reciclables y, se tiene que indicar que frecuentemente los productos de reciclaje presentan una calidad menor a la de los originales, debiéndose transmitir esta información específica junto con la idea de reciclar.”⁵

³ Lara González, J. (s.f) Reducir, Reutilizar, Reciclar. Elementos BUAP Revista de ciencia y cultura. Disponible en <https://elementos.buap.mx/post.php?id=440>

⁴ Ibid.

⁵ Ibid.

La importancia de reducir, reutilizar y reciclar, a menudo denominada la "regla de las tres erres", radica en la necesidad imperante de abordar los problemas ambientales y promover un estilo de vida sostenible en un mundo cada vez más poblado y con recursos limitados, estos tres principios son fundamentales para minimizar el impacto negativo de la actividad humana en el planeta y preservar nuestros recursos naturales para las generaciones futuras.

A nivel global existe por diversos motivos, una concepción errónea de los términos en cuanto al triángulo de la ecología se refiere, la sobre información en los medios masivos y las políticas desinformadas o mal intencionadas en estos temas, han permitido hacer pensar a las personas en el reciclaje como un todo o una sola opción, asumiendo que con la intención de el simple hecho de separar los residuos ya se ha cumplido, dejando de lado acciones como reducirlos, quizá por la incesantes campañas de consumo en las que el sistema nos ha hecho caer y por otro lado la de reutilizar, que si bien de alguna manera lo venimos haciendo por necesidad, lo hacemos empíricamente, por esa razón es de relevancia el conocer la diferencia entre cada concepto, el entender los detalles, la jerarquía que cada residuo debe tener.

Reducir: Se refiere a la disminución deliberada de la cantidad de productos y recursos que consumimos. Esto implica una toma de conciencia sobre nuestras necesidades reales y una reducción en la generación de residuos y la huella ecológica importante en la industria de la construcción en la utilización de materiales.

Por ello debemos estar conscientes de que la importancia de reducir radica en conservar los recursos, al consumir menos, utilizando menos materia prima y energía, lo que ayuda a preservar recursos naturales finitos como el agua, petróleo y los minerales. La disminución de la contaminación, la producción excesiva de bienes a menudo conlleva la generación de residuos y la liberación de contaminantes en el aire y el agua lo cual nos conduce a reducir la producción, apoyando con esto a menos contaminación, sus efectos negativos en la salud y el medio ambiente y finalmente un ahorro económico puesto que al comprar menos y reducir el consumo de energía también puede conducir a un ahorro económico significativo para las familias y las empresas.

Reutilizar implica darle una segunda vida a los objetos y productos en lugar de desecharlos después de un solo uso, esta importancia reside en la generación de menos residuos, al alargar la vida útil de los productos, se reducen los desechos lo que disminuye la acumulación de basura y la contaminación ambiental. Menor consumo de recursos, al reutilizar objetos, se reduce la necesidad de producir nuevos, lo que significa menos extracción de materias primas y menos energía empleada en la fabricación, encaminándonos a fomentar la creatividad en la reutilización y la reinención de objetos, lo que a su vez puede generar empleo y oportunidades para artistas y artesanos.

Reciclar implica el proceso de convertir productos y materiales usados en materias primas para la fabricación de nuevos, su importancia radica en la conservación de recursos y energía, el reaprovechamiento de recursos naturales y energía al evitar la necesidad de extraer, transportar y procesar materias primas vírgenes generando de igual forma la reducción de la contaminación.

En resumen, reducir, reutilizar y reciclar son prácticas interconectadas que tienen un impacto positivo en el medio ambiente, la economía y la sociedad en general. Adoptar estas acciones en nuestra vida cotidiana es crucial para abordar los desafíos ambientales y avanzar hacia un futuro más sostenible y equitativo. Cada pequeño esfuerzo en esta dirección contribuye al bienestar de nuestro planeta y de las generaciones futuras.

En conjunto, reducir, reutilizar y reciclar son prácticas que pueden marcar la diferencia en la lucha contra la extinción de los recursos naturales, la contaminación del aire y del agua, la degradación del suelo y el cambio climático. Estas prácticas son esenciales para construir un mundo más sostenible y equitativo. Cada individuo, comunidad y empresa puede contribuir a este esfuerzo adoptando un enfoque más consciente y responsable hacia el consumo y la gestión de residuos. La adopción de estas tres erres es un paso crucial hacia un futuro más saludable y equilibrado para nuestro planeta.

1.2 REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

BSG institute.

“Todos en algún momento hemos reutilizado algunos materiales que creíamos no servían, con ello aprovechamos al máximo el ciclo de vida de dicho material, pues bien, no es diferente en la industria de la construcción, el aprovechamiento de los residuos es una forma eficiente de disminuir el daño en el entorno tras los procesos de construcción y demolición. desde los trabajos simples de acondicionamiento de suelos hasta las demoliciones, se producen materiales sobrantes que se deben organizar y reutilizar adecuadamente. Si conseguimos disminuir la cantidad de residuos adoptando costumbres de reciclaje, veremos que el impacto al medio ambiente será menor, además en el aspecto económico podremos ver grandes beneficios. para esto, el primer paso es desarrollar un programa de gestión considerando puntos importantes como el tipo de material, el grado de peligrosidad entre otros, de esta manera podemos tener un mayor control de los residuos y clasificarlos, así palpamos mejor los beneficios económicos.”⁶

Materiales y recursos.

“Hay varios materiales que pueden ser reutilizados o reciclados durante los procesos de construcción y demolición. A través de distintos procesos, estos se pueden transformar para darles una nueva funcionalidad. Así mismo, se hace énfasis en la utilización de diversos materiales con menores impactos ambientales. Algunos de estos materiales que se pueden encontrar son:

***Asfalto:** Este tipo de residuos provienen principalmente de proyectos de repavimentación. La mayor parte es procesada para formar nuevas bases de carretera y hasta el 40% puede ser incluida en nuevos pavimentos. Puede ser procesado sólo o con hormigón y otros escombros. Al romper la mezcla, se separan los metales férreos y se tamiza hasta llegar al tamaño deseado, posteriormente se le incorporan otros escombros filtrados, pudiendo ser utilizado como capa de base de carreteras o como nuevo material de pavimentación al mezclarlo con aglomerante asfáltico fresco.*

***Hormigón:** Gran parte del hormigón recuperado procede de carreteras, puentes y cimentaciones. Una vez recuperado, puede ser utilizado como capa de base de carreteras, áridos de pavimentos asfálticos y como sustituto de grava en el árido de hormigón nuevo. Como sabemos, la mezcla de concreto requiere de un 75% de agregados que se dividen en finos y gruesos. Para obtenerlos a partir del reciclaje, se clasifica el material, se tritura las veces que sea necesario y luego se pasa por un tamiz No 4 que separa las partículas pequeñas y grandes.*

***Madera:** Se pueden recuperar las estructuras, encofrados, conglomerados o maderas contaminadas con pintura, amianto o material de aislamiento. Son procesados para producir combustible o cubrimiento en paisajismo. Los residuos se Trituran y pasan a través de una*

⁶ BSG Institute (2020) *Reutilización de Materiales de Construcción*. BSG Institute. Disponible en <https://bsginstitute.com/bs-campus/white-paper/Reutilizacion-de-Materiales-de-Construccion-1241>

clasificadora o tropel, donde se separan las piezas grandes. Los metales férreos se separan magnéticamente y los finos se separan mediante cribado.

Metales: Algunos de los metales más utilizados para ser fundidos son el hierro y el acero. Usualmente, el acero forjado de cimentaciones, losas o pavimentos se recupera y se vende a comercios de chatarra. También se pueden recuperar elementos no férreos, como marcos de ventanas de aluminio, puertas, chapas, tuberías de cobre e instalaciones de fontanería.

Concreto: Puede ser empleado en la recuperación de terrenos, en rellenos que no soportan carga o estar dispuesto en rellenos sanitarios para material inerte. Los que promueven esta iniciativa comprenden lo que hace falta para llevar a cabo este proceso. Por ello, disponen de tecnología asequible de trituración mecánica que está al alcance de cualquier interesado, sea una nación desarrollada o no. Lo más importante es seguir avanzando en los métodos de recuperación y ampliar las aplicaciones que representa esta posibilidad. Usar concreto reciclado es una forma efectiva de reducir los vertederos de basura, los costes (impuestos) asociados a su descarte y evitar la afectación de los suelos.”⁷

Reutilización de materiales.

“Esto reduce el consumo de materias primas, disminuye el volumen total de residuos e incluso puede crear empleos para miles de personas. Para comenzar, es esencial contar con un sistema eficiente de separación y recolección, minimizando el problema de la deposición clandestina.

Reducción del impacto del ciclo de vida de la edificación.

Es innegable que la industria de la construcción tiene un impacto significativo en el planeta. Enormes cantidades de recursos, materiales, agua y energía se explotan, procesan y consumen para la ejecución de una obra, limitándose a la vida útil de los edificios. El Consejo Internacional de la Construcción (Conseil International du Bâtiment - CIB) señala que la construcción civil es el sector humano que consume la mayor cantidad de recursos naturales, utilizando energía de manera intensiva.

Reutilizar elementos estructurales.

En Edificaciones existentes, debemos promover la utilización de elementos existentes, como paredes, pisos y techos así se reduce la energía y los recursos necesarios para fabricar estos componentes con materias primas vírgenes.

Clasificación de residuos basadas en composición y origen.

En cuanto a los agregados utilizables para el concreto reciclado, desde 1994 se ha establecido una ordenación en cuanto a dónde salen los escombros y la lista luce de la siguiente manera:

Tipo I: Agregados creados a partir de desechos de mampostería.

Tipo II: Añadidos que se fabrican de escombros de concreto.

Tipo III: Agregados reciclados más añadidos naturales. Esta mezcla contiene un 80% de los últimos y 10% del material tipo I.

⁷ BSG Institute (2020) *Reutilización de Materiales de Construcción*. BSG Institute. Disponible en <https://bsginstitute.com/bs-campus/white-paper/Reutilizacion-de-Materiales-de-Construccion-1241>

En cuanto a los componentes, el material recuperado de vertederos y sitios de demolición disponen de elementos individuales que deben ser separados antes de crear hormigón nuevo o hacer algún otro tipo de mezcla “

Clasificación estándar.

Rc: Mortero, productos derivados del concreto y hormigón.

Ru: Piedra natural y agregados limpios.

Rb: Concreto aireado no flotante, ladrillos, baldosas y silicato de calcio.

Ra: Material bituminoso.

Rg: Vidrio o cristal.

X: Metales, madera no flotante, plástico, caucho, entre otros.

Otras características que predominan en estos desechos de demolición tienen que ver con su estructura. Así se encuentran agregados estirados, elementos irregulares, texturas ásperas, alta porosidad, superficies agrietadas y otros que requieren mucha agua.

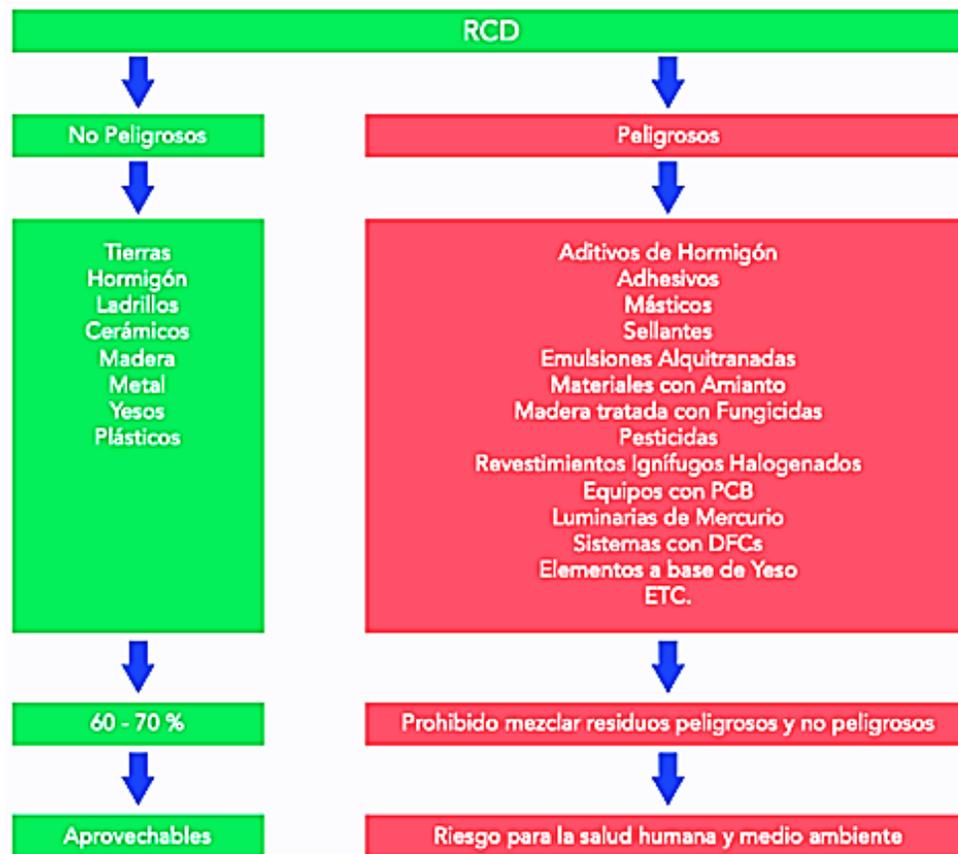
Características de los residuos de la construcción.

Los residuos de construcción y demolición se clasifican en peligrosos y no peligrosos. Los primeros se pueden recuperar y aprovechar para darles una segunda vida.

Su aprovechamiento depende de que conformen un flujo de suficiente pureza y no contaminado por sustancias peligrosas. Los residuos peligrosos se deben recoger y tratar por separado. Para ello se envían a gestores autorizados los cuales se encargan de clasificar los materiales. (ver imagen 1)

Imagen 1. Clasificación de los materiales, peligrosos y no peligrosos. BSG Institute. (s. f.). BSG Institute.

<https://bsginstitute.com/bs-campus/white-paper/Reutilizacion-de-Materiales-de-Construccion-1241>



Los residuos peligrosos son perjudiciales para la salud de las personas y para el medio ambiente. Estos materiales son peligrosos porque pueden ser inflamables, tóxicos, irritantes, cancerígenos, ecotóxicos, fuente de sulfhídrico en vertederos, etc. Está prohibido de manera expresa por normativa mezclar residuos peligrosos y no peligrosos cuando se recicla materiales de construcción.”⁸

⁸ BSG Institute (2020) *Reutilización de Materiales de Construcción*. BSG Institute. Disponible en <https://bsginstitute.com/bs-campus/white-paper/Reutilizacion-de-Materiales-de-Construccion-1241>

Plan de reutilización de residuos.

“Para que esta labor cumpla con el objetivo correspondiente de forma exitosa, es importante considerar los siguientes riesgos:

-Control de calidad: La calidad del producto final está relacionado con la de los escombros a reutilizar. Es recomendable utilizar material reciclado que mantenga la mayor exigencia técnica en comparación con el material nuevo.

-Certeza del abastecimiento: La eficiencia de la operación de reciclaje depende de la cantidad a reutilizar y los suministros finales, por lo que se recomienda utilizar mecanismos para asegurar un abastecimiento adecuado.

-Certeza del mercado: El tiempo de aprovisionamiento y el envío e instalación de los equipos es algo que se debe estimar previamente. Planificar las etapas del proceso de comercialización reducirá los riesgos en esta etapa.

Finalmente, establecer planes de trabajo y medidas de limpieza, tanto en la obra como en las escombreras y la planta de reutilización de desechos, aportará al orden y la organización, además de fomentar decisiones conscientes con el medio ambiente y el consumo de recursos naturales no renovables.”⁹

GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

“En primer lugar, los residuos de construcción y demolición se pueden separar en obra o bien enviar directamente a una planta de clasificación. Los que son clasificados en obra y previamente tratados se envían directamente a la planta de reciclado. A este mismo lugar llegan también los materiales no separados en obra y enviados a una planta de clasificación.

Los productos que se pueden tratar en obra son los áridos, los metales, el hormigón, las maderas, los cerámicos, el plástico, el papel y el cartón (residuos no peligrosos). Qué son los mismos que se pueden enviar a la planta de clasificación para su separación. Desde la planta de tratamiento o reciclado o bien directamente desde la obra puede que haya materiales que por el motivo que sea tengan que ir a parar directamente al vertedero. El éxito de la valorización de los residuos de construcción y demolición depende de varios factores:

- **Disponer de instalaciones de clasificación, reciclaje, etc. a una distancia razonable.**
- **Que exista un canal de recogida selectiva, su traslado a plantas de valorización y demanda por parte de empresas recicladoras valorizadoras.**
- **Que exista demanda de áridos reciclados.**
- **Reflejo real de los costes de depósito en vertederos.**
- **Aplicaciones de los residuos de construcción y demolición reciclados.”¹⁰**

⁹ BSG Institute (2020) *Reutilización de Materiales de Construcción*. BSG Institute. Disponible en <https://bsginstitute.com/bs-campus/white-paper/Reutilizacion-de-Materiales-de-Construccion-1241>

¹⁰ Ibid.

La reutilización de materiales de construcción es una práctica sostenible que se está volviendo cada vez más importante en la industria de la construcción. Esta estrategia implica recuperar, reciclar y utilizar nuevamente materiales de construcción existentes en lugar de desecharlos y comprar materiales nuevos.

Su importancia radica en la sostenibilidad, ya que la industria de la construcción es una de las principales fuentes de residuos sólidos en el planeta, por tal motivo la reutilización de materiales ayuda a reducir la cantidad de desechos enviados a vertederos, lo que a su vez disminuye la contaminación del suelo y el agua.

Otro aspecto fundamental es el costo de los materiales, puesto que, al reutilizarlos, la adquisición de estos generalmente es más económica que la compra de material nuevo, reduciendo significativamente construcción. Algunos de estos materiales como las maderas antiguas o los ladrillos recuperados, pueden tener un alto valor estético y arquitectónico, lo que agrega un valor intrínseco.

Actualmente nos encontramos con un gran desafío en la reutilización de materiales, por la falta de cultura en la reutilización, por lo que nos encontramos con materiales de baja calidad y la vida útil de los materiales pueden variar significativamente. Es fundamental realizar evaluaciones adecuadas para garantizar que los materiales sean seguros y duraderos. La disponibilidad de materiales ser limitada en algunas áreas lo que lleva tiempo y esfuerzos adicionales, generando con esto una planificación y organización más detallada y la colaboración de proveedores especializados.

Es importante conocer y reconocer los materiales que se pueden reciclar y reutilizar, la manera en que se pueden clasificar, tanto desde la obra, como para los depósitos de desechos industriales (fierro viejo), es en esta parte donde se pueden aprovechar sin modificarlos físicamente para su reutilización, antes de enviarlos a su disposición final como vertederos, plantas de trituración o de reciclaje donde se modificaran física y mecánicamente para darle vida a otro material.

En conclusión, la reutilización de materiales de construcción es una práctica esencial para promover la sostenibilidad en la industria de la construcción. Al reducir los residuos, conservar recursos naturales y disminuir los costos, contribuye tanto a la salud del medio ambiente como a la rentabilidad económica de los proyectos. Sin embargo, se deben abordar desafíos como la calidad de los materiales y las regulaciones locales para asegurar el éxito de esta estrategia. La reutilización de materiales de construcción es un paso significativo hacia un futuro más sostenible en la construcción y el desarrollo urbano.

1.3 ARQUITECTURA ALTERNATIVA II: CONSTRUCCIÓN LOW-COST. RECICLAR Y CONSTRUIR CON EL DESECHO.

Martínez García-Llácer, Ana.

Reutilización de materiales y elementos constructivos

“Madrid, 1961. Justo Gallego abandona el monasterio trapense de santa maría de la huerta en el que ha pasado ocho años, tiene tuberculosis, pero su fe le depara una nueva misión: construir una catedral. ¿el lugar? un terreno de 4740m2 heredado de sus padres don Justo, como lo llaman, no tiene ni una grúa, tampoco tiene conocimientos de arquitectura, no tiene materiales pero está dispuesto a demostrar que no es 'el loco de la catedral', que con basura y materiales de desecho puede construir una extraordinaria obra religiosa construye columnas con tambores de aceite vacíos, revestimientos con tubos de alimentos desechados, arcos con neumáticos de camiones, y fachadas con maderas y ladrillos recogidos de obras de demolición y, cincuenta años después, allí sigue, siendo el vivo ejemplo del potencial de la reutilización de componentes y materiales.

La sociedad actual debe reducir el impacto medioambiental que la industria de la construcción genera, para ello es fundamental minimizar los recursos que consume y desecha, debe salvar, recuperar y reutilizar materiales y elementos constructivos como lo hace Justo.

La industria del reciclaje ha generado mucha información con el objetivo de reducir la cantidad de residuos que se envían a los vertederos, dicha información, sin embargo, no aborda directamente las necesidades de los diseñadores, arquitectos o ingenieros, en la incorporación de los materiales y componentes recuperados en el diseño.

En el siguiente capítulo hablaremos sobre la importancia de la reutilización y sus posibilidades. La necesidad de crear una arquitectura que facilite esta acción, e iniciativas y proyectos ejemplares que desarrollan este principio fundamental.”¹¹

Fundamentos de la reutilización de materiales y elementos constructivos.

“Este tipo de reciclaje se basa en reutilizar directamente partes de la edificación que, en la mayoría de los casos, son desechadas a pesar de mantener niveles de calidad y resistencia suficientes como para ser readaptadas en otro edificio. En este caso, no existe una etapa intermedia como en el reciclaje industrial, donde el material es procesado.

El diseño de edificios que reutilizan productos y materiales de construcción no es nada convencional. El método tradicional pasa por concebir el edificio en su todo, para luego especificar los materiales. Se trata de un mercado ya establecido, en el que los materiales son adecuados a este método de diseño y pueden ser fácilmente adquiridos. No pasa lo mismo en el diseño de edificios que incorporan productos y materiales recuperados, donde no existe un mercado equivalente al anterior, por lo que es fundamental identificar la fuente adecuada de materiales y productos antes de realizar un diseño más detallado.

Durante la última década, los métodos de demolición han pasado del despiece cuidadoso de los componentes, a la completa reducción a escombros. Tendría mucho más sentido, sobre todo medioambientalmente, salvar los componentes previo a su destrucción, de manera que pudieran ser reacondicionados y reutilizados. El mercado del reciclaje tiene que evolucionar hacia una mayor conciencia medioambiental en

¹¹ Martínez García-Llácer, A. (2016). Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78417/MART%C3%8DNEZ%20-%20PRA-F0036%20Arquitectura%20Alternativa%20II%3A%20Construcci%C3%B3n%20Low-cost.%20Reciclar%20y%20construir%20con...pdf?sequence=1> pág. 15

la que el gobierno y la industria de la construcción se impliquen. Los clientes también deben hacerlo, puesto que si el cliente está dispuesto, arquitectos y contratistas lo harán posible.

En definitiva, es importante reducir el impacto medioambiental que nuestra sociedad industrial genera, así como los recursos que consume y desecha. El objetivo es luchar por una sociedad que genere cero residuos, en la que el uso de materias primas sea mínimo o nulo, con el fin de lograr un planeta sostenible al 100 por cien. Salvar, recuperar y reutilizar materiales y elementos constructivos, es el primer paso para lograrlo”¹²

¿Por qué reutilizar?

“La principal razón para la reutilización o el reciclaje de materiales es reducir el impacto de nuestra sociedad sobre el medio ambiente. La construcción de nuevas edificaciones tiene, en particular, un gran impacto que puede manifestarse de diversas formas, entre ellas: en el agotamiento de los recursos naturales no renovables, minerales y combustibles fósiles; en la contaminación atmosférica procedente de los procesos de fabricación y transporte; o en la degradación del paisaje natural, mediante canteras, vertederos o tala de árboles.

La aparente mejora de calidad de vida que las nuevas edificaciones aportan no es sino el camino hacia el deterioro del estándar vital, puesto que el impacto medioambiental que éstas generan es irremplazable. Londres, por ejemplo, necesitaría un área de tierra del tamaño aproximado de España para ser totalmente sostenible en los niveles actuales de consumo. Si todos los países tuvieran el mismo impacto ambiental que actualmente tienen los países occidentales, necesitaríamos más de tres tierras para asegurar nuestra supervivencia sostenible a largo plazo¹

Los avances en la recuperación, reutilización y reciclaje son cada vez mayores, aunque no suficientes. Los metales, por ejemplo, son relativamente fáciles de separar en los procesos de demolición puesto que pueden ser recopilados mediante métodos electromagnéticos. Pero, a pesar de estos éxitos, la mayoría de materiales son enviados al vertedero tras los procesos de demolición, lo que supone que cada vez haya menos espacio de almacenaje, y los impuestos para el depósito de materiales, cada vez mayores.

Además, el paso progresivo del reciclaje de materiales a la recuperación y la reutilización es de vital importancia ya que conlleva un considerable ahorro de energía, puesto que se reducen los procesos involucrados en él. Conseguir estos objetivos, no sólo reduciría la creciente presión impuesta sobre los vertederos, sino que también moderaría la necesidad de extraer nuevas materias primas de la tierra a su vez, esto reduciría el impacto medioambiental de los procesos de extracción, luchando contra el agotamiento de los recursos naturales de nuestro planeta.

¹Addis,

Otra de las razones por las cuales la reutilización y el reciclaje de bienes y materiales constructivos es fundamental y necesario para nuestro futuro próximo, es el beneficio aportado al proyecto. Entre otros, la reutilización in situ evita los costes de demolición y reconstrucción, así como los costes de envío del material al vertedero. Las edificaciones reacondicionadas resultan más económicas, y además, pueden obtener créditos en los sistemas de certificación de edificios sostenibles que recompensan el uso de materiales reciclados, como GBCe en España, BREEAM*** en el Reino Unido o LEED**** en Estados Unidos.**

¹² Martínez García-Llácer, A. (2016). Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78417/MART%C3%8DNEZ%20-%20PRA-F0036%20Arquitectura%20Alternativa%20II%3A%20Construcci%C3%B3n%20Low-cost.%20Reciclar%20y%20construir%20con...pdf?sequence=1> pág. 16

Cabe destacar una última razón, por la que reutilizar materiales y elementos constructivos es algo fundamental, y es el enriquecimiento de la reputación de todos aquellos que participan de una manera u otra en la construcción del edificio.

La sociedad, es cada vez más conscientes de los daños que el medio ambiente está sufriendo como resultado de muchas actividades cotidianas. Esta toma de conciencia hace que las personas sean cada vez menos tolerantes con dichas actividades, e intenten reducir al máximo su impacto sobre el medio ambiente. De una forma u otra, existe una creciente competitividad entre empresas por mostrarse más preocupados por este impacto que sus rivales. La reputación de una organización en esta materia resulta importante y beneficiosa en muchos aspectos del negocio.”¹³

Mercado de reutilización y recuperación

“Que los materiales y elementos constructivos puedan ser reutilizados no es algo universal, sino que depende de varios factores como la manera en que se construye el edificio, la durabilidad de los elementos, los métodos de demolición, o la demanda de bienes y materiales recuperados. Por ello, la proyección de edificios para la deconstrucción, es de vital importancia para que la recuperación de materiales y su posterior reutilización pueda llevarse a cabo. (ver imagen 2)

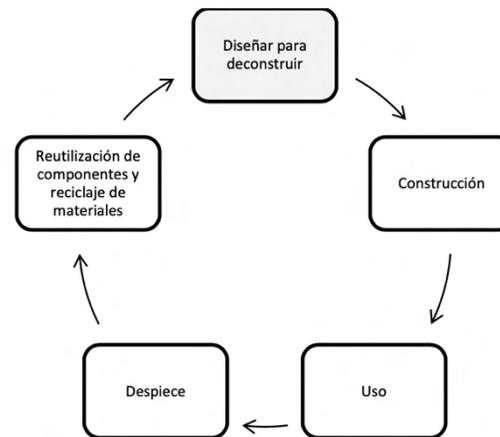


Imagen 2. Diagrama del funcionamiento del diseño deconstrutivo.

Fuente: Martínez García-Llácer, A. (2016). *Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho*. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Pág. 19

La importancia de las cuestiones involucradas en la recuperación, reutilización y reciclaje dependen del punto de vista de cada individuo o colectivo. En general, los componentes y materiales que son desechados están destinados al reciclaje y no a la reutilización. A pesar de ser vistos como un problema, pueden convertirse en una oportunidad. La gran cantidad de residuos ha estimulado a muchos empresarios a buscar productos hechos a base del reciclaje de materiales. En este sentido, el reciclaje es visto como sinónimo de subproducto.

¹³ Martínez García-Llácer, A. (2016). *Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho*. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78417/MART%C3%8DNEZ%20-%20PRA-F0036%20Arquitectura%20Alternativa%20II%3A%20Construcci%C3%B3n%20Low-cost.%20Reciclar%20y%20construir%20con...pdf?sequence=1> pág. 17

Desde el punto de vista del contratista, la opción más fácil y rápida es demoler el edificio lo más rápido posible y vender los productos y materiales. Tratará siempre de minimizar la cantidad de materiales enviados al vertedero debido a los costes que esto supone. Por lo tanto, el contratista estará más dispuesto a salvar o recuperar aquellos componentes y materiales que puedan ser fácilmente retirados del edificio y que tengan suficiente valor para cubrir el esfuerzo y atención adicional necesario para mantenerlos en condiciones adecuadas. En términos generales, los contratistas encargados de la demolición no salvarán materiales que no puedan vender rápidamente, manteniendo así los costes de almacenamiento al mínimo.

Los edificios deberían ser diseñados y contruidos de forma que fueran fáciles de desmontar para facilitar la reutilización de componentes o, si no fuera posible, que todos los materiales se unieran entre sí de manera que les permitiera ser fácilmente separables, y por consiguiente reciclables. Si esto sucede, muchos más elementos de construcción estarían disponibles para ser reutilizados o estarían hechos con un alto contenido reciclado. Estos componentes podrían ser usados por los diseñadores en un nuevo edificio que, a su vez, también sería diseñado para poder ser deconstruido, y así sucesivamente.”¹⁴

Diseñar para deconstruir: reinención del reciclaje.

“Verano de 2015. El Museo de Oakland en California anuncia un nuevo programa de becas de arte público en las que, en lugar de dinero, los artistas seleccionados reciben acero: el Bay Bridge Steel Program. Pero, no es un programa más, el Bay Bridge Steel refleja de principio a fin las cuestiones a las que nos enfrentamos en la actualidad. Surge del deseo de salvar y reutilizar el metal del tramo este del puente de la bahía de San Francisco. Una oportunidad única para adaptar y reutilizar la infraestructura, reciclando lo que podrían haber sido residuos.

Pero, aquí es donde deseo y realidad se encuentran frente a frente. El Bay Bridge no fue pensado para ser deconstruido. Mucho menos para que sus materiales fueran reutilizados. Y aquí está el problema. En el desperdicio.

Que de un edificio o construcción puedan salvarse materiales para ser reutilizados no significa que el edificio pueda ser desmontado pieza por pieza como si de un puzle se tratara. No todos los materiales pueden ser recuperados. Es decir, existe desperdicio, puesto que ese edificio o construcción no fue pensado para su desmontaje. Por ello, la eficiencia no es completa, sino parcial. El reciclaje no es exitoso al 100%.

Pero ¿y si el entorno construido fuera diseñado de tal manera que pudiera ser fácil e infinitamente remodelado? En eso se basa el diseño para la deconstrucción. Se trata de una filosofía y un conjunto de estrategias que asumen que la gran mayoría de los edificios tienen un período de vida.

La deconstrucción es el proceso de desmantelamiento sistemático de un edificio con la intención de recuperar la máxima cantidad de materiales para ser reutilizados de la mayor y mejor forma posible.

Pero, la idea no es completamente nueva. En 1851, los británicos construyeron el Crystal Palace, una sala de exposiciones que fue diseñada para la deconstrucción. Sus ensamblajes eran simples y, tras la exposición, la estructura y paneles de vidrio fueron desmontados pieza por pieza y vueltos a montar en Sydenham, al sur de Londres.

¹⁴ Martínez García-Llácer, A. (2016). Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78417/MART%C3%8DNEZ%20-%20PRA-F0036%20Arquitectura%20Alternativa%20II%3A%20Construcci%C3%B3n%20Low-cost.%20Reciclar%20y%20construir%20con...pdf?sequence=1> pág. 19

Para que la deconstrucción sea posible, los arquitectos deben evitar los materiales compuestos y las conexiones ocultas. Los montajes deben ser simples y separables, así como utilizar longitudes estándar cuando sea posible. La mayoría de prácticas habituales entienden el ciclo de vida material como un flujo lineal (ver Imagen 3) con principio y fin, característico de la sociedad de usar y tirar. Sin embargo, la situación ideal a la que deberíamos aspirar es a la del ciclo de vida circular (Imagen 4), similar al que se encuentra en los ecosistemas naturales.

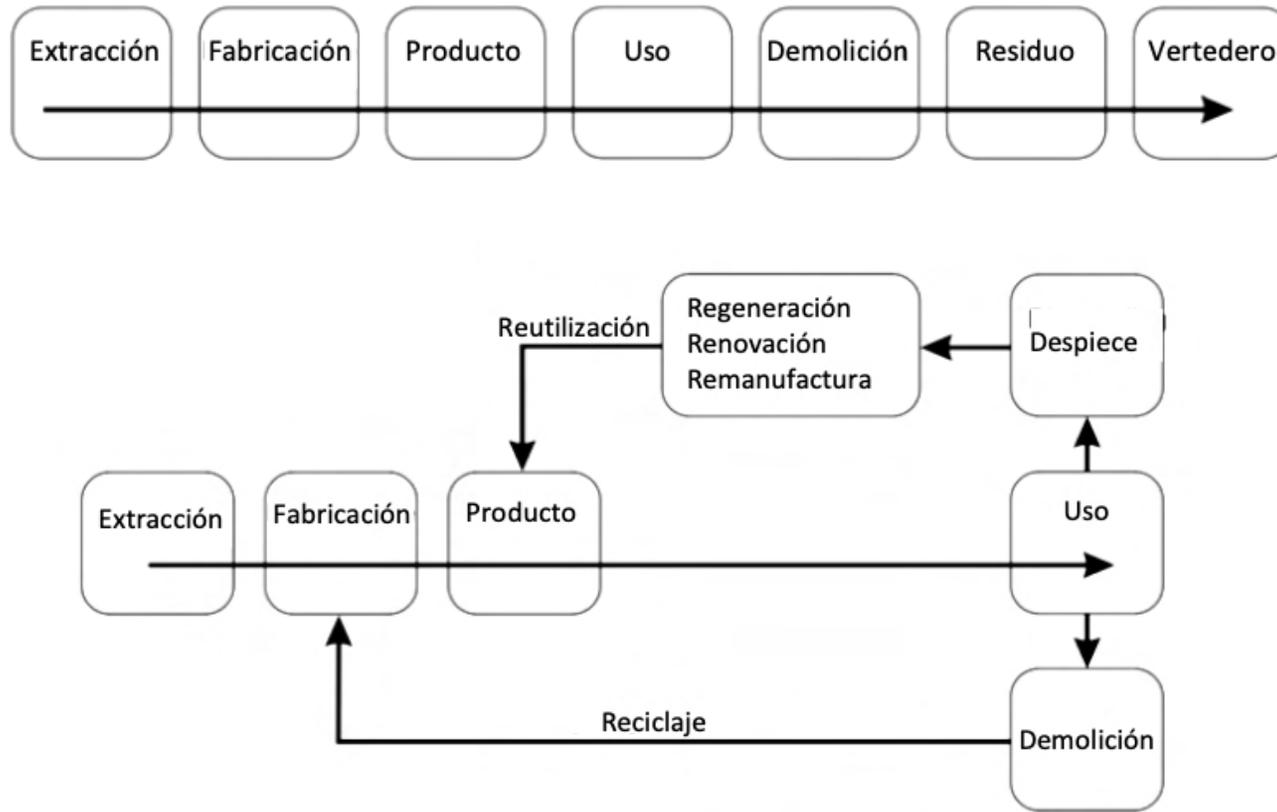


Imagen 3. Ciclo de vida cerrado. Fuente: Martínez García-Llácer, A. (2016). *Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura.* Pág. 22

La forma ideal de enfrentarse a los residuos es no producirlos.

La reutilización de materiales, en definitiva, el fundamento de la deconstrucción es beneficioso en muchos sentidos:

- Es saludable medioambientalmente, y por consiguiente comunitariamente
- Crea seis veces más puestos de trabajo que la demolición
- Evita el envío de materiales a vertederos a favor del reciclaje y la reutilización
- Conserva el patrimonio cultural, histórico y arquitectónico
- Ofrece oportunidades a pequeñas empresas emergentes

Sin embargo, mientras unos pocos profesionales parecen haber visto lo ventajoso de esta práctica, otros muchos siguen conformándose con elementos que nunca fueron diseñados para su reutilización, lo que nos lleva a plantearnos una pregunta, ¿cuánta infraestructura será desechada dentro de 50 años?, ¿habrá un intento de readaptación? Si es así, no será fácil ni eficiente debido a que el entorno construido sigue siendo considerado como permanente, a pesar de no serlo. Tal vez un día las ciudades y sus infraestructuras se construirán de manera que reconozcan su naturaleza efímera, y diseñadas en su primera vida con la capacidad de construir una segunda”¹⁵

Proyectos e iniciativas

“Museo Nómada – Arquitectos: Shigeru Ban y Dean Maltz. El Museo Nómada, proyectado por Shigeru Ban, Premio Pritzker 2014 de arquitectura, utiliza contenedores y tubos de papel para elaborar un museo móvil a medida para la exposición de fotografía itinerante de Gregory Colbert, Ashes and Snow. La exposición abrió sus puertas por primera vez en el Museo Nómada de Nueva York en 2005. Tras esto, viajó a Los Ángeles, Tokio y Ciudad de México.

Aunque la configuración del edificio cambia en función de los distintos lugares, los componentes básicos de la estructura se mantienen idénticos. Las paredes exteriores se configuran con contenedores de transporte reciclados y secciones en pendiente de PVC blanco. Cerchas de metal y tubos de papel forman un frontón clásico en los extremos de la galería y sostienen el techo de membrana de PVC. Dos hileras de columnas de tubos de papel se extienden a lo largo de la galería, dejando un amplio paso central de tabloneros de madera recuperados de andamios de construcción. El museo, diseñado para recorrer el mundo sin destino final, es un vivo ejemplo del diseño para la deconstrucción, y de la reutilización y recuperación de materiales. (Ver imagen 5).”¹⁶



Imagen 5. Museo Nómada en su paso por Tokio, 2007. Alfredo Martiz. (s. f.). <https://alfredomartiz.com/>

¹⁵ Martínez García-Llácer, A. (2016). Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78417/MART%C3%8DNEZ%20-%20PRA-F0036%20Arquitectura%20Alternativa%20II%3A%20Construcci%C3%B3n%20Low-cost.%20Reciclar%20y%20construir%20con...pdf?sequence=1> pág. 20

¹⁶ Martínez García-Llácer, A. (2016). Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78417/MART%C3%8DNEZ%20-%20PRA-F0036%20Arquitectura%20Alternativa%20II%3A%20Construcci%C3%B3n%20Low-cost.%20Reciclar%20y%20construir%20con...pdf?sequence=1> pág. 23

"Pensamos que una arquitectura ingeniosa, bella y funcional puede ser creada utilizando recursos, materiales y sistemas existentes. Las cosas ya están ahí, solo hay que verlas y utilizarlas. De esta manera podemos crear una sociedad sostenible y limitar el impacto de la arquitectura y el diseño. Hacer un uso óptimo de los 'residuos' locales en nuevas soluciones de diseño, es lo que llamamos Superuse. La funcionalidad, la sostenibilidad y la estética son los principios que nos guían.

Así se presentan los arquitectos de Superuse Studios. Y es que son revolucionarios los mires por donde los mires. Su equipo incluye químicos, científicos y analistas ambientales que ayudan a los proyectistas a convertir las ciudades en una red viva de materiales conectados. Han desarrollado sus propias herramientas y estrategias para apoyar los principios que defienden, entre ellos:

1. Utilizar materiales que de otro modo serían desperdiciados
2. Usar materiales de desecho recogidos lo más cerca posible del proyecto.
3. Trabajar estrechamente con las propiedades y dimensiones de los materiales y, en su caso, permitir que estos influyan en el diseño final.
4. Realizar diseños altamente funcionales mediante la valoración de cada elemento por su potencial para servir a diversas funciones
5. Reducir o eliminar el gasto innecesario de energía y recursos dentro y fuera del sistema de diseño mediante la conexión e interconexión.

Entre una de sus muchas herramientas se encuentra el harvest map (Mapa de Recolección). Se trata de una herramienta sencilla pero muy eficaz desarrollada por Superuse Studios para ayudar en el proceso de diseño y construcción.

El equipo explora el área del proyecto en busca de materiales disponibles de fuentes tales como residuos de fábricas, parcelas en proceso de demolición, o edificios y depósitos de chatarra abandonados. (Ver imagen 6).

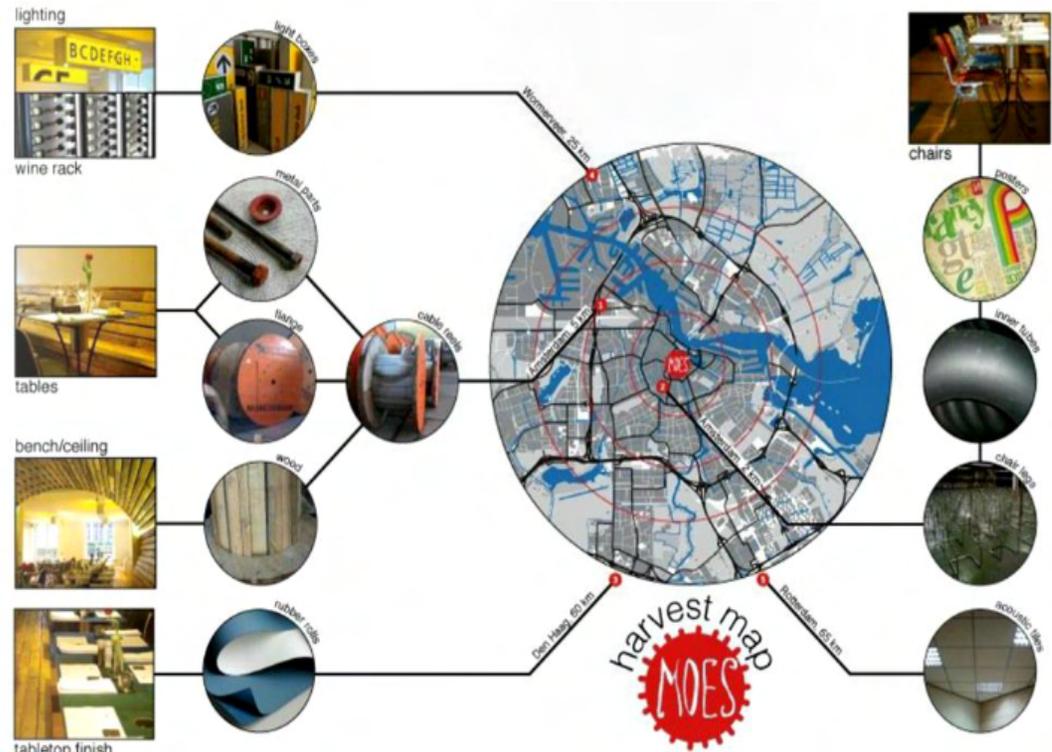


Imagen 6. 'Harvest map' para el interior del restaurante Moes en Rotterdam. El mapa identifica los materiales disponibles en los espacios vecinos a la parcela del proyecto y en el momento del proyecto. Fuente: Martínez García-Llácer, A. (2016). Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Pág. 26

Durante todos sus años de trabajo, miles de maneras innovadoras para transformar y volver a utilizar materiales de desecho han pasado por sus manos: lavadoras para paneles de pared; madera de los núcleos de los carretes de cable industrial para fachadas; paneles publicitarios de cosméticos para lámparas y baldosas; aspas de turbinas de viento como mobiliario público, juegos infantiles, y almacenamiento de agua; parabrisas de coches para estanterías; o revestimiento interior de aviones para paneles acústicos.

Los arquitectos y diseñadores pueden jugar un papel fundamental en la transformación de la sociedad reutilizando y revinculando ingeniosamente todos los materiales, recursos y sistemas que ya existen, y en Superuse Studios ya han desarrollado métodos y herramientas para lograrlo¹⁷

La construcción de bajo costo y el reciclaje de desechos en la construcción son enfoques importantes en la búsqueda de soluciones sostenibles y económicas para satisfacer la creciente demanda de viviendas y edificaciones. Por tal razón debemos tomar en cuenta enfoques importantes como lo son:

Acceso a la vivienda asequible: La construcción low-cost se centra en la reducción de costos en todos los aspectos del proceso constructivo, desde la adquisición de materiales hasta la mano de obra. Esto es esencial para permitir el acceso a la vivienda asequible a un mayor número de personas, especialmente en regiones con escasez de viviendas.

Minimización de residuos: El reciclaje y la construcción con materiales reciclados y desechos de construcción ayudan a reducir la cantidad de residuos enviados a vertederos, lo que disminuye la contaminación y la presión sobre los recursos naturales. Además, la reutilización de materiales contribuye a una mayor sostenibilidad y ahorro de recursos.

Reducción de la huella de carbono: Este tipo de construcciones y el reciclaje de materiales pueden reducir la huella de carbono de los proyectos al minimizar la extracción y procesamiento de materias primas, así como al disminuir las emisiones asociadas con la fabricación de nuevos materiales.

Innovación y creatividad: Nos impulsa la innovación en la búsqueda de soluciones económicas, lo que puede llevar a la creación de métodos de construcción más eficientes y sostenibles. La reutilización de materiales también fomenta la creatividad en el diseño y la arquitectura.

Inclusión social y desarrollo comunitario: Estos enfoques pueden ser valiosos para comunidades marginadas o en desarrollo, ya que permiten la construcción de viviendas y edificaciones económicas. Esto, a su vez, puede contribuir al desarrollo económico y social de estas áreas.

La construcción low-cost y el reciclaje en la construcción están alineados con los principios de la economía circular, que promueve la reutilización y reciclaje de recursos en lugar de la producción y eliminación de residuos. Esto es esencial para crear una economía más sostenible.

Reducción de costos operativos: Las edificaciones construidas con materiales reciclados a menudo tienen un menor costo de operación a lo largo del tiempo, ya que los materiales reciclados pueden ser igualmente duraderos y efectivos que los nuevos. Esto beneficia a los propietarios y ahorra dinero a largo plazo.

¹⁷ Martínez García-Llácer, A. (2016). Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78417/MART%C3%8DNEZ%20-%20PRA-F0036%20Arquitectura%20Alternativa%20II%3A%20Construcci%C3%B3n%20Low-cost.%20Reciclar%20y%20construir%20con...pdf?sequence=1> pág. 23

Sin embargo, es importante destacar que la construcción de bajo costo y el uso de materiales reciclados también presentan desafíos, como la necesidad de garantizar la calidad y seguridad de las estructuras, así como el cumplimiento de normativas locales y nacionales. Además, se debe prestar especial atención a la gestión de proyectos y la capacitación de trabajadores para garantizar la eficacia y la seguridad en estas prácticas. En resumen, la construcción de bajo costo y el reciclaje en la construcción son enfoques cruciales para abordar problemas de vivienda asequible y sostenibilidad ambiental en todo el mundo.

Hoy en día la población mundial genera cantidades estratosféricas de residuos, se adquieren muchos productos primeramente innecesarios y que tienen empaque sobre empaque, aunque se intenta clasificarlos para su tratamiento, todavía es ineficaz e insuficiente, se tendría que evitar en lo posible generar esos residuos o minimizarlos, la construcción es una de las actividades que genera un porcentaje muy alto de residuos y casi la mitad no son renovables, en esto coinciden los tres autores, así como en el orden de importancia que deben tener dichos procesos, primeramente la reducción, evitar al máximo la generación de residuos, seguido por la reutilización en la que se les puede dar reuso a los materiales sin llevar un proceso de mayor impacto y por ultimo sin restarle importancia el reciclaje de materiales, pero que se debe llevar a cabo con mayor responsabilidad y mayor información de su proceso, Todos, son importantes y en orden pueden contribuir de manera significativa para poder mitigar un esta situación, y es imperante poner en práctica dichos procesos, Gobiernos, Industria y población en general tendríamos que repensar nuestras formas de consumo y nosotros como profesionales reconsiderar nuestra forma de proyectar, para poder tener un mundo mejor.

1.4 NORMATIVIDAD

NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-007-RNAT-2013, QUE ESTABLECE LA CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE MANEJO PARA RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, EN EL DISTRITO FEDERAL. GACETA OFICIAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO 20/06/2021

1. Introducción.

La generación de residuos de la construcción y demolición, derivados de las diversas actividades que se desarrollan en la Ciudad de México ha aumentado como consecuencia del incremento en las obras públicas y privadas, construcción de edificaciones nuevas y las actividades de remodelación que se han llevado a cabo en la Ciudad de México en los últimos años, además de la demolición total o parcial, a la fecha 1,506 edificaciones como consecuencia del sismo del 19 de septiembre del 2017, y por lo menos 4,757 edificaciones que están en espera de ser demolidas por el alto riesgo de colapso, las que representan un problema ambiental que es necesario atender de manera prioritaria, considerando acciones tendientes al aprovechamiento de estos residuos de manera integral y sustentable.

Conforme a los datos publicados en el Diagnóstico del Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para la Ciudad de México (PGIRS) 2016-2020, durante el año 2014 en la Ciudad de México se generaron 12,003,359.51 metros cúbicos de residuos de la construcción; 18,478.71 toneladas material ferroso y 26,151.94 toneladas de otro tipo de residuos asociados a las obras de construcción o demoliciones.

De acuerdo con los datos publicados en el Inventario de Residuos Sólidos de la Ciudad de México 2019, durante el año 2019 se presentaron ante la Secretaría un total de 659 Planes de Manejo, con el reporte de 149, 468.29 m³ /año Residuos de la Constitución Política de los

Estados Unidos Mexicanos; 13 Letra A, numerales 1 y 2 de la Constitución Política de la Ciudad de México; 7, 12, 16 fracción X, 18 y 35 fracciones I, IV, XII y XVIII de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y de la Administración Pública de la Ciudad de México; 1o fracciones I, II, III, V, 2° fracción II, 6o fracción II, 9o fracciones I, IV, VII y XXVII, 36 fracciones I, II y IV, 37, 38, 40 y 171 fracción I de la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal; 1o, 4o fracción II, 6o fracción VIII, 29 fracción II, 31 fracción V y 32 de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal; 7 fracción X inciso B y 184 fracciones I y IV del Reglamento Interior del Poder Ejecutivo y de la Administración Pública de la Ciudad de México; 1o y 9o del Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal; y el Acuerdo por el que se modifica el diverso por el que se crea el Comité de Normalización Ambiental del Distrito

Federal, publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 10 de julio del 2019, he tenido a bien emitir el siguiente:

- Construcción y Demolición, 250,929.27 m³/año Residuos de la Construcción Reciclados y 311,808.32 m³ /año Residuos de
- Excavación, de los cuales 18.8% corresponde a lo generado en la alcaldía Iztapalapa con 28,221.74 m.

Asimismo, resulta importante señalar que, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producto de las actividades de la industria de la construcción forman parte de los inventarios de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, como parte del sector de energía. Es por ello relevante la presente norma ambiental para aportar información que permita a la Secretaría estimar los GEI que genera esta industria.

Los residuos generados por la industria de la construcción tienen potencial de reúso o reciclaje, por lo que la presente Norma Ambiental pretende coadyuvar a los objetivos del Gobierno de la Ciudad de México encaminados a generar una economía circular, con la finalidad de, mantener su valor a lo largo de su ciclo de vida, minimizar la generación de residuos y reducir los impactos generados por su inadecuada disposición y extracción de materias primas. La Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal clasifica a los residuos de la construcción y demolición como un residuo de manejo especial, tanto por la cantidad de material involucrado, como por el impacto en el ambiente que pudiera generar una disposición inadecuada, así como por su potencial de reúso y reciclaje, para utilizarse como agregados reciclados.

A través de la presente Norma Ambiental se establece la clasificación y especificaciones para el manejo de los residuos de la construcción y demolición en la Ciudad de México; buscando fomentar el manejo adecuado de estos residuos, así como garantizar su reciclaje, reúso y su correcta disposición final.

Clasificación de los residuos de la construcción y demolición.

Los RCD deben seleccionarse en el origen y entregarse en los sitios autorizados por la Secretaría o por la autoridad ambiental competente, de forma separada, para facilitar su valorización, en las siguientes categorías. (ver tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los residuos de construcción y demolición.	
categorias	residuos*
A) Concreto simple	Concreto de elementos prefabricados Concreto de elementos estructurales y no estructurales Sobrantes de concreto (Sin elementos metálicos)
B) Concreto armado	Elementos de concreto armado prefabricados y colados en obra
C) Metales	Residuos metálicos como: - Acero de refuerzo - Metales ferrosos - Metales no Ferrosos (aluminio, cobre, etc.)
D) Mampostería con recubrimiento	Residuos de mampostería y pétreos con recubrimiento y mortero de juntas, como: blocks, tabicones, adoquines, block cerámico, prefabricados de arcilla recocida (tabiques, ladrillos, tejas, etc.), muros de piedra braza, etc.
E) Pétreos	Materiales pétreos sin recubrimientos o sin juntas de mortero
F) Mezcla Asfáltica	Provenientes de bases asfálticas o negras.
G) Excavación	Suelos no contaminados y materiales arcillosos, granulares y pétreos naturales.
H) Elementos prefabricados con materiales mixtos	Paneles y sistemas prefabricados conformados por materiales mixtos (como panel de yeso, panel de tabla cemento y otros paneles en general)
I) Otros Residuos de Manejo especial generados en obra	Residuos con tratamiento y manejo especial, listados de manera enunciativa y no limitativamente: - Residuos de instalaciones eléctricas, residuos electrónicos, lámparas, balastras y baterías - Llantas - Textiles - Madera - Lodos bentoníticos - Unicel

Tabla 1. Clasificación de los residuos en la construcción.

* Los residuos no enlistados en esta tabla deberán clasificarse de acuerdo con sus características de similitud con los establecidos en la Tabla 1.

Aprovechamiento de Agregados reciclados.

Los generadores de RCD deberán, siempre que sea factible y de conformidad con los requisitos especificados en las normas, reutilizar los RCD en el sitio de generación, indicándolo en su plan de manejo. El material residual, deberá ser enviado a centros de acopio, transferencia y/o PR-RCD para su debido aprovechamiento, o en su caso, cuando sea material no reciclable o aprovechable, deberá enviarse a un sitio de disposición final. 104 GACETA OFICIAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO 20 de julio de 2021.

Se deberá incorporar producto reciclado para las obras privadas y públicas de construcción, de construcción, tales como: construcción, modificación, remodelación, ampliación, adecuación, rehabilitación, restauración, reparación, sustitución de infraestructura, conservación, mantenimiento, instalación, demolición u otras, en todos los elementos de la Tabla 2, asimismo el porcentaje de utilización de agregados reciclados se debe asentar en el proyecto ejecutivo de obra, e indicar en el catálogo de conceptos aquellos trabajos o elementos no

estructurales en los que se utilicen agregados reciclados para su construcción, de conformidad con lo establecido en la presente Norma Ambiental o los instrumentos que para tal efecto emita la Secretaría de Obras y Servicios.

Los agregados reciclados provenientes de residuos de la construcción deberán aprovecharse de acuerdo con la tabla siguiente. (ver tabla 2).

Tabla 2. Aprovechamiento de agregados reciclados en elementos no estructurales.

Categoría Origen del Agregado	Usos del agregado reciclado	Porcentaje mínimo de contenido de agregado reciclado	Porcentaje de uso en la obra o edificación
A) Residuos de concreto	Bases y sub-bases.	100%	100%
	Bases hidráulicas en caminos y estacionamientos.	100%	100%
B) Residuos de concreto armado			
E) Residuos pétreos	Concretos hidráulicos para la construcción de firmes, ciclo pistas, banquetas y guarniciones.	100%	100%
	Bases para ciclopistas, firmes, guarniciones y banquetas.	100%	100%
	Construcción de Andadores y trotapistas.	100%	100%
	Construcción de terraplenes.	35%	100%
	Construcción de pedraplenes.	35%	100%
	Material para relleno o para la elaboración de suelo – cemento.	35%	100%
	Material para lecho, acostillamiento de tuberías y relleno total de cepas.	35%	100%
	Material para la conformación de terrenos.	35%	100%
	Rellenos en cimentaciones.	35%	100%
	Plantillas para cimentación		
	Concreto ciclópeo.		
	Rellenos en jardines.	35%	100%
	Mobiliario urbano.	100%	100%
	Lechos, acostillamientos y relleno de tuberías.	100%	100%
	Conformación de parques y parterres.	100%	100%
	Zanjas drenantes.	35%	100%
D) Residuos de Mampostería o pétreos con recubrimiento	Bases y sub-bases.	100%	100%
	Sub-bases en caminos y estacionamientos.	100%	100%
	Construcción de terraplenes.	35%	100%
	Cobertura y caminos interiores en los rellenos sanitarios.	35%	100%
	Construcción de andadores y trotapistas.	100%	100%

	Bases para ciclistas, firmes, guarniciones y banquetas.	100%	100%
	Material para lecho, acostillamiento de tuberías y relleno de cepas.	35%	100%
	Construcción de pedraplenes.	35%	100%
	Material para la conformación de terrenos.	35%	100%
	Relleno en jardineras.	35%	100%
	Rellenos en cimentaciones.		
	Camino de jardines.		
	Construcción de banquetas, guarniciones y bordillos.	35%	100%
F) Asfálticos	Bases asfálticas o negras.	90%	100%
	Concretos asfálticos elaborados en caliente.	90%	100%
	Concretos asfálticos templados o tibios.	90%	100%
	Concretos asfálticos elaborados en frío.	90%	100%
	Bases asfálticas espumadas.	35%	100%
	Micro carpetas en frío (slurries).	35%	100%

Tabla 2 de aprovechamiento de agregados reciclados en elementos no estructurales.

Tratándose de productos prefabricados hechos con agregados reciclados, como adocretos, adopastos, losetas, guarniciones, bordillos, postes de cemento-arena, blocks y tabiques, entre otros, estos podrán aprovecharse en las obras de construcción, tales como: construcción, modificación, remodelación, ampliación, adecuación, rehabilitación, restauración, reparación, sustitución de infraestructura, conservación, mantenimiento, instalación, demolición u otras, de acuerdo con sus especificaciones técnicas y cuando sus características estructurales lo permitan.

Para tal efecto el usuario de los productos o materiales reciclados, o en su caso a través de su Director Responsable de Obra, deberá constatar que cumplen con las características, disposiciones y normatividad que para su efecto se emitan.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL

Publicado en Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2004

Última reforma publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 22 de abril de 2022

ARTÍCULO 62.- No se requiere manifestación de construcción ni licencia de construcción especial, para efectuar las siguientes obras:

I. En el caso de las edificaciones derivadas del “Programa de Mejoramiento en Lote Familiar para la Construcción de Vivienda de Interés social y Popular” y programas de vivienda con características semejantes promovidos por el Gobierno del Distrito Federal a través del Instituto de Vivienda del Distrito Federal de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, mediante el otorgamiento de créditos en sus distintas modalidades, para la construcción de vivienda de interés social o popular, misma que deberá contar con la dotación de servicios y condiciones básicas de habitabilidad que señalan este Reglamento y sus Normas, respetando el número de niveles, los coeficientes de utilización y de ocupación del suelo y en general lo establecido en los Programas de Desarrollo Urbano;

- II. Reposición y reparación de los acabados de la construcción, así como reparación y ejecución de instalaciones, siempre que no afecten los elementos estructurales y no modifiquen las instalaciones de la misma;
- III. Divisiones interiores en pisos de oficinas o comercios cuando su peso se haya considerado en el diseño estructural;
- IV. Impermeabilización y reparación de azoteas, sin afectar elementos estructurales;
- V. Obras urgentes para prevención de accidentes, a reserva de dar aviso a la Delegación y a la Agencia, cuando se trate de obras en vía pública, dentro de un plazo máximo de tres días hábiles contados a partir del inicio de las obras;
- VI. Demolición de hasta de 60 m² en una edificación de un solo piso, sin afectar la estabilidad del resto de la construcción. Esta excepción no operará cuando se trate de los inmuebles a que se refiere la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, o que se ubiquen en Área de Conservación Patrimonial de la Ciudad de México o afecto al patrimonio cultural urbano indicado en los Programas de Desarrollo Urbano del Distrito Federal;
- VII. Construcciones provisionales para uso de oficinas, bodegas o vigilancia de predios durante la edificación de una obra y de los servicios sanitarios correspondiente.
- X. Tapiales que invadan la acera en una medida menor de 0.5 m, y
- XI. Obras similares a las anteriores cuando no afecten elementos estructurales

CAPÍTULO III

DE LA HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 81.- Las edificaciones deben estar provistas de servicio de agua potable, suficiente para cubrir los requerimientos y condiciones a que se refieren las Normas y/o Normas Oficiales Mexicanas.

ARTÍCULO 82.- Las edificaciones deben estar provistas de servicios sanitarios con el número, tipo de muebles y características que se establecen a continuación:

I. Las viviendas con menos de 45m² contarán, cuando menos con un excusado, una regadera y uno de los siguientes muebles: lavabo, fregadero o lavadero; mismos que deberán incorporar sistemas o dispositivos ahorradores de agua, a fin de cumplir con las Normas y Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia.

II. Las viviendas con superficie igual o mayor a 45m² contarán, cuando menos, con un baño provisto de un excusado, una regadera, lavabo, así como de un lavadero y un fregadero; mismos que deberán incorporar sistemas o dispositivos ahorradores de agua, a fin de cumplir con las Normas y Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia;

SECCIÓN SEGUNDA

DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ARTÍCULO 131.- Los locales habitables, cocinas y baños domésticos deben contar, por lo menos, con un contacto y salida para iluminación con la capacidad nominal que se establezca en la Norma Oficial Mexicana.

ARTÍCULO 132.- El sistema de iluminación eléctrica de las edificaciones de vivienda debe tener, al menos, un apagador para cada local; para otros usos o destinos, se debe prever un interruptor o apagador por cada 50 m² o fracción de superficie iluminada. La instalación se sujetará a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana

**NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO
PUBLICADA EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 8 DE FEBRERO DE 2011**

SECCIÓN SEGUNDA

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

1 PERFIL DE LAS FACHADAS A LA VÍA PÚBLICA

1.1 ELEMENTOS QUE SOBRESALEN DEL PARAMENTO

1.1.1 FACHADAS

Los elementos arquitectónicos que constituyen el perfil de una fachada exterior, tales como pilastras, sardineles, marcos de puertas y ventanas situados a una altura menor de 2.50 m sobre el nivel de banqueteta, podrán sobresalir del alineamiento hasta 0.10 m. Estos mismos elementos situados a una altura mayor, podrán sobresalir hasta 0.20 m.

1.1.2 BALCONES

Los balcones o volúmenes situados a una altura mayor a 2.50 m podrán sobresalir del alineamiento hasta 1.00 m; cuando la banqueteta tenga una anchura menor de 1.50 m los balcones podrán sobresalir del alineamiento hasta un máximo de 0.60 m, pero al igual que todos los elementos arquitectónicos deben ajustarse a las restricciones sobre distancia a líneas de transmisión que señale la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE, "Instalaciones eléctricas" y a las demás disposiciones aplicables sobre obras e instalaciones eléctricas. Queda prohibida la construcción de balcones y volúmenes sobre las colindancias vecinas.

Queda prohibido cerrar o destinar a los balcones y los volúmenes que sobresalen del alineamiento como espacios habitables o complementarios para cualquier uso.

1.1.3 MARQUESINAS

Las marquesinas podrán sobresalir del alineamiento, el ancho de la banqueteta disminuido en 1.00 m, pero sin exceder de 1.50 m y no deben usarse como balcón cuando su construcción se proyecte sobre la vía pública.

Tampoco se permitirá construir marquesinas sobre los predios vecinos.

Todos los elementos de la marquesina deben estar situados a una altura mayor de 2.50 m sobre el nivel de la banqueteta.

1.2. ESTACIONAMIENTOS

1.2.1 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO

La cantidad de cajones que requiere una edificación estará en función del uso y destino de la misma, así como de las disposiciones que establezcan los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes.

En la Tabla siguiente se indica la cantidad mínima de cajones de estacionamiento que corresponden al tipo y rango de las edificaciones. (Ver tabla 3).

USO	RANGO O DESTINO	No. MÍNIMO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO
HABITACIONAL		
UNIFAMILIAR	Hasta 120 m ²	1 por vivienda
	Más de 120 m ² hasta 250 m ²	2 por vivienda
	Más de 250 m ²	3 por vivienda
PLURIFAMILIAR (SIN	Hasta 65 m ²	1 por vivienda
	Más de 65 m ² hasta 120 m ²	1.25 por vivienda

Tabla 3. cajones mínimos de estacionamiento.

CAPÍTULO 2

HABITABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y FUNCIONAMIENTO

2.1 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES EN LAS EDIFICACIONES

La altura máxima de entrepiso en las edificaciones será de 3.60m, excepto los casos que se señalen en la Tabla 4, (ver imagen 10). y en los estacionamientos que incorporen eleva-autos. En caso de exceder esta altura se tomará como equivalente a dos niveles construidos para efectos de la clasificación de usos y destinos y para la dotación de elevadores.

Las dimensiones y características mínimas con que deben contar los locales en las edificaciones según su uso o destino, se determinan conforme a los parámetros que se establecen en la siguiente tabla (Ver Tabla 4).

TIPO DE EDIFICACIÓN	LOCAL	Área mínima (En m ² o indicador mínimo)	Lado mínimo (En metros)	Altura mínima (En metros)	Obs.
HABITACIONAL					
VIVIENDA UNIFAMILIAR VIVIENDA PLURIFAMILIAR	Recámara principal	7.00	2.40	2.30	
	Recámaras adicionales, alcoba, cuarto de servicio y otros espacios habitables	6.00	2.20	2.30	
	Sala o estancia	7.30	2.60	2.30	
	Comedor	6.30	2.40	2.30	
	Sala-comedor	13.00	2.60	2.30	
	Cocina	3.00	1.50	2.30	
	Cocineta integrada a estancia o a comedor	-	2.00	2.30	(a)
	Cuarto de lavado	1.68	1.40	2.10	
	Baños y sanitarios	-	-	2.10	(b)
	Estancia o espacio único habitable	25.00	2.60	2.30	

Tabla 4 de dimensiones mínimas en las edificaciones.

CAPÍTULO 3

HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

3.1 PROVISIÓN MÍNIMA DE AGUA POTABLE

La provisión de agua potable en las edificaciones no será inferior a la establecida en la siguiente tabla. (Ver Tabla 5).

TIPO DE EDIFICACIÓN	DOTACION MÍNIMA (En litros)
HABITACIONAL	
Vivienda	150 L/hab./día

Tabla 5. de dotaciones mínimas de agua potable.

4.1 GENERALIDADES

Los locales habitables y complementarios deben tener iluminación diurna natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, azoteas, superficies descubiertas o patios que satisfagan lo establecido en el inciso 3.4.2.2. Se consideran locales habitables: las recámaras, alcobas, salas, comedores, estancias o espacios únicos, salas de televisión y de costura, locales de alojamiento, cuartos para encamados de hospitales, clínicas y similares, aulas de educación básica y media, vestíbulos, locales de trabajo y de reunión. Se consideran locales complementarios: los sanitarios, cocinas, cuartos de lavado y planchado doméstico, las circulaciones, los servicios y los estacionamientos. Se consideran locales no habitables: los destinados al almacenamiento como bodegas, closets, despensas, roperías.

Se permite que los locales habitables y los complementarios tengan iluminación y ventilación artificial de conformidad a los puntos 3.4.3 y 3.4.4 de estas Normas, excepto las recámaras, salas, comedores, alcobas, salas de televisión y de costura, estancias o espacios únicos, locales de alojamiento, cuartos para encamados de hospitales, clínicas y similares y aulas de educación básica, así como las cocinas domésticas. En los locales no habitables, el Director Responsable de Obra definirá lo pertinente.

3.4.2 ILUMINACION Y VENTILACION NATURALES

3.4.2.1 VENTANAS

Para el dimensionamiento de ventanas se tomará en cuenta lo siguiente:

- I. El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%;
- II. El porcentaje mínimo de ventilación será del 5% del área del local;
- III. Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, balcones, pórticos o volados, se considerarán iluminadas y ventiladas naturalmente cuando dichas ventanas se encuentren remetidas como máximo lo equivalente a la altura de piso a techo del local;
- IV. Se permite la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces en los casos de sanitarios, incluyendo los domésticos, cocinas no domésticas, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios; en estos casos, la proyección horizontal del vano libre del domo o tragaluz puede dimensionarse tomando como base mínima el 4% de la superficie del local, excepto en industrias que será del 5%. El coeficiente de transmisibilidad del espectro solar del material transparente o translúcido de domos y tragaluces en estos casos no debe ser inferior al 85%;
- V. No se permite la iluminación y ventilación a través de fachadas de colindancia, el uso de bloques prismáticos no se considera para efectos de iluminación natural;
- VI. No se permiten ventanas ni balcones u otros voladizos semejantes sobre la propiedad del vecino prolongándose más allá de los linderos que separen los predios. Tampoco se pueden tener vistas de costado u oblicuas sobre la misma propiedad, si no hay la distancia mínima requerida para los patios de iluminación;
- VII. Las escaleras, excepto en vivienda unifamiliar, deben estar ventiladas en cada nivel hacia la vía pública, patios de iluminación y ventilación o espacios descubiertos, por medio de vanos cuya superficie no será menor del 10% de la planta del cubo de la escalera; en el caso de no contar con ventilación natural se debe satisfacer lo dispuesto en la fracción II correspondiente a las condiciones complementarias de la Tabla 3.6; y
- VIII. Los vidrios o cristales de las ventanas de piso a techo en cualquier edificación, deben cumplir con la Norma Oficial NOM-146-SCFI, excepto aquellos que cuenten con barandales y manguetas a una altura de 0.90 m del nivel del piso, diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos, o estar protegidos con elementos que impidan el choque del público contra ellos.

3.4.2.2 PATIOS DE ILUMINACION Y VENTILACION NATURAL

Las disposiciones contenidas en este inciso se refieren a patios de iluminación y ventilación natural con base de forma cuadrada o rectangular, cualquier otra forma debe considerar un área equivalente; estos patios tendrán como mínimo las proporciones establecidas en la Tabla 3.4, con dimensión mínima de 2.50m medida perpendicularmente al plano de la ventana sin considerar remetimientos. (Ver Tabla 6).

TIPO DE LOCAL	PROPORCIÓN MÍNIMA DEL PATIO DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN (con relación a la altura de los paramentos del patio)
Locales habitables	1 / 3
Locales complementarios e industria	1 / 4

Tabla 6. Proporciones mínimas de patios de ventilación.

CONDICIONES COMPLEMENTARIAS A LA TABLA 3.4

- I. Si la altura de los paramentos del patio fuera variable se tomará el promedio de los dos más altos; los pretilos y volúmenes en la parte superior de estos paramentos, podrán remeterse un mínimo del equivalente a su altura con el propósito de no ser considerados para el dimensionamiento del patio;
- II. En el cálculo de las dimensiones mínimas de los patios podrán descontarse de la altura total de los paramentos que lo confinan, las alturas correspondientes a la planta baja y niveles inmediatamente superiores a ésta, que sirvan como vestíbulos, estacionamientos o locales de máquinas y servicios;
- III. Para determinar las dimensiones mínimas de los patios, se tomará como cota de inicio 0.90m de altura sobre el piso terminado del nivel más bajo que tenga locales habitables o complementarios;
- IV. En cualquier orientación, se permite la reducción hasta de una quinta parte en la dimensión mínima del patio, siempre y cuando la dimensión ortogonal tenga por lo menos una quinta parte más de la dimensión mínima correspondiente;
- V. En los patios completamente abiertos por uno o más de sus lados a vía pública, se permite la reducción hasta la mitad de la dimensión mínima en los lados perpendiculares a dicha vía pública;
- VI. Los muros de patios que se limiten a las dimensiones mínimas establecidas en esta Norma y hasta 1.3 veces dichos valores, deben tener acabados de textura lisa y colores claros;
- VII. Los patios podrán estar techados por domos o cubiertas transparentes o traslúcidos siempre y cuando tengan una transmisibilidad mínima del 85% del espectro solar y una área de ventilación en la cubierta no menor al 10% del área del piso del patio; y
- VIII. En las zonas históricas y patrimoniales los inmuebles sujetos a reparación, adecuación y modificación podrán observar las dimensiones de los patios de iluminación y ventilación del proyecto original o construcción existente siempre y cuando cuenten con la aprobación del Instituto Nacional de Antropología e Historia o del Instituto Nacional de Bellas Artes, según corresponda.

3.4.3 ILUMINACION ARTIFICIAL

Los niveles mínimos de iluminación artificial que deben tener las edificaciones se establecen en la Tabla 7, en caso de emplear criterios diferentes, el Director Responsable de Obra debe justificarlo en la Memoria Descriptiva. (Ver Tabla 7)

TIPO DE EDIFICACIÓN	LOCAL	NIVEL DE ILUMINACIÓN
HABITACIONAL		
Vivienda unifamiliar Vivienda plurifamiliar	Circulaciones horizontales y verticales	50 luxes

Tabla 7. Niveles mínimos de iluminación artificial.

CONDICIONES COMPLEMENTARIAS A LA TABLA 7

I. El nivel de iluminación artificial para circulaciones verticales y horizontales, así como elevadores en todas las edificaciones, excepto en la de la habitación será de 100 luxes.

CAPÍTULO 4

COMUNICACIÓN, EVACUACIÓN Y PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.1 ELEMENTOS DE COMUNICACIÓN Y CIRCULACIONES

En el diseño y en la construcción de los elementos de comunicación se debe cumplir con las disposiciones que se establecen en este capítulo, y en su caso, con lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-233-SSA1, “Que establece los requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos de atención médica ambulatoria del Sistema Nacional de Salud”, NOM-026-STPS, “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías” y NOM-003-SEGOB, “Señales y avisos para protección civil - Colores, formas y símbolos a utilizar”. Adicionalmente a lo dispuesto en este subcapítulo, se debe observar lo establecido en 4.3 (Rutas de evacuación y salidas). El cálculo de los elementos de comunicación y circulaciones podrá realizarse de manera alternativa en función a los factores de carga de ocupantes indicados en el Apéndice Normativo A.

4.1.1 PUERTAS

Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deben tener una altura mínima de 2.10m y una anchura que cumpla con la medida de 0.60m por cada 100 personas o fracción pero sin reducir las dimensiones mínimas que se indica en la Tabla 8 para cada tipo de edificación.

El ancho libre mínimo de las puertas de las edificaciones, en ningún caso podrá ser inferior a 0.90m, exceptuando las viviendas de interés social y/o popular, que en sus puertas tendrán como ancho mínimo el indicado en la Imagen 7

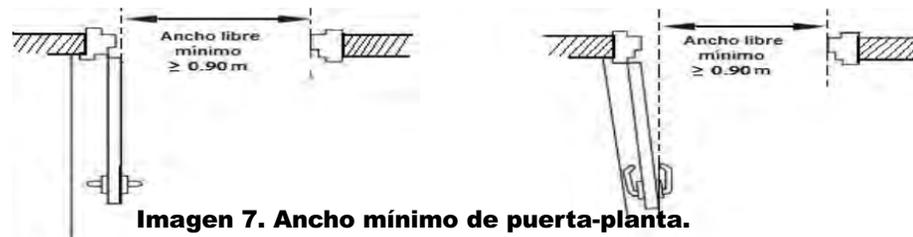


Imagen 7. Ancho mínimo de puerta-planta.

TIPO DE EDIFICACIÓN	TIPO DE PUERTA	ANCHO MÍNIMO (en metros)
HABITACIONAL		
Vivienda unifamiliar y plurifamiliar	Acceso principal	0.90
	Locales habitables	0.90
	Cocinas y baños	0.80

Tabla 8. Anchos mínimos en las puertas.

CONDICIONES COMPLEMENTARIAS A LA TABLA 8

I. Con excepción de las viviendas de interés social y/o popular, las puertas contarán con un espacio horizontal al mismo nivel en ambos lados igual al ancho de la puerta más mínimo 0.30m adicionales del lado de la manija por mínimo 1.20m de longitud cuando el abatimiento sea opuesto al usuario (empujar) y mínimo 0.60m adicionales del lado de la manija por mínimo 1.50m de longitud cuando el abatimiento sea hacia el usuario (jalar) para permitir la aproximación y maniobra de las personas con discapacidad. (ver imagen 8);

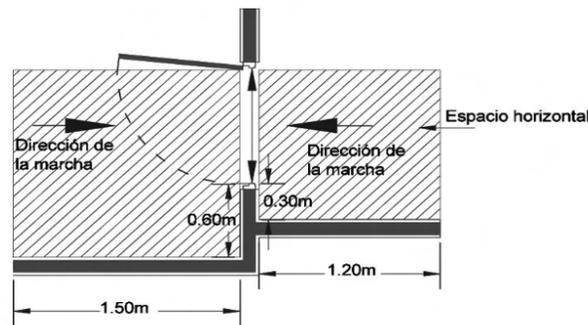


Imagen 8. PUERTA ESPACIO HORIZONTAL - PLANTA

II. Con excepción de las viviendas de interés social y/o popular, la distancia libre entre dos puertas en serie, contiguas u opuestas y completamente abatidas deberá tener un mínimo de 1.20m de longitud. (Ver imagen 9)

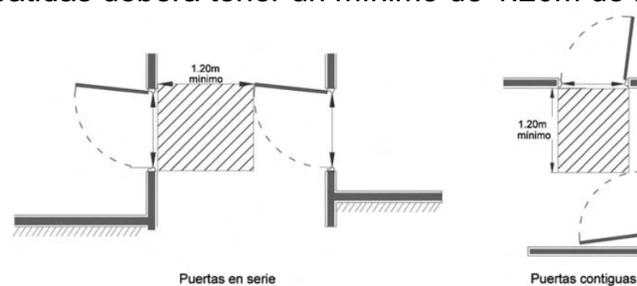


Imagen 9. DISTANCIA ENTRE DOS PUERTAS – PLANTA

4.1.2 PASILLOS

Los pasillos deben tener un ancho libre que cumpla con la medida de 0.60m por cada 100 personas o fracción, sin reducir las dimensiones mínimas que se indican en la Tabla 9 para cada tipo de edificación. En los casos donde no se especifique el ancho en dicha tabla, deberá tener un ancho mínimo de 0.90m.

TIPO DE EDIFICACIÓN	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	ANCHO (en metros)	ALTURA (en metros)
HABITACIONAL			
Vivienda unifamiliar y plurifamiliar	Pasillos	0.75	2.30
	Comunes a dos o más viviendas	0.90	2.30
Residencias colectivas	Pasillos comunes a dos o más cuartos	0.90	

TABLA 9. Anchos y alturas mínimas en pasillos.

4.1.3 ESCALERAS

El ancho libre de las escaleras para cualquier edificación no será menor que los valores establecidos en la tabla 11.

TIPO DE EDIFICACIÓN	TIPO DE ESCALERA	ANCHO MÍNIMO (en metros)
HABITACIONAL		
Vivienda unifamiliar y plurifamiliar Residencias colectivas	Privada o interior con muro en un solo costado	0.75
	Privada o interior confinada entre dos muros.	0.90
	Común a dos o más viviendas	0.90

Tabla 10. Ancho mínimo de escaleras.

CONDICIONES COMPLEMENTARIAS A LA TABLA 11.

I. Las dimensiones de diseño de escaleras deberán cumplir con lo siguiente:

CARACTERISTICA	DIMENSION
Altura máxima de peraltes	0.18 m
Altura mínima de peraltes	0.10 m
Altura máxima de peraltes en escaleras de servicio de uso limitado	0.20 m
Profundidad mínima de la huella	0.25 m (entre las proyecciones verticales de dos narices contiguas)
Altura máxima entre descansos	2.70 m
Ancho de descanso	Igual o mayor al ancho libre mínimo de la escalera.

II. En el peralte adyacente a un descanso o circulación deberá permitirse una variación máxima de 2.5cm por cada 3 m del ancho de la escalera.

III. En cada tramo de escalera, no debe existir una variación mayor a 5 mm en las huellas de escalones adyacentes o en los peraltes de escalones adyacentes. En ningún tramo de la escalera debe existir una diferencia mayor a 1cm entre la altura del peralte más alto y el mas bajo o entre la profundidad de la huella mas grande y la mas pequeña.

4.4.1 GRADO DE RIESGO DE INCENDIO EN LAS EDIFICACIONES

Con base en el artículo 90 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, las edificaciones se clasifican en función al grado de riesgo de incendio, de acuerdo a sus dimensiones, uso y ocupación conforme lo que establece la tabla 12.

CONCEPTO	GRADO DE RIESGO PARA EDIFICACIONES CON VIVIENDA		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Edificaciones con uso exclusivo de vivienda	Hasta seis niveles	Mas de seis y hasta diez niveles	Mas de diez niveles
Usos mixtos	De acuerdo al riesgo del uso no habitacional		

TABLA 12 Grado de riesgo para edificaciones con vivienda.

4.4.2 RESISTENCIA AL FUEGO

Los elementos constructivos, sus acabados y accesorios en las edificaciones, en función del grado de riesgo, deben resistir al fuego directo sin llegar al colapso y sin producir flama o gases tóxicos o explosivos, a una temperatura mínima de 1200°K (927° C) durante el lapso mínimo que establece la siguiente tabla y de conformidad a la NMX-C- 307 “Industria de la construcción - edificaciones- componentes - resistencia al fuego - determinación”.

La resistencia mínima al fuego de los elementos constructivos, acabados y accesorios se establece en la siguiente tabla:

GRUPO DE ELEMENTOS	RESISTENCIA MINIMA AL FUEGO (en minutos)		
	Edificaciones de riesgo bajo	Edificaciones de riesgo medio	Edificaciones de riesgo alto
Elementos estructurales (Muros de carga, exteriores o de fachadas; columnas, vigas, trabes, arcos, entrepisos, cubiertas)	60	120	180
Escaleras y rampas	60	120	180
Puertas cortafuegos de comunicación a escaleras, rampas y elevadores	60	120	180
Puertas de intercomunicación, muros divisorios y cancelas de piso a techo o plafond fijados a la estructura	60	60	120
Plafones y sus sistemas de sustentación	-	30	30
Recubrimientos a lo largo de rutas de evacuación o en locales donde se concentren más de 50 personas.	60	120	120
Campanas y hogares de fogones y chimeneas	180	180	180
Ductos de instalaciones de aire acondicionado y los elementos que los sustentan	120	120	120
Divisiones interiores y cancelas que no lleguen al techo	30	30	30
Pisos falsos para alojar ductos y cableados	60	60	60

TABLA 13 resistencia mínima al fuego de los elementos constructivos.

CONDICIONES COMPLEMENTARIAS A LA TABLA 13.

- I. Los elementos estructurales de acero de las edificaciones en las áreas o zonas de un inmueble con grado de riesgo alto, deben protegerse con placas o recubrimientos resistentes al fuego que cumplan con los valores especificados en esta tabla;
- II. Los elementos estructurales de madera en las edificaciones, para cualquier grado de riesgo, deben protegerse por medio de tratamiento por inmersión o desde su proceso de fabricación para cumplir con los tiempos de resistencia al fuego, en caso contrario podrán protegerse con placas o recubrimientos o refuerzos resistentes al fuego que cumplan con los valores especificados en esta tabla;
- III. Los productos ignifugantes para retardar la propagación de la llama y su incandescencia posterior en tejidos textiles deben garantizar los tiempos de resistencia al fuego directo que se señalan en esta tabla. Las características de los acabados, recubrimientos y elementos de ornato fijos a base de textiles, plásticos y madera deben ser justificadas por el Director Responsable de Obra en la memoria técnica;
- VI. Para determinar o evaluar la capacidad de resistencia al fuego de un material, de un producto, o de la aplicación de un producto sobre un material, se aplicarán los métodos y procedimientos de prueba que establecen las Normas Mexicanas aplicables.

CAPÍTULO 2

EXPERIENCIA PROFESIONAL.

2.1 Dibujante y mantenimiento.

Desde la secundaria y hasta casi por finalizar la carrera se trabajo en un negocio (depósito de dulces), en el cual se hacían todo tipo de actividades propios de un establecimiento de productos de venta al publico, limpieza, almacenaje, acomodo de mercancía y atención al cliente, inicialmente medio tiempo y fines de semana, esto daba la oportunidad de continuar estudiando, al pasar de los años ya cursando la carrera de arquitectura los propietarios ocasionalmente encomendaban algunos trabajos pequeños, como planeación para la reubicación de estantería, croquis de localización y levantamientos arquitectónicos para regularizar los negocios, y algunas gestorías básicas como uso de suelo y alineamiento y numero oficial. Al paso del tiempo los negocios fueron creciendo y con ello este tipo de actividades, cambiando del área operativa en las dulcerías a la de planeación y mantenimiento, un nuevo puesto generado por la demanda de trabajo, cargo que se asumió con la ayuda de técnicos en diferentes áreas que habría que coordinar, todo esto implicaba las siguientes actividades:

Levantamiento físico de estado actual, para planeación de mejoras.

Visita al sitio.

Elaboración de croquis.

Levantamiento Arquitectónico.

Levantamiento fotográfico.

Estas actividades consistían básicamente en acudir al sitio previamente programado para realizar un reconocimiento físico, inicialmente se hacia un croquis a mano en una libreta común, se tomaban medidas, se hacia una lista de necesidades y se vaciaba la información en un plano hecho a mano, para posteriormente consultarlo con el propietario y obtener visto bueno para las acciones a realizar, ya sea una adecuación de espacios, ampliación, reubicación de estanterías, rutas de evacuación, o planeación para la implementación de cámaras de seguridad. Este trabajo se repetía una y otra vez con cada cambio que se implementaba, lo cual resultaba complicado pues no se contaba con archivos digitales. Esta actividad de alguna manera represento el inicio pues ponía en practica parte de los conocimientos adquiridos en la carrera. (Ver imagen 10 y 11.)

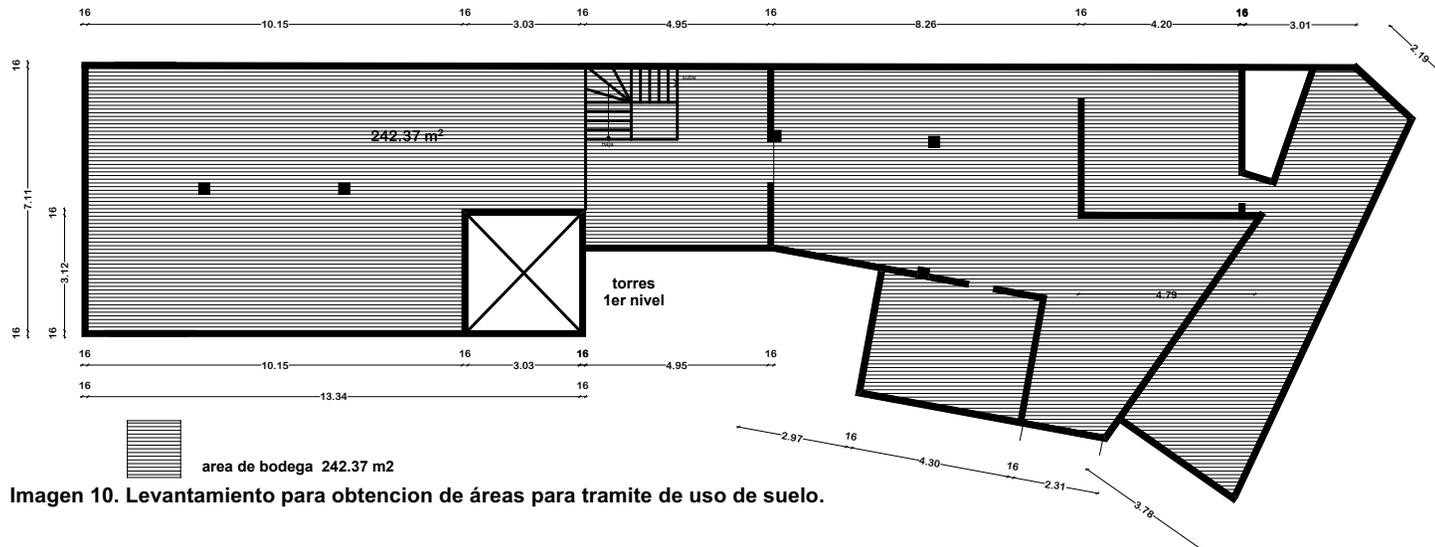


Imagen 10. Levantamiento para obtencion de áreas para tramite de uso de suelo.

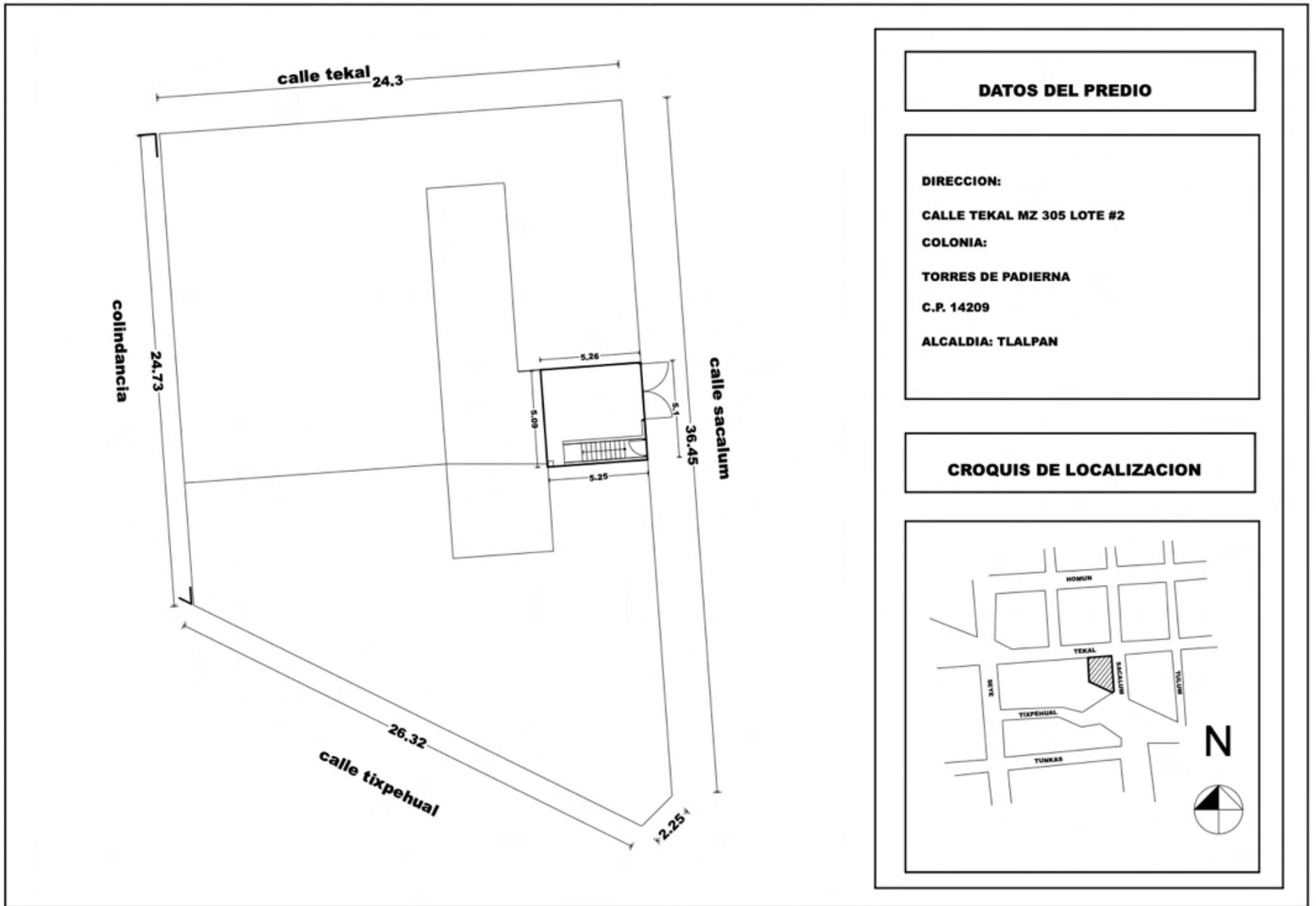


Imagen 11. Levantamiento estado actual para tramite de regularización Tekal 305 torres de Padierna.
 Autoría propia

Gestión general para tramites.

Investigación.

Elaboración de documentos.

Gestión.

Para este trabajo, una vez determinado el tramite a realizar, inicialmente se investigaban de los requisitos necesarios, se completaban los formularios y se compilaban los documentos necesarios para la gestión que anteriormente, en su mayoría era de forma presencial, hoy día muchos de esos tramites se pueden realizar en línea. Aunque eran tramites relativamente sencillos, para ese entonces representaban un reto, pues al no tener conocimiento y mucho menos practica en ningún tipo de gestión, se genera cierta inseguridad incluso para completar un documento, quizá por lo engorroso y complicado que resulta hacerlo en instancias gubernamentales por la burocracia que implica, pues si se lo proponen te hacen casi imposible cualquier tramite, como sucedió con un alineamiento y numero oficial que lo rechazaron cualquier cantidad de veces por diferencia en las medidas de frente por escasos centímetros.

Elaboración de planos.

Era muy importante documentar por medio de un plano, que si bien eran básicos, eran muy necesarios para planear cualquier intervención a los locales pues se necesitaban para ubicar distintas situaciones, de planeación y mantenimiento como:

Planeación de mejoramiento. (ver imagen 12 y 13).

Planeación para la instalación de cámaras de vigilancia.

Detección de fallas de equipos o accesorios.

Ubicación para intervención de mantenimiento.

Reubicación de mobiliario.(ver imagen 14,15, 16 y 17).

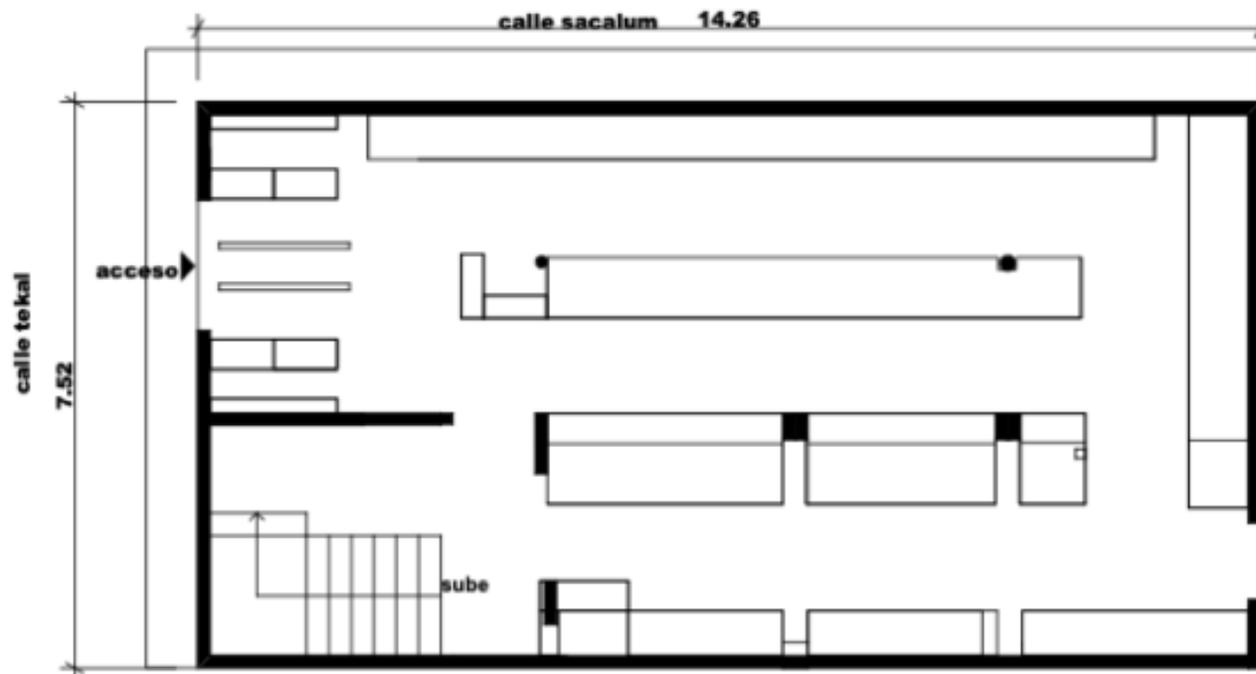
Detección de zonas de conflicto.

Planeación de operación.

Ubicación de instalaciones.

Planeación de rutas de evacuación. (ver imagen 18)

Una vez hecho el levantamiento se pasaban los datos en hojas doble carta, se dibujaba un plano general, se sacaban fotocopias, para planear la actividad que se determino, Inicialmente se hacían a mano, aunque eran planos simples, pues solo se ponía titulo y el nombre de el local para identificarlo, no llevaban ejes ni pie de plano, básicamente se utilizaban para planear la actividad a realizar en ese momento, como dichas actividades no se hacían frecuentemente, representaba realizar los planos cada vez que se requería intervenir en algún establecimiento, pues los anteriores o se perdían o se tiraban, por lo cual se propuso obtener equipo y retomar conocimientos de CAD (diseño asistido por computadora) pues aunque se habían adquirido en la facultad, por no contar con equipo y la falta de practica totalmente se habían olvidado. Así fue como poco a poco se fue generando un archivo digital que hasta la fecha se conserva.



PLANTA BAJA

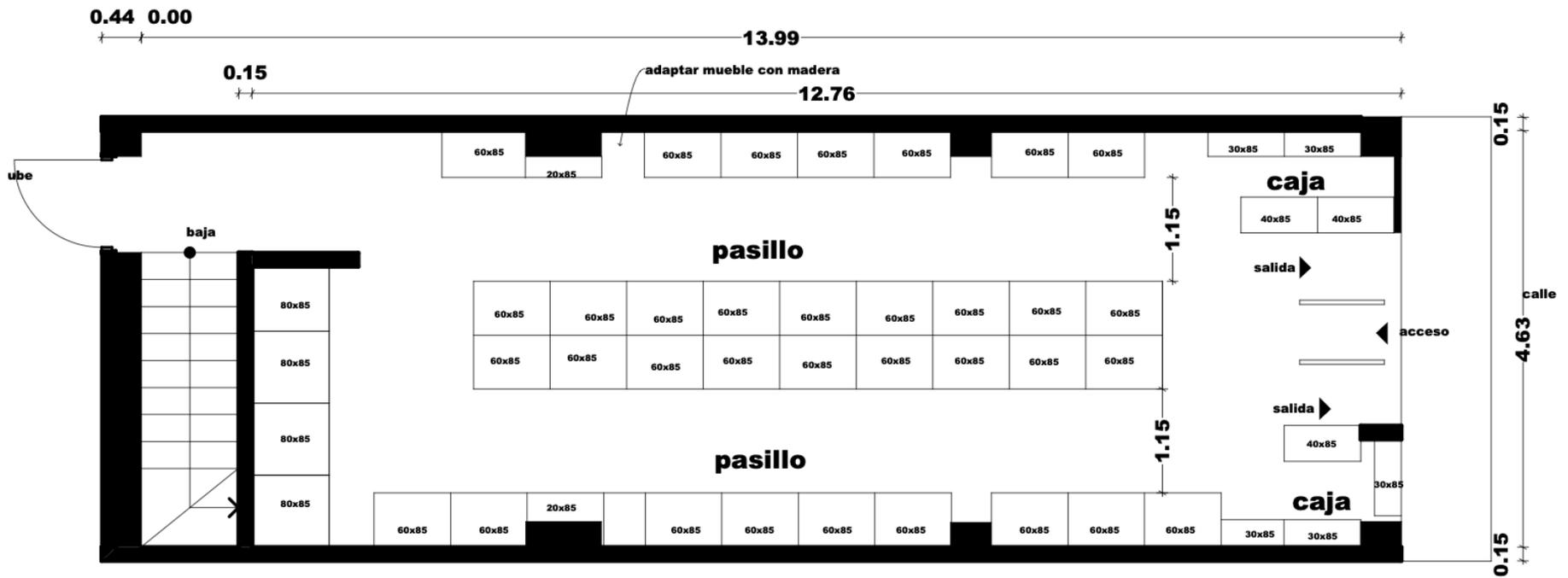


croquis de localización



SUPER DULCE deposito de dulces y materias primas	Plano: Estado Actual	Observaciones:
Propietario: Luis Gabriel de Jesús Galván Gallegos	superficie: 102.24 m2	
Ubicación: Calle Tekal mz 305 Lote 2 Col. Torres de Piedra, Del. Tlalpan C.P. 14100 CDMX	Escala: 3/1	

Imagen 12. Plano estado actual para realizar tramite de actualización de uso de suelo. Dulcería Super Dulce. Autoría propia, CDMX Tlalpan 2006.



AJUSCO MOBILIARIO

Imagen 13. Reubicación de anaqueles y mobiliario. dulcería Megadulce Ajusco. Realizado en computadora autoría propia, CDMX, Tlalpan 2006.

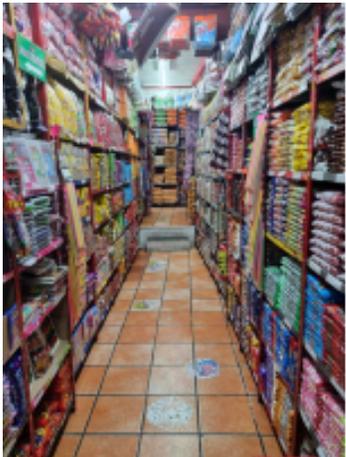


Imagen 14. Fotografía de autoría propia. Reubicación de anaqueles dulcería El Gran surtido. Pedregal de San Nicolás. Tlalpan.

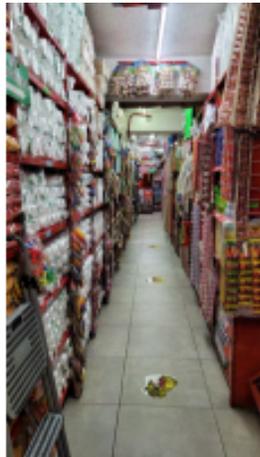


Imagen 15, 16 y 17. Fotografía de autoría propia. Distribución de anaqueles. Dulcería el Gran surtido La Cruz, La Magdalena Contreras.

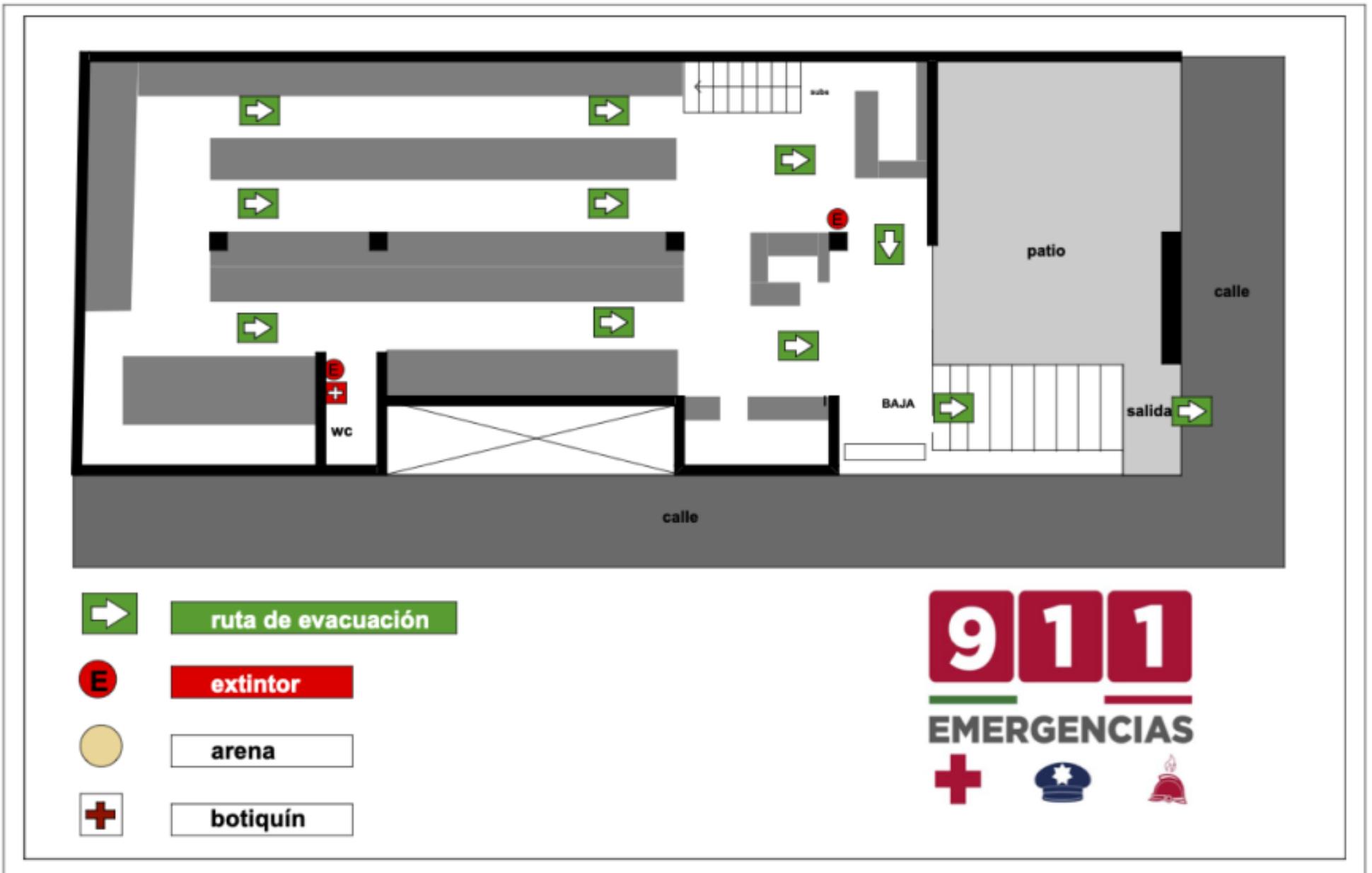


Imagen 18. Plano ruta de evacuación. Dulcería Dulcimundo Col. Miguel Hidalgo. Autoría propia, CDMX, Tlalpan. mayo 2010.

Mantenimiento.

Monitoreo de instalaciones y estado físico general de los inmuebles para la detección de fallas técnicas y prevención de deterioro.

Instalaciones eléctricas.

Instalaciones Hidrosanitarias.

Instalación de cámaras de video vigilancia.

Mobiliario.

Pintura

Herrería

Carpintería.

Para este punto una vez haciendo el reconocimiento físico y generar un diagnóstico, se determinaban los trabajos que se requerían ya sea para sustitución de equipo o accesorios descompuestos, arreglo o cambio de estantería, mobiliario o reparación y mantenimiento de acabados, aquí la tarea consistía en detectar y planear el movimiento a realizar, canalizarlo y coordinar a el o los técnicos que realizarían los trabajos, cotizar materiales y/o equipo, proveer lo necesario para su ejecución y dar el visto bueno.

Esta actividad al principio fue un tanto difícil, pues se adolecía de conocimiento en casi todos los temas, no se conocían materiales, herramienta y equipo, mucho menos se había lidiado con técnicos de ninguna especialidad, con el tiempo resulto sumamente lucrativa, ya que poco a poco se fueron conociendo materiales que se ocupan para diferentes etapas tanto en construcción como mantenimiento preventivo y correctivo, así como sus técnicas de aplicación y manejo de herramientas y equipo.

Paralelamente a este empleo, esporádicamente se realizaron algunos trabajos pequeños de diseño y de construcción.

Toda esta etapa inicial fue muy especial, porque aunque no se tenía conciencia de ello, represento las bases del conocimiento que hoy se tienen, no solo de los conocimientos técnicos adquiridos, incluso también en la forma de trabajar, buscando para los clientes dentro de la medida posible las mejores opciones para realizar cualquier trabajo, desde una reparación, hasta la construcción de su casa o negocio, pues, para ellos representa parte de su patrimonio y les requiere de un gran esfuerzo para lograrlo y que al final de todo son ellos los que con su confianza de alguna manera nos han formado como profesionales.

Experiencias adquiridas:

- Se deben recabar todos los datos posibles en un levantamiento, pues volver a rectificar es tiempo perdido.
- Existen muchos materiales para la prevención y corrección de diferentes problemas que presentan las construcciones.
- Optimizar espacios para la adecuación de mobiliario y equipo.
- Trabajar con recursos limitados para modificación, adaptación y adecuación de espacios, fabricación de mobiliario etc., reutilizando materiales.
- Instalación de equipos de seguridad como cámaras de video vigilancia, sensores de movimiento y alarmas.
- Conceptos básicos de manejo de materiales y equipo de los diferentes oficios como: herrería, carpintería, electricidad y albañilería, con ello al menos se tiene noción de que se requiere de cada especialista.
- Mayor experiencia en dibujo asistido por computadora.
- Realizar algunos tramites.
- Que no solo la remuneración económica es satisfactoria, qué si bien es necesaria, también dejar a un cliente satisfecho es invaluable, pues ello representa la continuidad del trabajo.

2.2 Proyectista.

2.2.1 Casa en Tecozautla, Hidalgo. Anteproyecto.

Por cuestiones de carácter personal y en buenos términos se dejó de laborar para los negocios de dulce con la intención de trabajar para alguna empresa o despacho afín a la carrera, así tras varios intentos infructuosos, paso un largo tiempo sin obtener empleo, haciendo pequeños trabajos de un lado para otro con poca remuneración, promoviendo los servicios en internet y volanteando, sin buenos resultados, con el paso del tiempo, esporádicamente fueron llegando propuestas de trabajo por medio de familiares y conocidos, impermeabilización, pintura, reparaciones etc., y muy poco de proyecto o construcción, de esta manera sin querer se comenzó a trabajar independientemente, con el tiempo fue aumentando la demanda, de esta forma surgió este proyecto.

El contacto con el cliente.

Como recomendación de un cliente, se contacto una persona que se fue a radicar a esta localidad, adquiriendo un terreno en “El Dorado” un fraccionamiento incipiente, a las orillas de Tecozautla en el estado de Hidalgo.

Descripción.

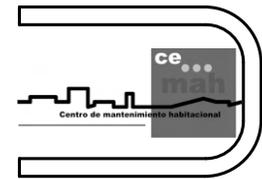
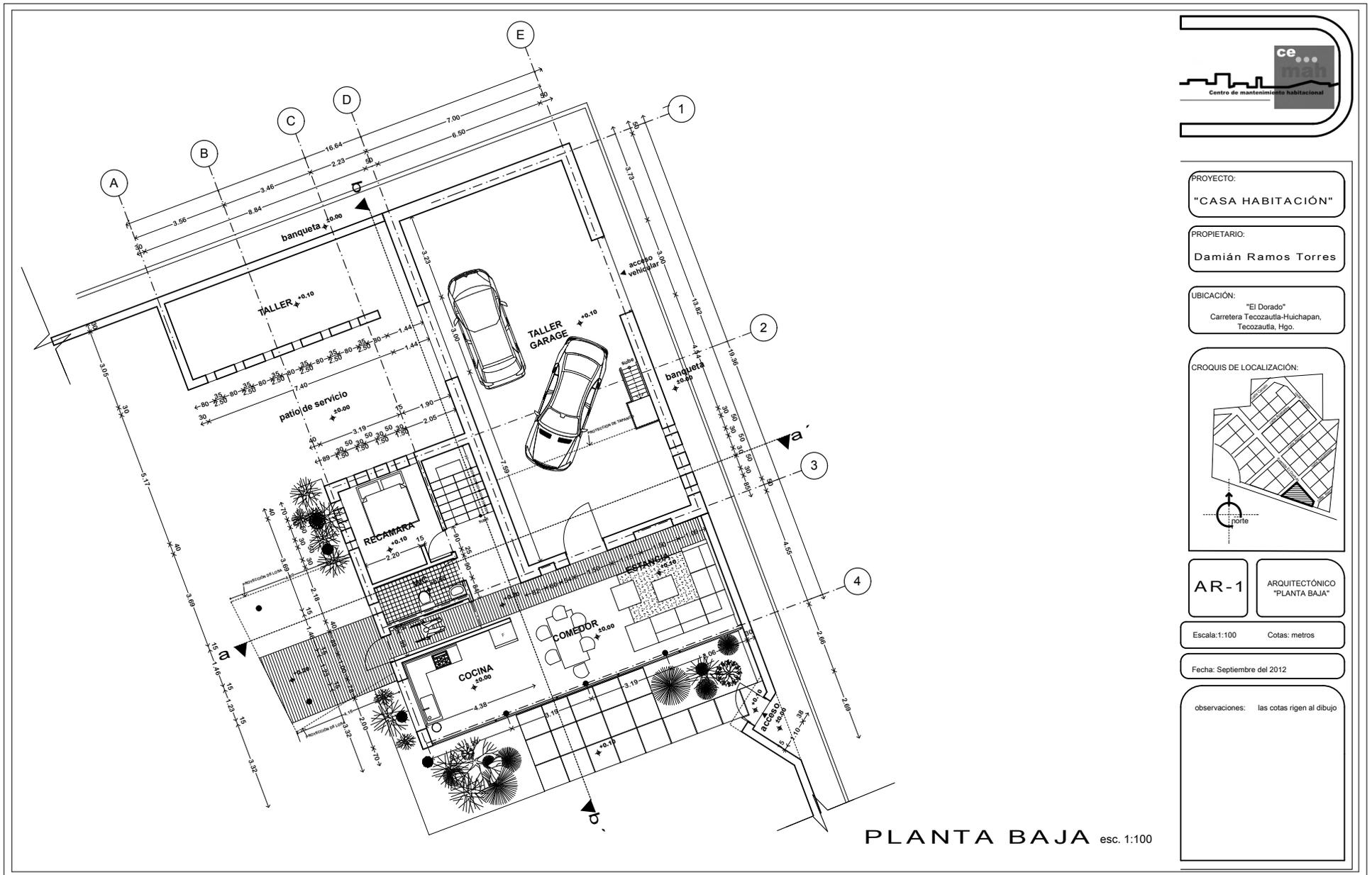
Proyecto nuevo. Casa unifamiliar de dos niveles con servicios básicos, galerón para estacionamiento y bodega y taller de vitrofusión.

Requerimientos. Dos recamaras, una con vestidor, 2 baños completos, estancia, comedor, cocina, cuarto de lavado.

Adicionales: Galerón doble altura con tapanco para estudio, taller de vitrofusión.

Solución.

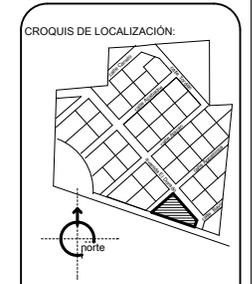
El terreno era de casi 800 m², con colindancia al nor-orienté con el fraccionamiento y a petición del cliente no habría vistas hacia este lado, por lo que se decidió proponer la fachada principal al sureste, procurando esa vista a la estancia y cocina en planta baja y la recamara principal y una terraza en planta alta pues tenían la vista a lo que sería el jardín, cercado con un muro de piedra existente que delimitaba el fraccionamiento con la carretera federal, la recamara secundaria sería de visitas, el cliente enfatizó que tenía familiares con problemas de movilidad por lo que se proyectó en la planta baja con un baño completo, el taller de vitrofusión se dispuso al fondo separándolo de la casa con un patio de servicio, pues requería de un espacio ventilado ya que generaba altas temperaturas. El galerón, de 7 m de altura se construiría de piedra en su totalidad, con acceso vehicular, pues también serviría de estacionamiento y bodega, contaría con un tapanco que serviría de estudio, con acceso tanto de las recamaras en la planta alta y con el estacionamiento por medio de unas escaleras metálicas. (Ver imágenes 19,20 y 21).



PROYECTO:
"CASA HABITACIÓN"

PROPIETARIO:
Damián Ramos Torres

UBICACIÓN:
"El Dorado"
Carretera Tecozautla-Huichapan,
Tecozautla, Hgo.



AR-1 ARQUITECTÓNICO
"PLANTA BAJA"

Escala: 1:100 Cotas: metros

Fecha: Septiembre del 2012

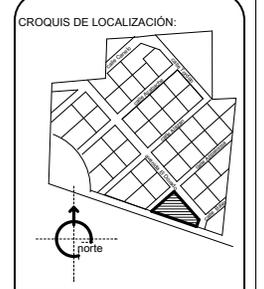
observaciones: las cotas rigen al dibujo

Imagen 19. Planta baja arquitectónica casa en Tecozautla, Hgo. Elaborado en computadora. Autoría propia. CDMX, sept. 2012.

PROYECTO:
"CASA HABITACIÓN"

PROPIETARIO:
Damián Ramos Torres

UBICACIÓN:
"El Dorado"
Carretera Tecozautla-Huichapan,
Tecozautla, Hgo.

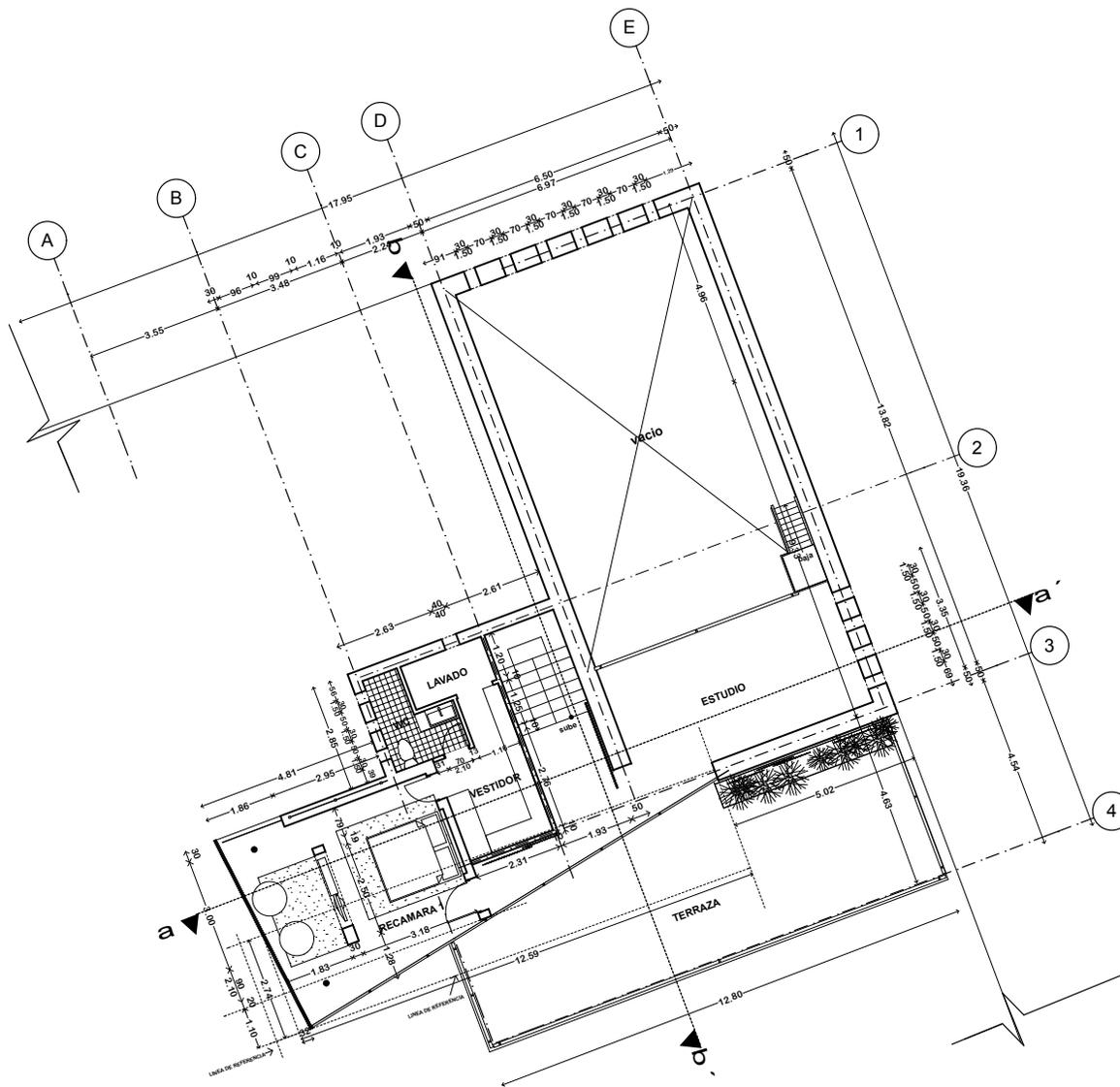


AR-2 ARQUITECTÓNICO
"PLANTA ALTA"

Escala: 1:100 Cotas: metros

Fecha: Septiembre del 2012

observaciones: las cotas rigen al dibujo



PLANTA ALTA esc. 1:100

Imagen 20. Planta alta, arquitectónica casa en Huichapan, Hgo. Elaborado en computadora. Autoría propia, CDMX sept 2012.

Para la proyección de la casa se priorizo el uso de la piedra ya qué, en la tipología de la zona prevalece el uso de este material, solo en la recamara principal se cambia el material para generar un contraste. (Ver imagen 21).

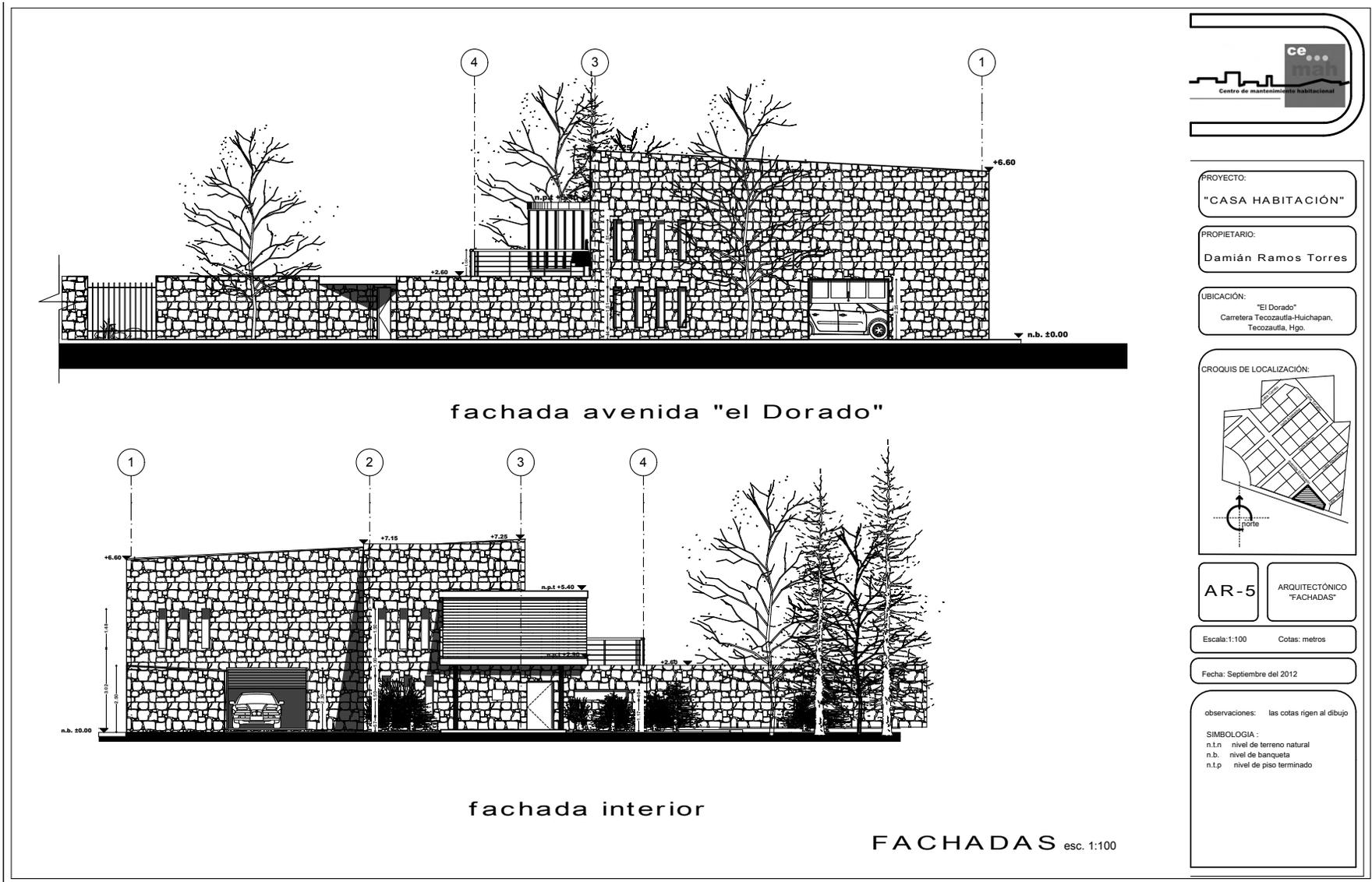


Imagen 21. Fachadas nororiente y sur-poniente. casa en Huichapan, Hgo. Elaborado en computadora. Autoría propia. CDMX 2012.

Para la fachada sur poniente se proyecto la vista principal, pues daba en su totalidad al jardín, para la fachada norponiente solo se proyectaron ventanas delgadas alargadas para ventilación en el galerón. (Ver imagen 22)

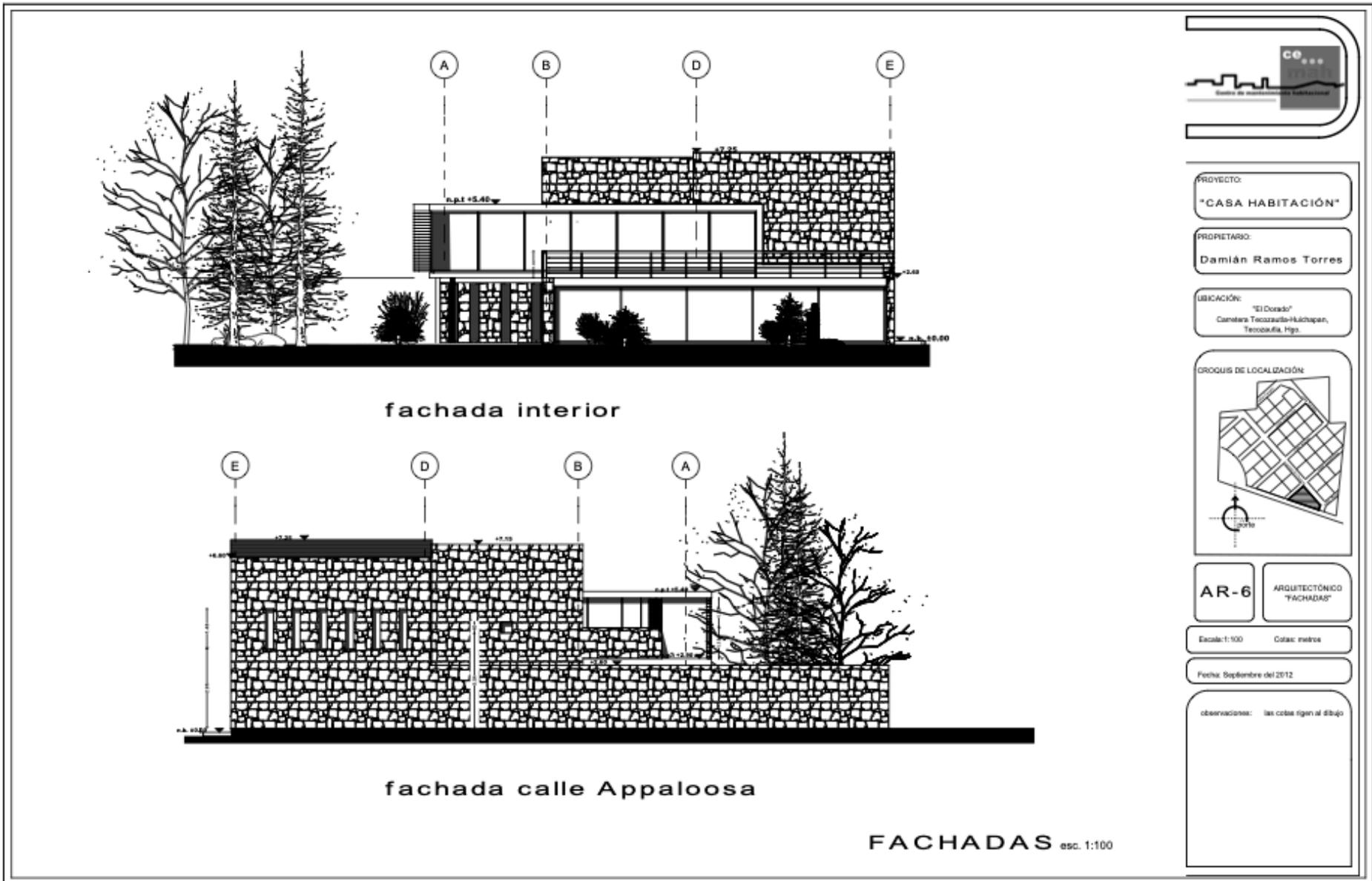


Imagen 22. Fachadas sur oriente y norponiente. casa en Huichapan, Hgo. Elaborado en computadora. Autoría propia. CDMX 2012.

En el corte transversal se puede observar que la recámara principal se proyecta en un elemento que pretendía ser en voladizo, pero por falta de experiencia en estructuras se propusieron dos elementos metálicos como apoyos. (ver imagen 23)

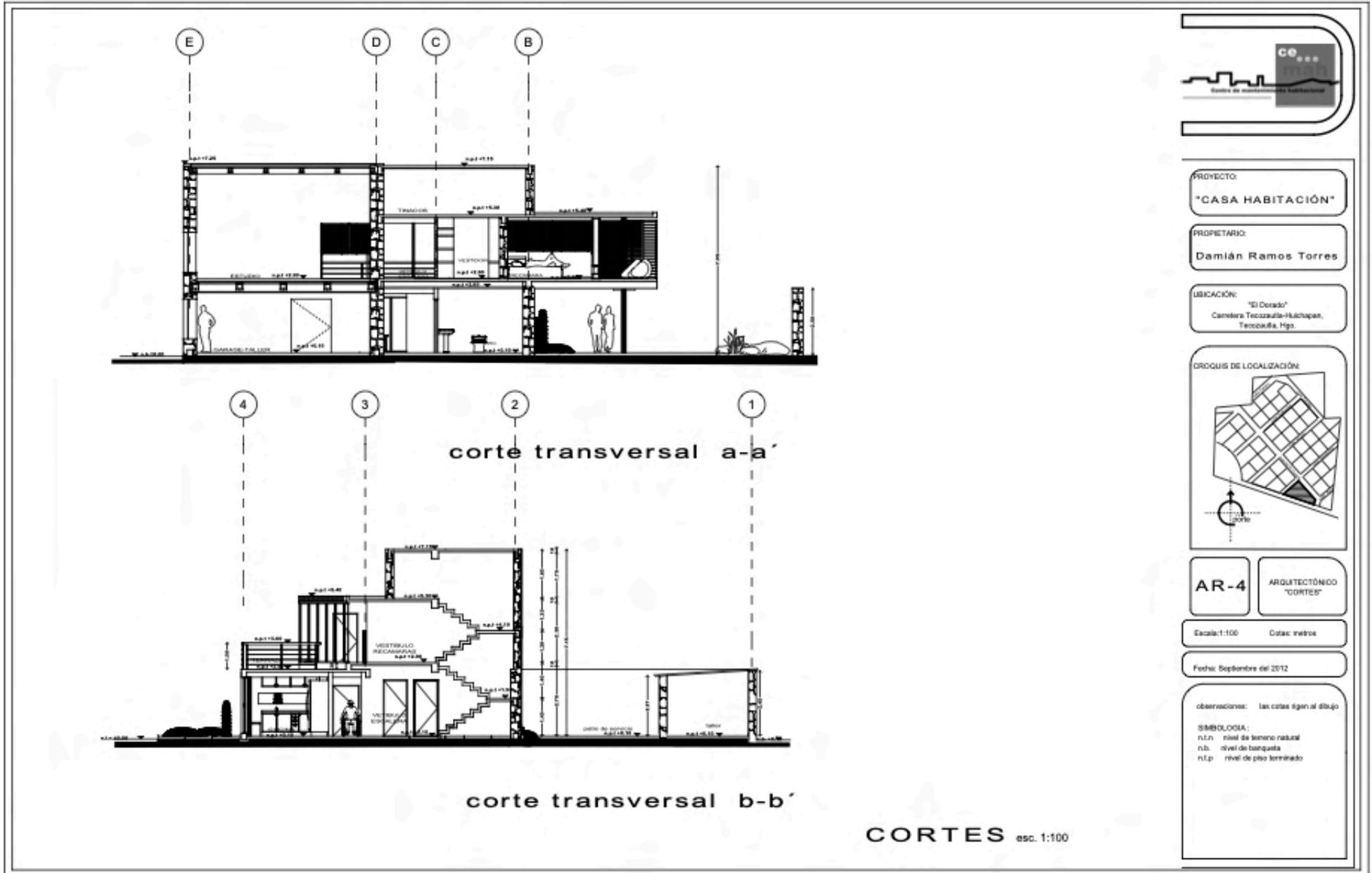


Imagen 23. Cortes transversal y longitudinal. Casa en Huichapan, Hgo. Elaborado en computadora. Autoría propia. CDMX 2012.

La recamara principal arriba se proyecto de manera que en la parte de abajo se generara una especie de pórtico, con vistas hacia el patio trasero y el jardín. (ver imagen 24)



Imagen 24. Perspectiva de fachada. Casa en Huichapan, Hgo. Elaborado en computadora. Autoría propia. CDMX 2012.

Este fue uno de los primeros proyectos donde se dio la oportunidad de que se diseñara completo desde nuevo, anteriormente se habían trabajado algunas cosas sencillas como alguna remodelación de un sanitario, cocina o una ampliación para recámara, etc. trabajos importantes pero con muy poca intervención, cabe mencionar que también fue un proyecto que se hizo casi en un cien por ciento en computadora y dio la oportunidad de presentarlo con renders lo que facilito la entrega y que el cliente tuviera una mejor percepción de la casa. (ver imagen 25, 26 y 27.)

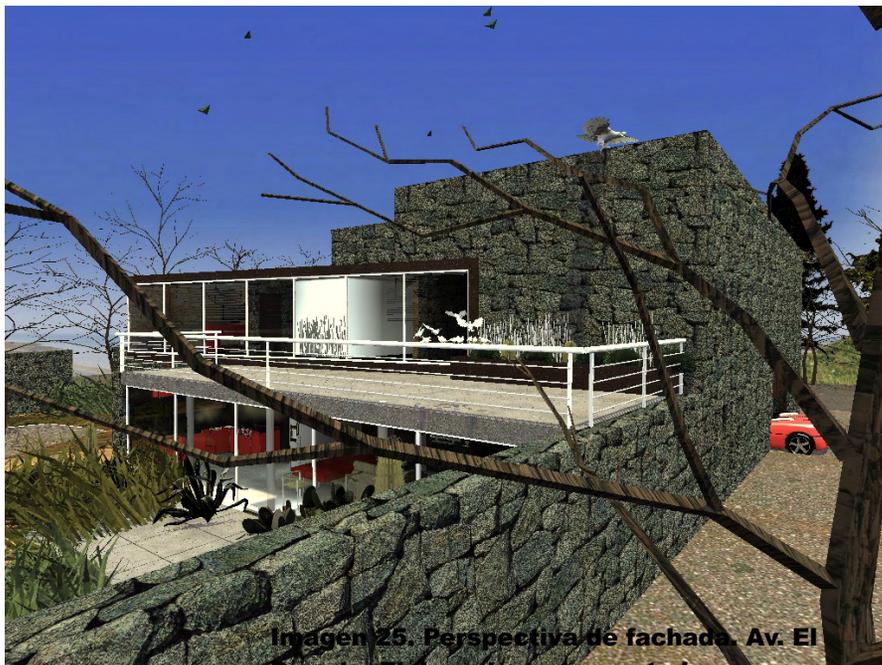


Imagen 25. Perspectiva de fachada. Av. El Dorado. Elaborado en computadora. Autoría propia. CDMX 2012.



Imagen 27. Perspectiva interior de recámara. Elaborado en computadora. Autoría propia. CDMX 2012.



Imagen 26. Perspectiva desde el patio de servicio. Elaborado en computadora. Autoría propia. CDMX 2012.

2.2.2 Casa en Morelia, Michoacán. Anteproyecto

Descripción.

Proyecto nuevo. Casa unifamiliar de dos niveles con servicios básicos.

Requerimientos.

tres recamaras con baños completos, estancia, comedor, cocina, cuarto de lavado, jardín y estacionamiento para dos autos.

Solución.

El terreno de 250 m², de 10 m de frente y 25 de fondo con pendiente de +.80m de diferencia del nivel de calle, al fondo del terreno, dejando la casa en un solo nivel de +.70 por lo que habría que nivelar el terreno, retirando 20 cm de tierra del fondo donde quedaría el jardín y pasarla a la parte de enfrente para nivelar donde sería el desplante de la casa que quedaría a +.70 dejando en pendiente el estacionamiento y el acceso peatonal por medio de una escalinata, en planta baja se destinarían la estancia al frente a doble altura procurando que entrara luz y recirculara el aire para la planta alta, al fondo con salida y vista al jardín el comedor y la cocina separándolos entre sí por un medio muro de piedra para obtener iluminación desde el jardín y desde el frente de la casa, completando con un medio baño y a petición del cliente una recamara con baño completo. **(ver imagen 28)**. En planta alta 2 recamaras con baño completo cada una y una pequeña estancia, **(ver imagen 29)**. proponiendo en azotea una pequeña terraza con vista hacia el jardín y al frente, completando con un estudio y un medio baño dejando un espacio para una posible ampliación. **(ver imagen 30)**.

El sistema constructivo sería a base de muros de block repellido acabado fino, y muros de piedra asentada a hueso, combinando la estructura de muro de carga con castillos y cadenas de concreto armado y vigas IPR de 4" como soportes horizontal y verticalmente. Las losas planas de concreto armado.

Este proyecto se hizo por completo a distancia, ya que por razones económicas no se pudo acudir al lugar, y todos los datos fueron enviados por el cliente, completando la información vía internet, de la misma manera se reenvió la información, perspectivas, planos y lo necesario para llevar a cabo la construcción.

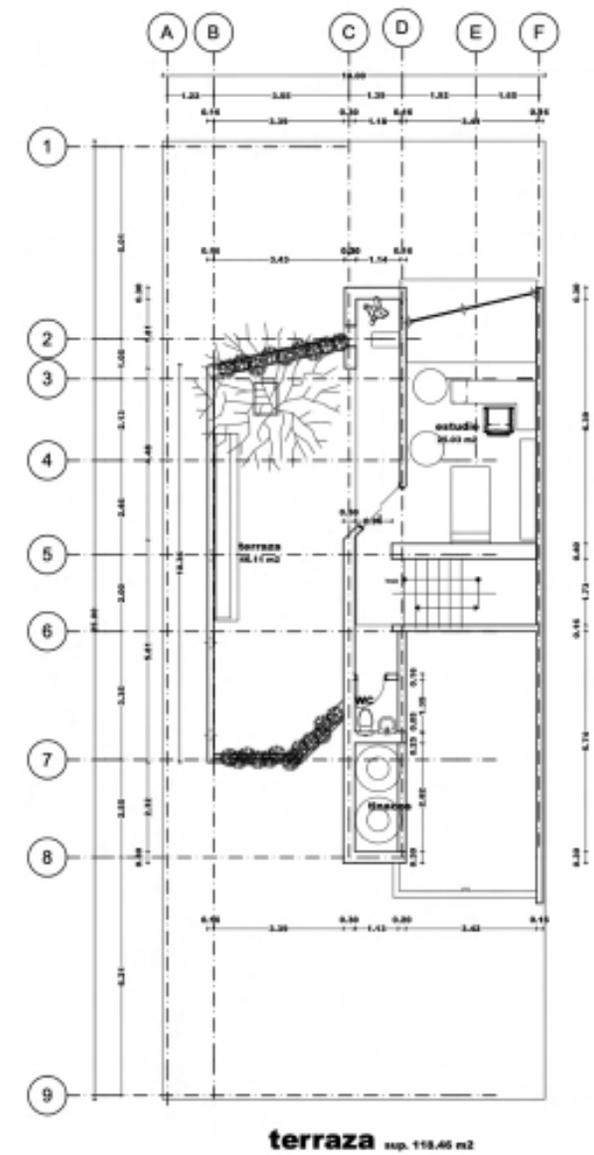
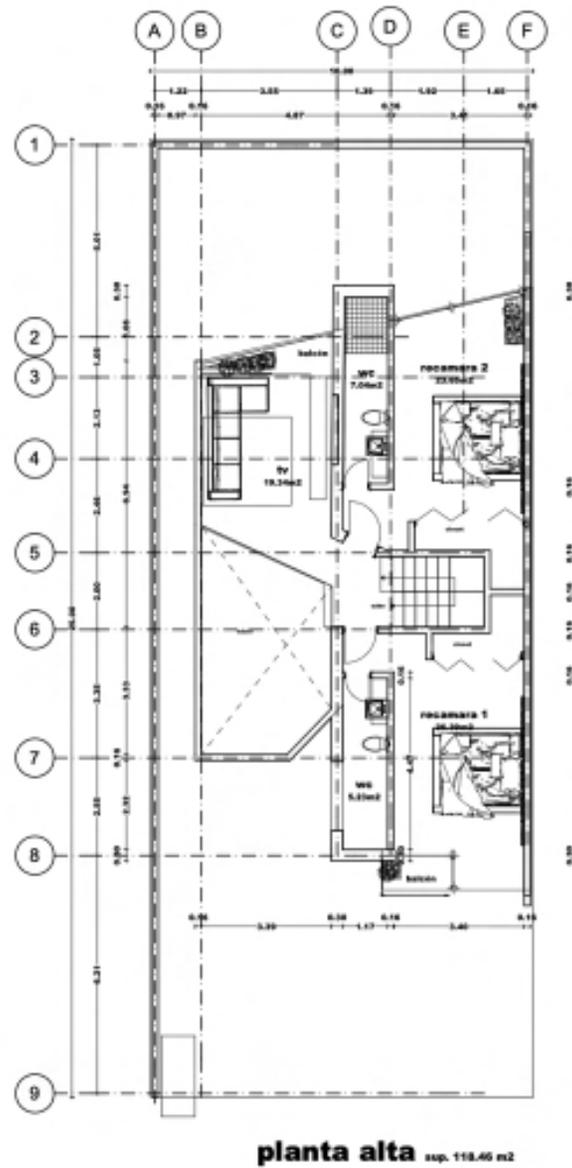
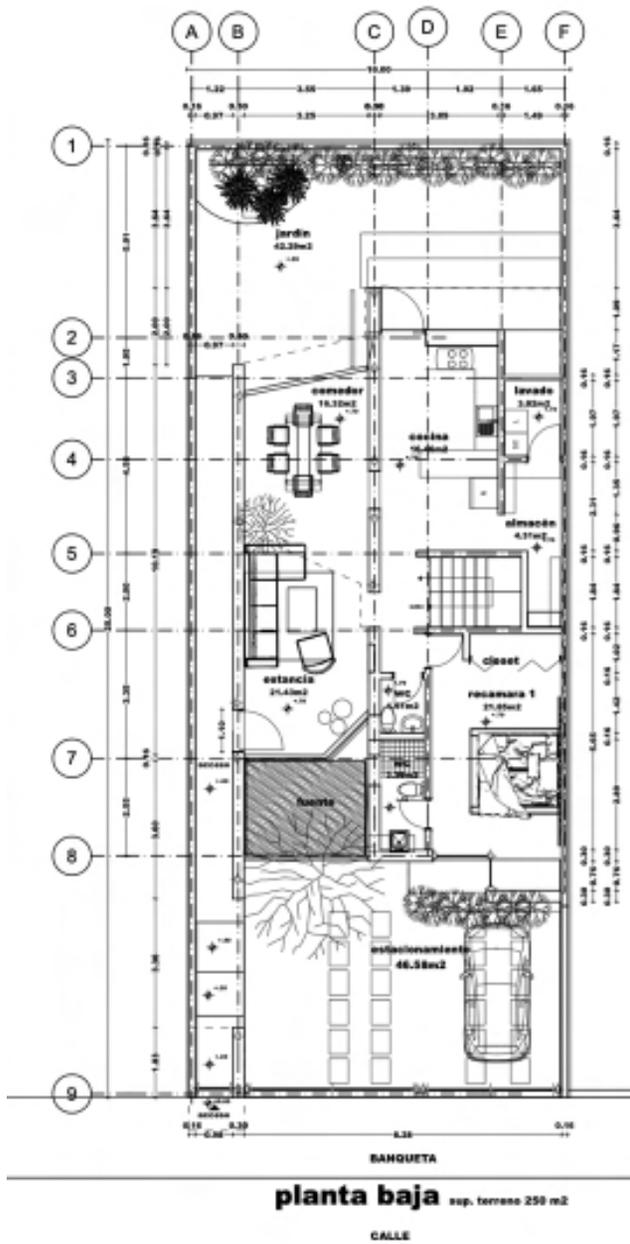


Imagen 28. Planta baja generada en computadora (arquitectónicos) Autoría propia. CDMX 2016

Imagen 29. Planta alta generada en computadora (arquitectónicos) Autoría propia. CDMX 2016.

Imagen 30. Planta terraza generada en computadora (arquitectónicos) Autoría propia. CDMX 2016.

Desde el acceso de la calle se genera un corredor cubierto que comunica desde el exterior, al fondo con el jardín, pasando por el acceso principal a la estancia en doble altura, comunicada directamente con el comedor (ver imagen 31, 32, 33, 34 y 35).

En planta alta subiendo de la escalera, se encuentra un vestíbulo que comunica a las dos recamaras, y una pequeña estancia, delimitada con un barandal de vidrio templado hacia la doble altura de la estancia principal. (ver imagen 37). En la planta destinada para la azotea se propuso una terraza, que tuviera vista tanto para el jardín como para el frente de la casa, adosándole un estudio y un medio baño para darle servicio a ese nivel, dejando un espacio libre para una ampliación futura. (Ve imagen 36 y 37).



Imagen 31. vista interior del comedor a la estancia. Perspectiva generada en computadora. Autoría propia.



Imagen 32. vista interior de la estancia hacia el comedor. Perspectiva generada en computadora. Autoría propia



Imagen 33. vista de la fachada. Perspectiva generada en computadora. Autoría propia

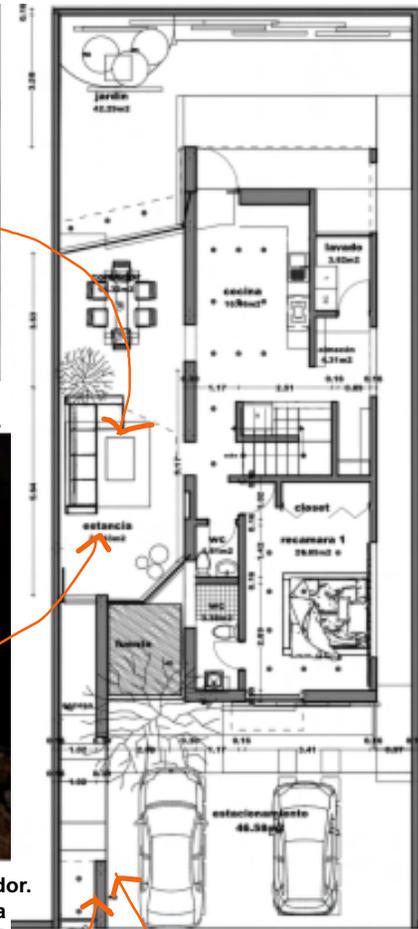


Imagen 34. planta baja (arquitectónica). Autoría propia CDMX 2016



Imagen 35. Vista de acceso a la casa. Perspectiva generada en computadora. Autoría propia



Imagen 36. vista de terraza en azotea perspectiva generada en computadora Autoría propia. CDMX 2016.

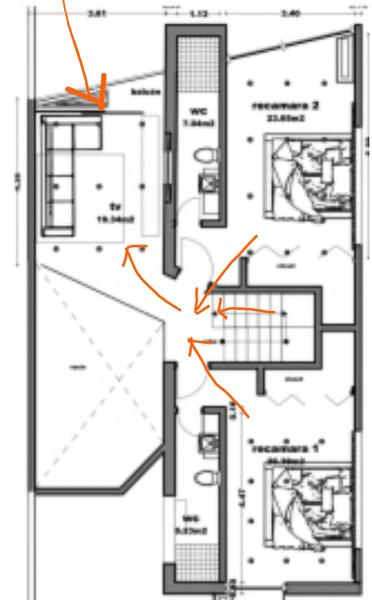


Imagen 37. planta alta (arquitectónica) Autoría propia CDMX 2016

2.2.3 Salón de eventos sociales. San Mateo Atenco Edo. Mex.

Anteproyecto.

Descripción:

Proyecto nuevo. Salón para eventos sociales 300 personas.

El contacto con el cliente. Este proyecto surgió a partir de un reencuentro con un ex compañero de el bachillerato, dedicado a organizar eventos sociales y radicado en el Estado de México, al cabo de algunas reuniones me contacto para encomendarme el trabajo, que consistió en proyectar un salón para fiestas, en un predio ubicado en San Mateo Atenco de Estado de México.

Requerimientos. Área de comensales, pista de baile, templete para grupos musicales.

Servicios: cocina, sanitarios.

Solución:

El terreno destinado para el salón era de 475 m² y haciendo un estudio de áreas se determino que no cabrían las 300 personas en una sola planta por lo que se propuso un tapanco, proyectado en las orillas y el fondo donde se repartirían el numero de personas, quedando 19 mesas de 10 sillas para 190 personas en planta baja y 11 mesas de 10 sillas para 110 personas en el tapanco, quedando la pista de baile a doble altura. (ver Imagen 38).

La cocina debajo del escenario teniendo dos entradas o salidas para el servicio.

En la fachada se proyecto un muro cortina, dejando un muro saliente que se forraría de madera de cimbra, (polines, barrotes y padecería de tablas) que enmarcaría el acceso, así como el muro de una bodega existente propiedad del cliente, dejando sobre el acceso una terraza para la parte del tapanco. (ver imágenes 39, 40 y 41).

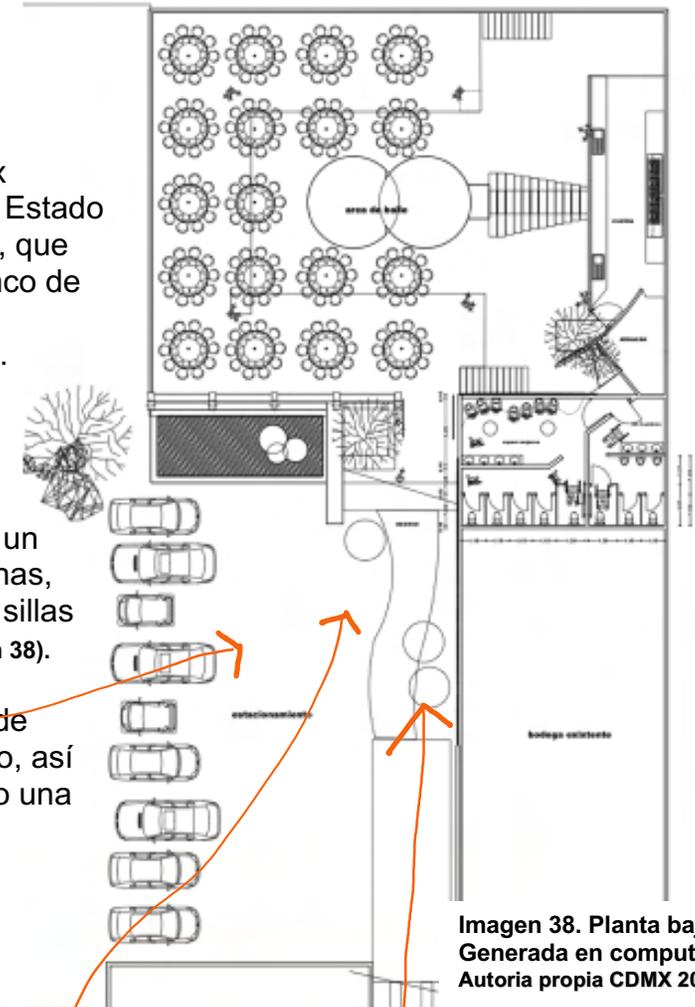


Imagen 38. Planta baja.
Generada en computadora.
Autoría propia CDMX 2018.

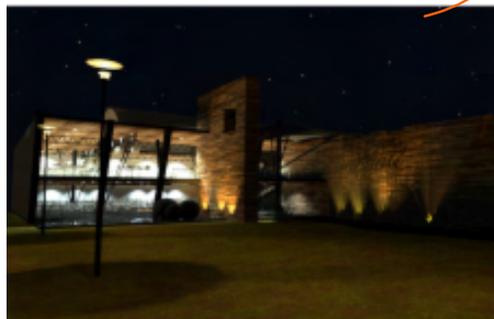


Imagen 39. vista de fachada perspectiva generada en computadora.
. Autoría propia



Imagen 40. vista de fachada perspectiva generada en computadora. Autoría propia



Imagen 41. vista de fachada perspectiva generada en computadora. Autoría propia

La estructura principal sería construida en las colindancias con muros de carga con block hueco acabado aparente y estructura metálica con perfiles HSS como elementos verticales, traveses con IPR para soporte de el tapanco, la estructura de la techumbre con armaduras ya existentes, producto de un desmantelamiento de un inmueble cercano propiedad del cliente, completándola con tubo PTR, la cubierta de lámina galvanizada acanalada, con un falso plafón fabricado con madera de tarimas de madera al centro en forma de arco, para recibir una lona que se quitaría para eventos de día. (ver imágenes 42,43,44,45 y 46).

Al trabajar para un familiar o amigo, se asume que no habría problema alguno para obtener la remuneración, pero ese es un error que no se debe cometer, es importante ser claro en los costos antes de comenzar con cualquier trabajo, desafortunadamente por esta situación este proyecto no llego a término. Pero aún con esta situación, la experiencia de proyectar con materiales reutilizados, marco un precedente en la forma de trabajar, pues desde entonces y hasta la actualidad se intenta en la medida de lo posible repetir estas prácticas.



Imagen 42. vista interior del tapanco hacia el escenario. perspectiva generada en computadora. Autoría propia.

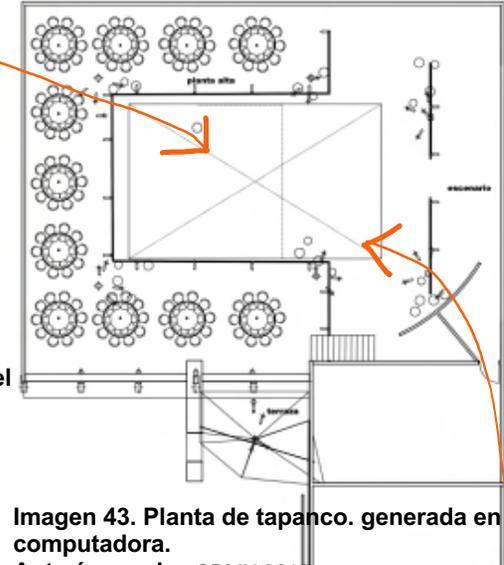


Imagen 43. Planta de tapanco. generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2018.

Imagen 44. vista interior planta baja hacia el escenario y pista de baile. perspectiva generada en computadora. Autoría propia.



Imagen 45. vista interior del escenario hacia la pista de baile. perspectiva generada en computadora. Autoría propia.

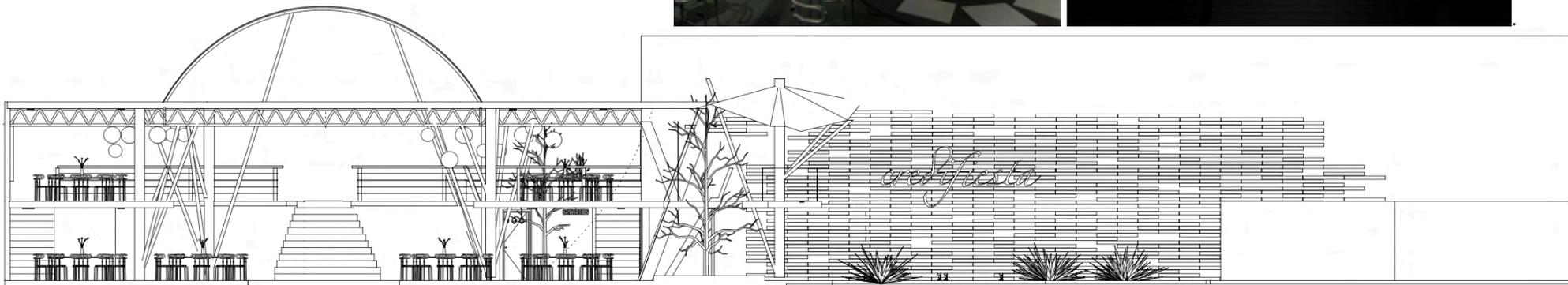
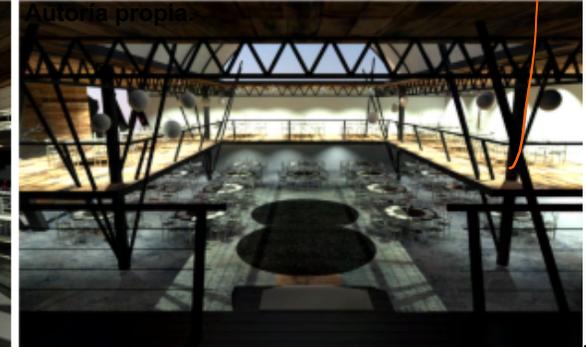


Imagen 46. Corte transversal. Generado en computadora. Autoría propia. CDMX 2018.

2.3 Proyecto y construcción.

2.3.1 Casas en conjunto. Ocoyoacac. Estado de México.

Descripción:

Proyecto nuevo. Casas en conjunto horizontal (5)

El contacto con el cliente.

Este proyecto fue encomendado por un cliente con el que ya se había trabajado anteriormente en trabajos de acabados, y algunos renders de trabajos ajenos.

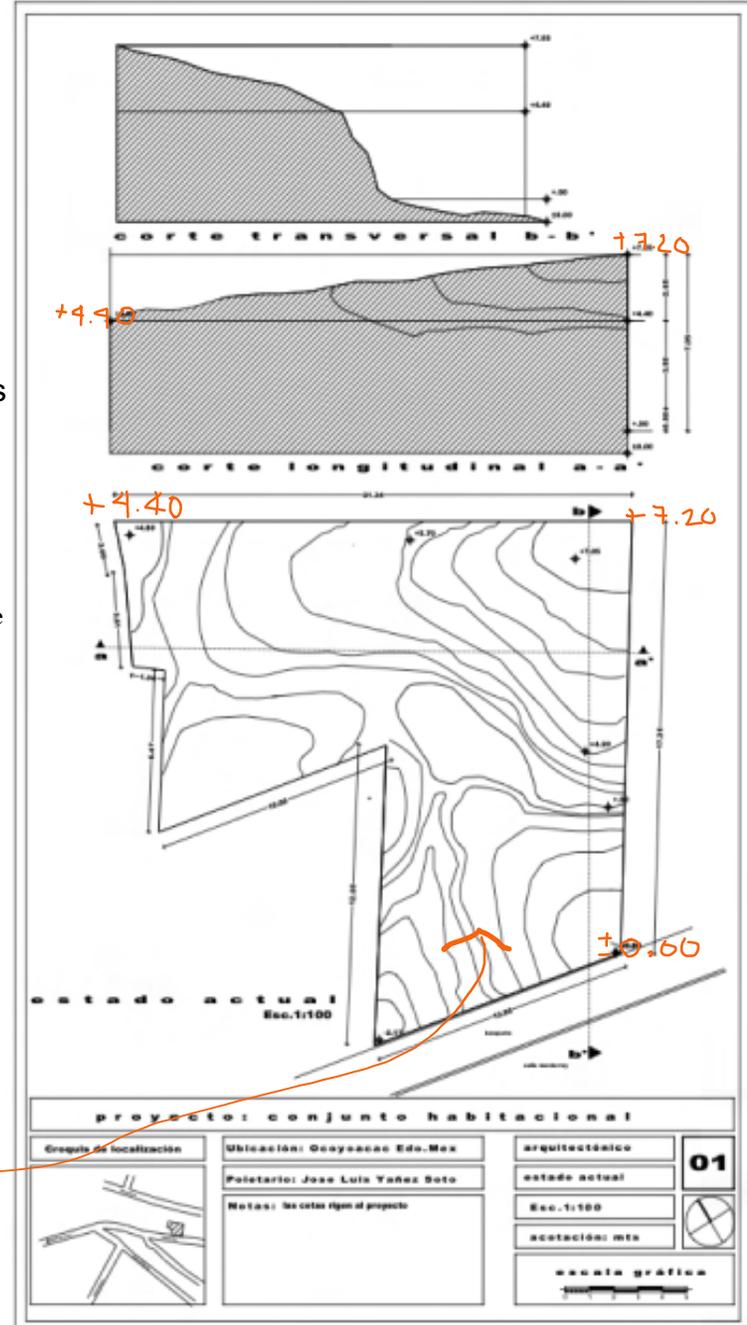
El terreno.

La topografía del predio era muy accidentada, el terreno de 300 m² era parte de un loma que desde el nivel de banqueteta al fondo del terreno donde colindaba, subía más de 7m a lo largo de 20 m. en la parte más alta. Ya contaba con estacas para los linderos y solo se tubo que tomar los niveles los cuales se hicieron por medio de manguera y agua. (ver imágenes 47 y 48).



Imagen 47. Fotografía del terreno donde se puede apreciar topografía desde el nivel de la calle hasta la parte más alta. Autoría propia.

Imagen 48. Plano topografía del terreno. Generado en computadora. Autoría propia. CDMX 2022



Requerimientos:

5 viviendas en conjunto con estancia, cocina-comedor, recamara y un baño completo.

La solicitud era nivelar el terreno para proyectar el mayor numero de viviendas, pero los costos de construcción se elevarían exponencialmente pues habría que sacar grandes volúmenes de tierra y hacer considerables muros de contención.

Solución: Aprovechando la topografía del terreno, se propuso hacer dos plataformas, una a nivel de la calle para estacionamiento que contaría con unas escaleras para subir a la segunda plataforma, en la parte mas alta, donde se construirían pequeñas viviendas en horizontal haciendo terrazas de .60 m de diferencia entre una y otra desde el punto mas alto en forma descendente, donde se dejaría un vestíbulo exterior que serviría de pasillo de acceso a cada vivienda.

La planta baja contaría con una pequeña estancia, comedor, cocina y una escalera con acceso al segundo nivel. (ver imágenes 49, 50, 51, 52, 53, 54 y 55).

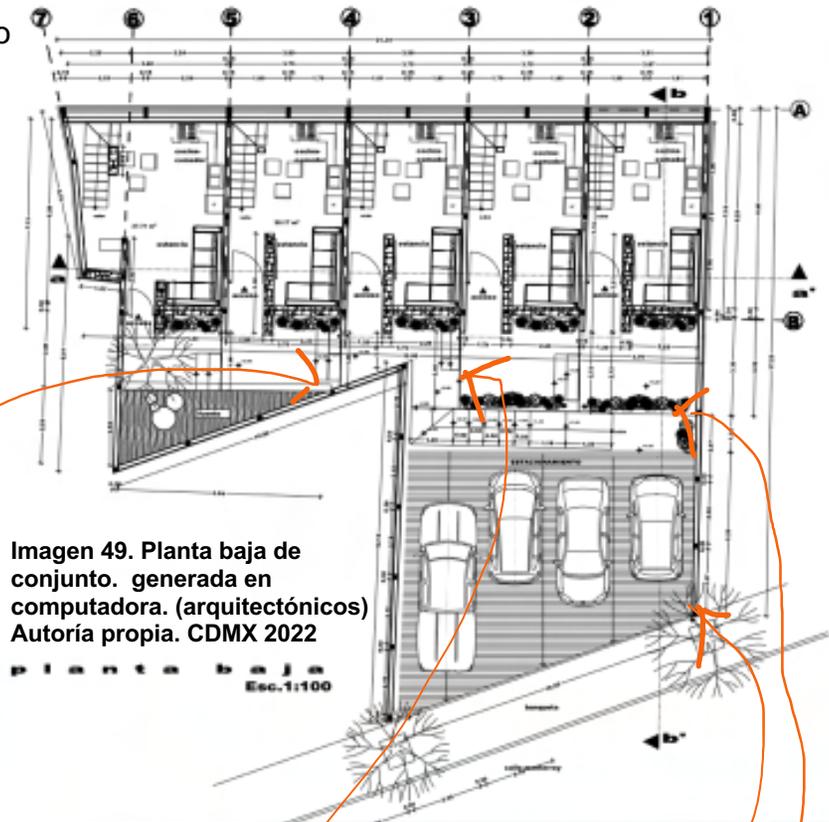


Imagen 49. Planta baja de conjunto. generada en computadora. (arquitectónicos)
Autoría propia. CDMX 2022
planta baja
Esc.1:100



Imagen 50 y 51 vistas de la planta baja.
Perspectivas generadas en computadora.
Autoría propia.

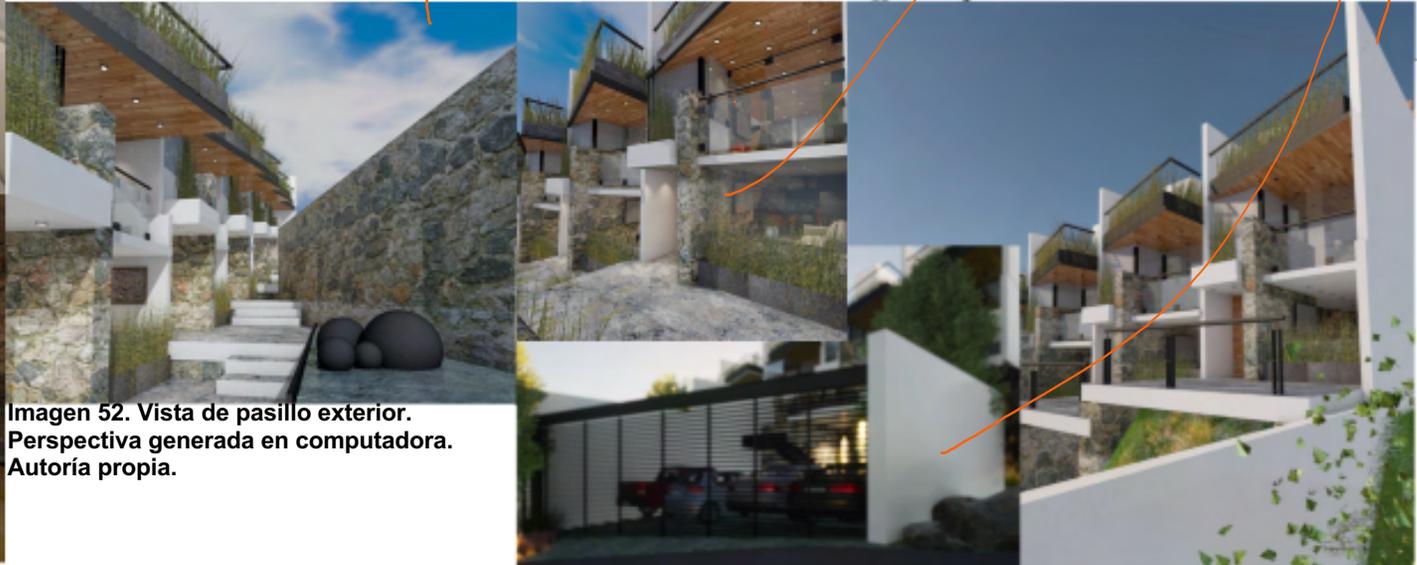


Imagen 52. Vista de pasillo exterior.
Perspectiva generada en computadora.
Autoría propia.

Imágenes 53, 54 y 55 vistas de fachada. Perspectivas Generadas en computadora.
Autoría propia



Imagen 56. Vista de recamara. perspectiva
Generada en computadora. Autoría propia.

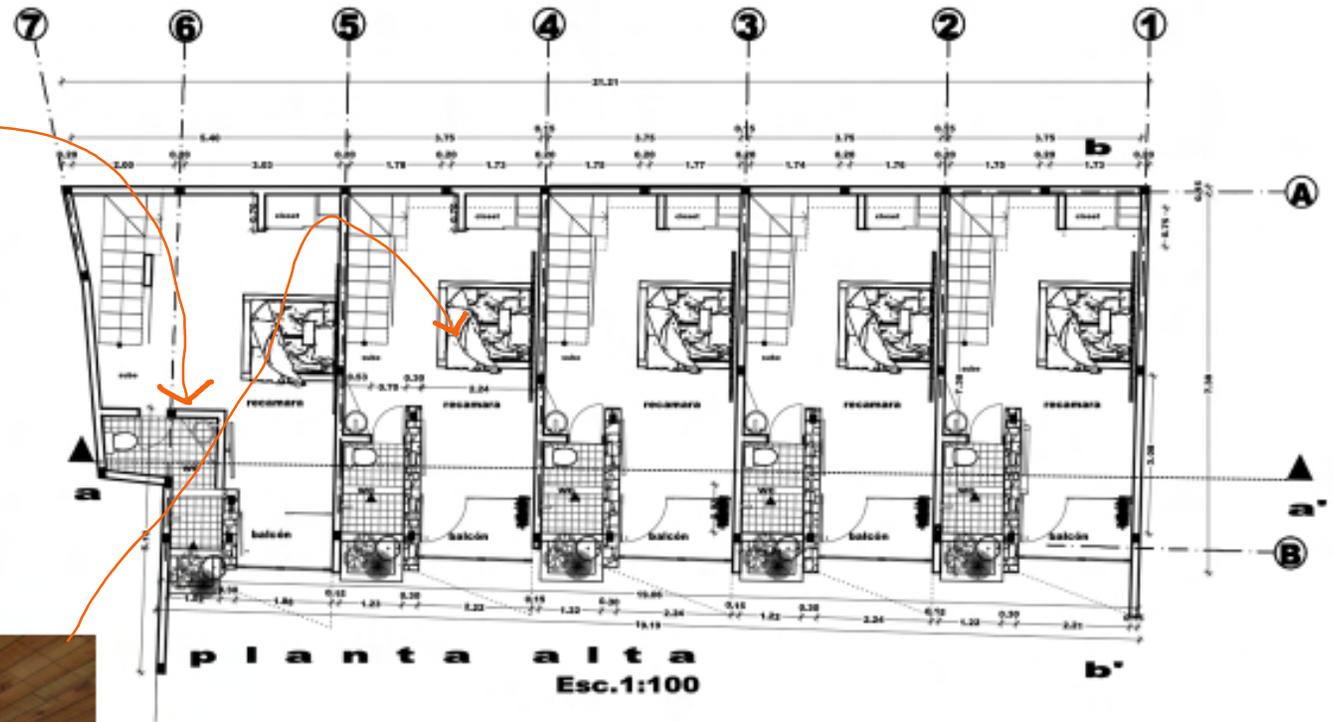


Imagen 58. Planta alta de conjunto arquitectónica. Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2022

En la planta alta se construiría la recamara con un baño completo y un balcón que tendría vista a la zona boscosa, y la escalera que conduce a la azotea. La losa de la planta baja se termina en pulido, para recibir barniz transparente de alta resistencia y se reutiliza la cimbra que se uso para la planta baja para dejarla como acabado en el plafón protegiéndola con impregnante hidrófugo. (ver imágenes 56, 57, 58 y 59).



Imagen 57. Vista de recamara. perspectiva
Generada en computadora. Autoría propia.

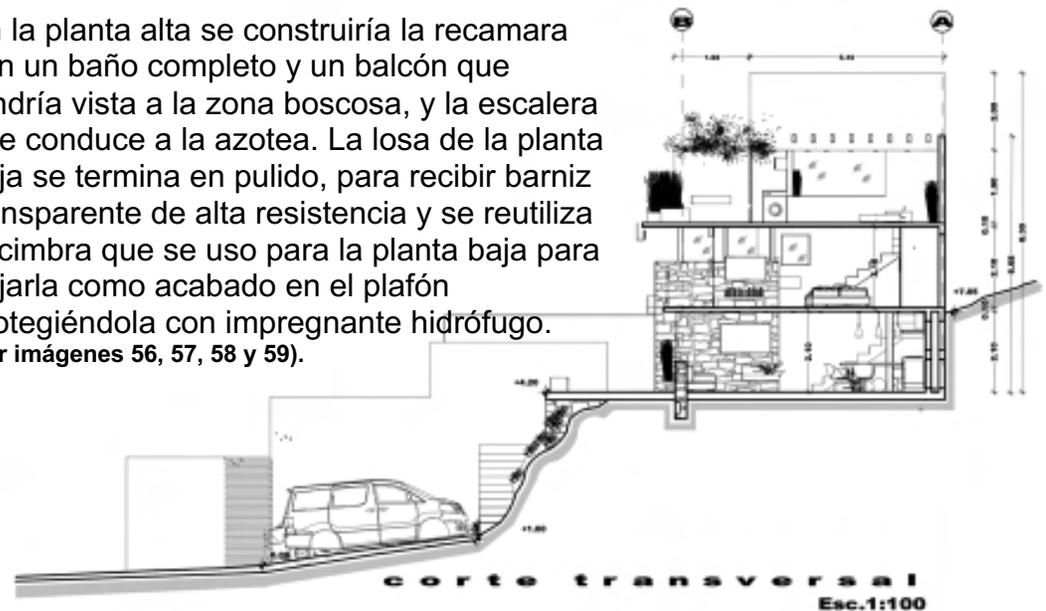


Imagen 59. Corte transversal. Generado en computadora. Autoría propia. CDMX 2022

Para el nivel de azotea se propuso una terraza semi-techada con pérgolas de madera y una cubierta ligera con policarbonato celular, y un espacio para el área de lavado de la misma manera que en los pisos de abajo la losa de la planta alta se termino en pulido y terminándola con barniz transparente de alta resistencia, al frente se colocaron maceteros de metal como barrera y un pasamanos de tubo, todos acabados con esmalte en negro. (ver imágenes 60, 61, 62 y 63):



Imagen 60 y 61. vistas de terraza. perspectiva
Generada en computadora. Autoría propia.

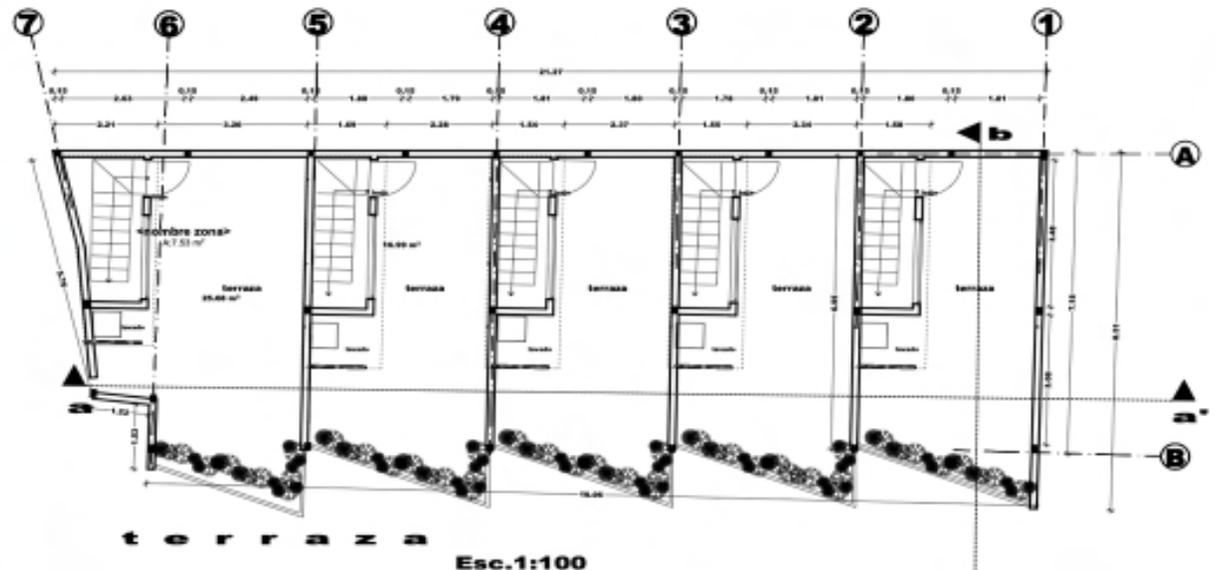


Imagen 62. Planta de terraza en azotea arquitectónica. Generada en computadora.
Autoría propia. CDMX 2022

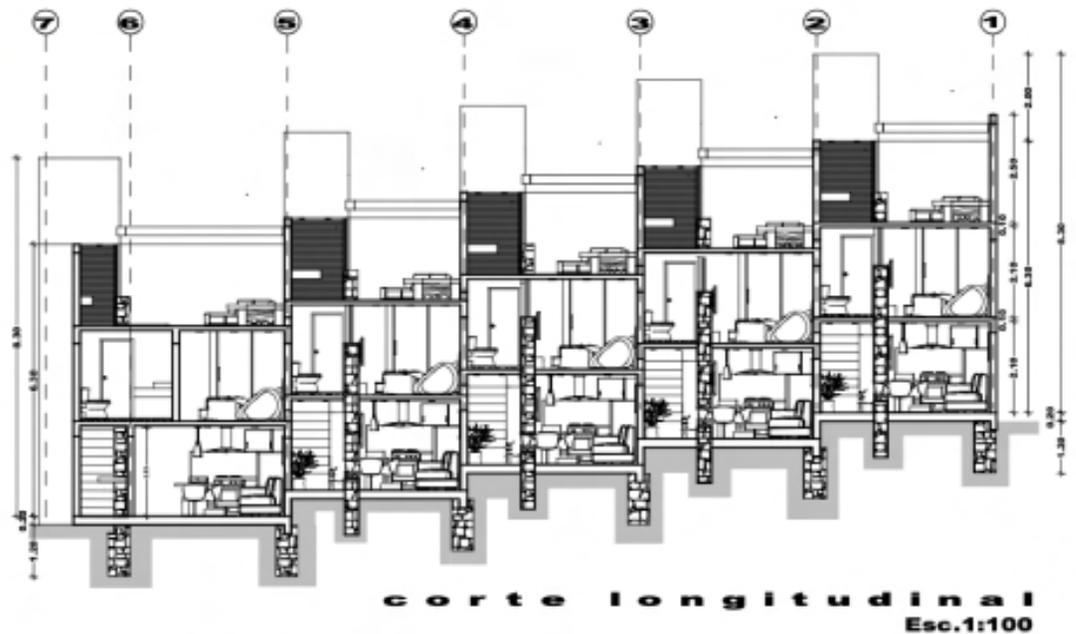


Imagen 63. Corte longitudinal. Generado en computadora. Autoría propia. CDMX 2022.

Para la fachada se determino usar muro de block repellado rústico acabado con pintura vinílica blanca, un muro de piedra saliente en la fachada de cada casa, que serviría como división del vestíbulo de acceso y la sala en planta baja y muro divisorio entre el baño y el salón en planta baja y muro divisorio entre el baño y el salón en planta alta, madera en plafón y puerta principal, cancelería metal acabado con esmalte negro mate y vidrio templado. (Ver imágenes 64, 65, 66, 67 y 68).

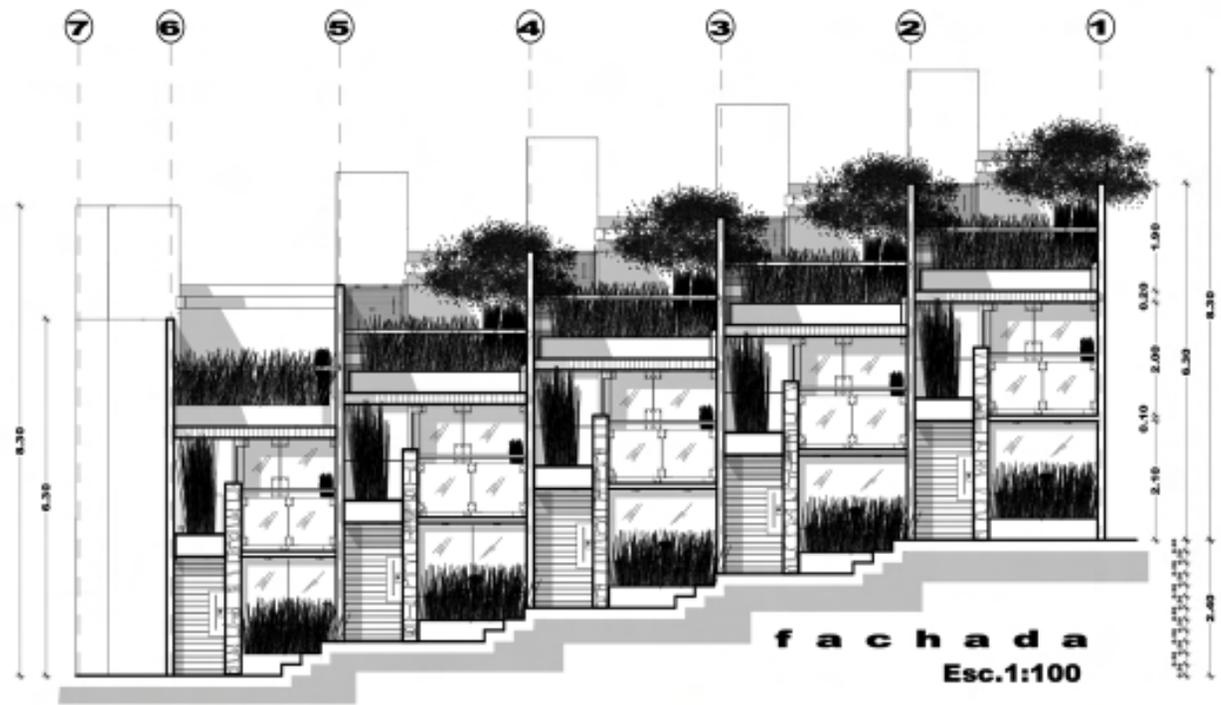


Imagen 64. Fachada arquitectónica. Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2022.



Imágenes 65, 66, 67 y 68. Vistas de fachada. Perspectivas generadas en computadora. Autoría propia.

La construcción:

Estructura.

Para la construcción se requirió primeramente, utilizar maquinaria pesada (retroexcavadora) para hacer las terrazas, (Ver imagen 69), posteriormente se construyeron losas de cimentación armadas con varilla de 3/8 a cada .30m en ambos sentidos y un espesor de 15 cm (Ver imagen 70), y muros dobles de block pesado con una separación de 20 cm entre si estructurados con cadenas y castillos al centro y orillas que funcionaran como contención para que en el interior escurriera la humedad que pudiera secretar del terreno, canalizándolas al drenaje(Ver imagen 71) los muros divisorios entre casas se fabricaron de block de cemento-arena, estructurados con cadenas y castillos de concreto armado pues sirvieron de contrafuerte, generando así una estructura uniforme (ver imagen 72), los muros al frente se hicieron con piedra braza aparente con el fin de dar volumen a la fachada y generar contraste con el resto de los muros. (ver imagen 73).

Para la parte de el vestíbulo de acceso a las casas se continuaron las losas de cimentación que se apoyaron sobre un muro de contención de piedra en la parte baja y en la parte alta losas de concreto armado apoyadas sobre traveses y una columna de concreto armado, en el estacionamiento se construyeron muros de block para las colindancias y los firmes se colaron por bloques dejándole entrecalles de 8 cm en los cuales se colocó grava triturada de +- 3/8".

Las losas se hicieron de concreto armado con varillas del # 3@ .20 m en ambos sentidos. (ver imagen 72)

Imagen 69. Fotografía de excavación para trazado de terrazas. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.



Imagen 70. Fotografía de excavación para muro de contención. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.



Imagen 71. Fotografía de construcción de losas de cimentación. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.



Imagen 72. Fotografía de construcción de losas de planta baja. Autoría propia. Ocoyoacac.



Imagen 73. Fotografía de construcción losa de pasillo exterior. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.

Problemática en obra.

1



Imagen 74. Trazo de las terrazas para el desplante de las casas. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.

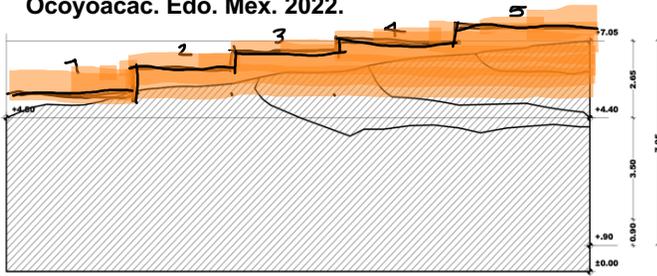


Imagen 75. Estudio de volumetría de tierra considerando enrasar al nivel de +4.40. Autoría propia. . Cdmx 2022.

Uno de las primeras situaciones que habría que resolver era proyectar la posición de las casas y después de hacer un estudio de áreas y tomando en cuenta la topografía del terreno se optó por hacer 5 terrazas de .70m, donde se desplantarían las 5 casas, (ver imagen 74 , 75, 76 y 77), de ésta manera no se haría tanto movimiento de tierra y se vería reflejado en los costos, pues el cliente tenía pensado enrasar el terreno al nivel de la primera terraza, así, se pudieron ahorrar casi la mitad de viajes de tierra, sin contar el tiempo de la operación de la maquina.



Imagen 76 y 77. Fotografías de la construcción de las terrazas. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.

2

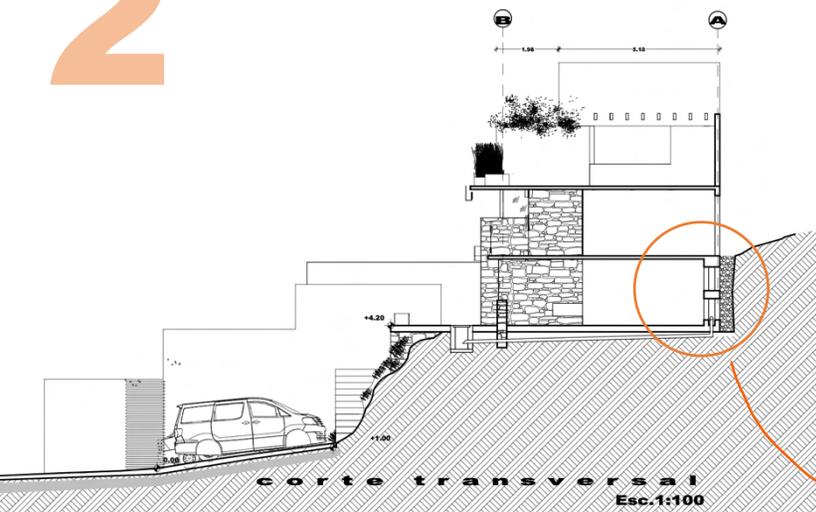


Imagen 78. Corte transversal. Autoría propia. Cdmx 2022.

Originalmente se había proyectado hacer un muro de contención de mampostería de piedra braza, y zapatas corridas, pero al presentarse la situación de la filtración de agua del terreno, se optó por cambiar la cimentación a losas de cimentación y el muro de contención que originalmente sería de piedra se cambió por un muro doble de block estructurado con cadenas y castillos con la intención de que en medio escurriera la humedad, y que los muros divisorios de cada casa sirvieran de contrafuerte. (ver imagen 78 y 79).

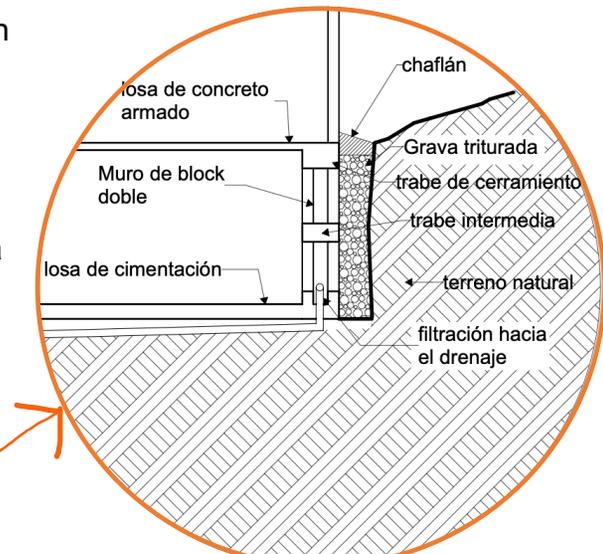


Imagen 79. Detalle de muro de contención. Autoría propia. . Cdmx 2022.

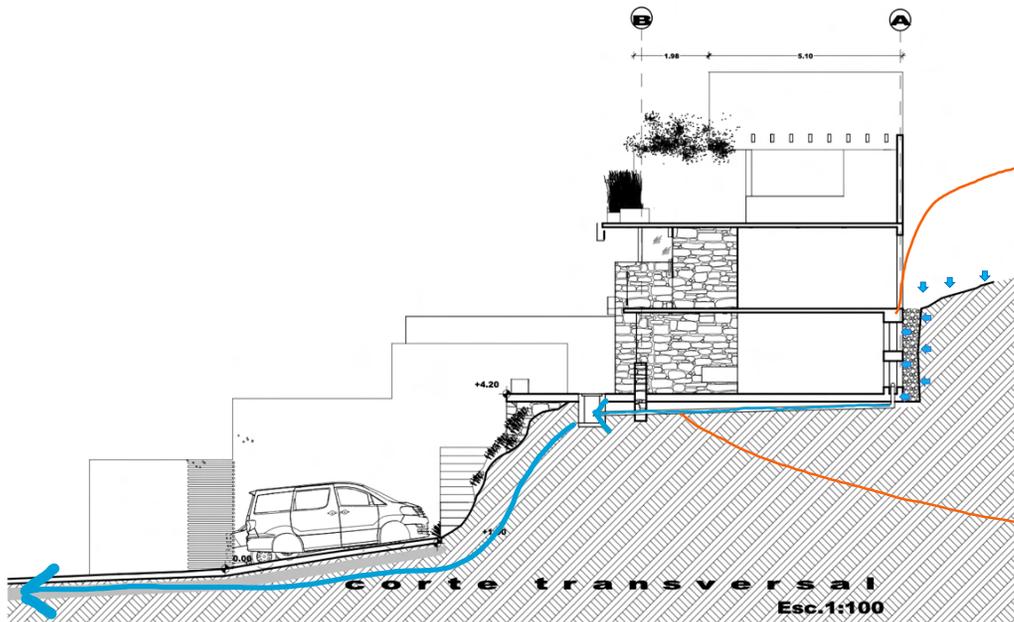


Imagen 80. Corte transversal. Detalle de agua drenada de escurrimientos. Autoría propia. . Cdmx 2022.



La humedad y/o escurrimientos serían dirigidos por medio de un chafalán en medio de los muros a una tubería de PVC con pendiente hacia un registro previo al drenaje general. (ver imagen 80, 81 y 82).

Imagen 81. Fotografía. Construcción de muro doble y divisorios. Autoría propia. . Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.

Imagen 82. Fotografía. Colocación de tubería para el drenaje. Autoría propia. . Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.

En este proyecto la experiencia que se adquirió es que se debe aprovechar la topografía del terreno por muy accidentado que esté, de esta manera se pueden evitar algunos gastos que implican los movimientos de tierra que se generen e incremento en dimensiones en algunos elementos como las cimentaciones, y también de alguna manera se pueden generar estéticamente proyectos con mayor movimiento visual. Cabe señalar que éste trabajo se realizó durante y después de la pandemia de covid 19, tratando de abatir los costos de material que en algunos casos aumento alrededor del 130% como es el caso del acero, el cemento entre otros, por ello se decidió proyectar elementos que evitaran un segundo o tercer acabado, como repellido en plafones, loseta en pisos y se reutilizaron algunos materiales como madera en puertas de acceso y plafones. (ver imagen 83).



Imagen 83. Fotografía de fachada obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex. 2022.

Obra Terminada exteriores

Siempre que se termina un proyecto siempre existe un sentimiento de satisfacción, cuando el cliente lo manifiesta, pero interiormente también surge la autocrítica, errores por adolescencia, por omisión, cambios en el transcurso de la obra y varios cuestionamientos que te hacen reflexionar, y que deben servir como una experiencia más y seguir aprendiendo. (ver imágenes 84,85,86,87,88, y 89).



Imagen 84. Fotografía de fachada obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 85. Fotografía vestíbulo de acceso. Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 86. Fotografía fachada interior. Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 87. Fotografía fachada casa 1. Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 88. Fotografía acceso Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 89. Fotografía lateral fachada. Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.

Obra Terminada interiores.

En los interiores se hicieron acabados básicos con la intención de ahorrar algunos gastos en acabados como losetas, aplanados en algunos elementos, como el plafon y los muebles se fabricaron con madera de segunda calidad. (ver imágenes 90,91,92,93,94 y 95).



Imagen 90. Fotografía acceso planta baja.
Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 91. Fotografía estancia planta baja.
Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 92. Fotografía cocina-comedor planta baja.
Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 93. Fotografía recámara-balcón planta alta.
Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 94. Fotografía baño planta alta.
Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.



Imagen 95. Fotografía terraza azotea.
Obra terminada. Autoría propia. Ocoyoacac. Edo. Mex.

2.4 Caso de estudio. Reutilización de materiales de desecho como complemento en la construcción. Cabaña en Huitzilac. Calle Oyamel No. 6, colonia Olivos Sur, Huitzilac. Morelos.

2.4.1 El proyecto.

El municipio de Huitzilac, en el estado de Morelos pertenece al corredor biológico chichinautzin, es una zona boscosa a 40 minutos de la Ciudad de México por lo que es muy atractivo para las personas que requieran pasar los fines de semana ya sea en cabañas rentadas, de paso o quienes optan por construir casas de fin de semana, cabañas o definitivamente se quedan a vivir. Hace mucho tiempo se dio la oportunidad de adquirir un lote muy económico y con facilidades de pago, con la finalidad de construir una vivienda a futuro, pero, por diferentes circunstancias, sobre todo económicas no se podía materializar, hasta que se presentó la oportunidad de trabajar en la remodelación de una vivienda en un fraccionamiento cercano en la cual, hubo que demoler gran parte de la construcción que en términos generales estaba en buen estado, pero a juicio del cliente, no cumplía con sus necesidades, dicha demolición se realizó a mano, por tanto se pudo recuperar gran parte de algunos materiales empleados como varilla y block que habría que desechar, de esta manera surge la idea reutilizar este material para comenzar a realizar la vivienda. (ver imagen 96 y 97).



Imagen 96. Huitzilac, Morelos. https://exploramorelos.com/wp-content/uploads/2020/09/IMG_6934-1024x683.jpg



Imagen 97. Huitzilac. Morelos. <https://www.guiaturisticamexico.com/img/morelos-huitzilac.jpg>

2.4.2 Ubicación

El terreno se encuentra al noreste del municipio de Huitzilac, En la calle Oyamel # 6 colonia Los Olivos, con una superficie de 398.29m² y colinda al norte con 17.20m con calle Oyamel, al sur con 16.50m con calle Ayacahuite, al poniente con 25.30m con lote 7 y al oriente con 25.40m con lote 5. (Ver imagen 98).



Imagen 98. Plano de localización generado en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

2.4.3 Levantamiento

El terreno cuenta con dos frentes, uno por calle Oyamel y el otro por la calle ayacahuite, tiene construido al centro, paralelo a los frentes un muro de contención de mampostería de piedra braza que genera una plataforma plana en el lado norte y una pendiente hacia el sur en calle Ayacahuite con diferencia de -2.10m . (Ver imagen 99, 100 y 101).

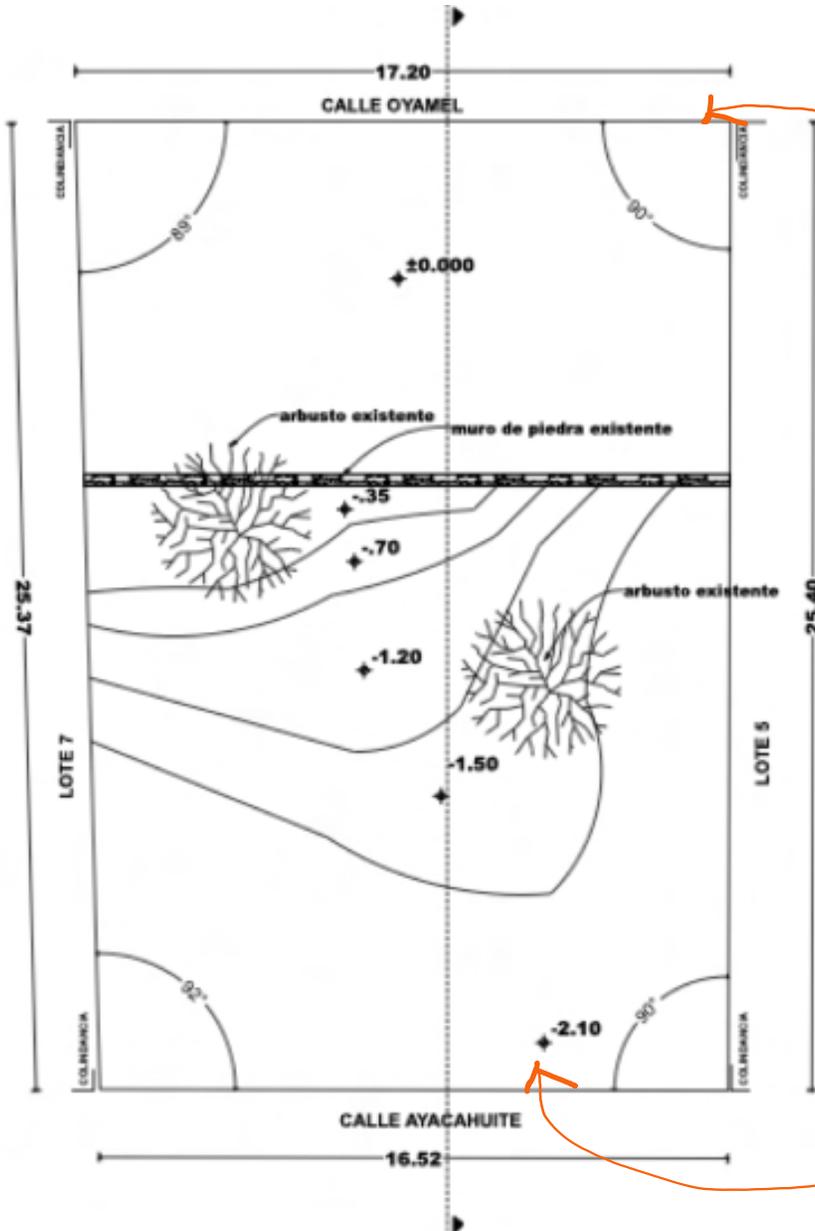


Imagen 99. Plano de levantamiento generado en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

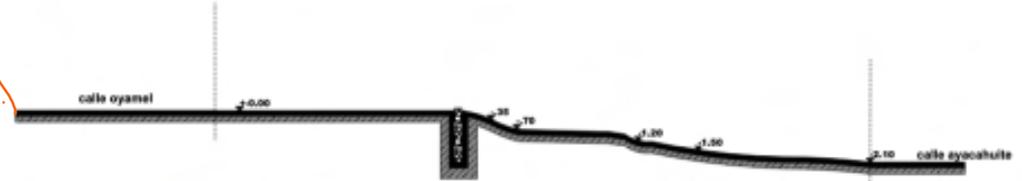


Imagen 100. Corte longitudinal. generado en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.



Imagen 101. Fotografía del terreno calle Ayacahuite. Autoría propia. Huitzilac, Mor. 2015.

2.4.4 Requerimientos.

Originalmente el predio se había adquirido con el fin de construir una vivienda para uso personal, pero por motivos de trabajo se volvió muy complicado residir en este lugar por lo que se cambio de parecer y se pensó en construir un lugar donde pasar los fines de semana, donde solo se requerían espacios básicos y pequeños, una estancia, comedor, cocina y estudio que tuvieran vista al jardín, un baño completo y una recamara con las dimensiones necesarias para una cama grande, con vestidor contiguo, todo esto debería ocupar el mínimo espacio dentro del terreno para darle prioridad al jardín. Y que la construcción fuera lo mas sencilla posible por cuestiones económicas, por lo que se pensó en reutilizar materiales generados en la demolición de una obra cercana en la cual se estaba trabajando y solo habría que completar con otros que se tenían almacenados y materiales nuevos.

2.4.5 Solución.

Era prioridad generar un lugar para descanso, por tanto la construcción tendría que ocupar lo mínimo de espacio en el terreno y generar las mayores vistas posibles hacia el jardín, el terreno tenía acceso por dos calles al norte con la calle Oyamel, con mayor tránsito vehicular, por lo que presentaba mayor deterioro como encharcamientos y al ser de terracería por lo tanto fangosa en época de lluvias, el otro acceso por calle Ayacahuite, con menor afluencia vehicular y físicamente de mejor aspecto, por lo que se decidió inclinarse por esta calle como acceso principal, el terreno tenía un desnivel en pendiente ascendente desde esta calle que iniciaba desde el nivel cero en la calle hasta 2.10 m hasta un muro de contención de piedra que dividía el terreno en dos plataformas, de esta manera surgió la idea de mantener en lo posible la estructura del terreno y desplantar la cabaña en la orilla de la parte alta dándole acceso por la parte de abajo aprovechando la diferencia de nivel de la parte baja del terreno y que además al ser la parte mas alta al norte, daba mejores vistas hacia el sur donde quedaría el jardín y a lo lejos la ciudad de Cuernavaca.

Una vez determinando la ubicación de la construcción habría que diseñar la cabaña, contemplando la falta de servicios de agua potable y drenaje, esto reforzaría la ubicación pues habría que confinar la fosa séptica y el pozo de absorción en la parte baja del terreno. Considerando que es una zona con clima frío, al cabo de estudios de asoleo y algunos bocetos se decidió construir la cabaña con techos bajos de 2 m de altura y como la prioridad era tener la mayor parte de vistas hacia el jardín y que ocupara la menor parte posible en el terreno se opto por generar el desplante en forma de triangulo, dando la fachada principal hacia el sur, de esa manera tendría vista hacia el jardín por dos lados. (ver imagen 102 y 103).

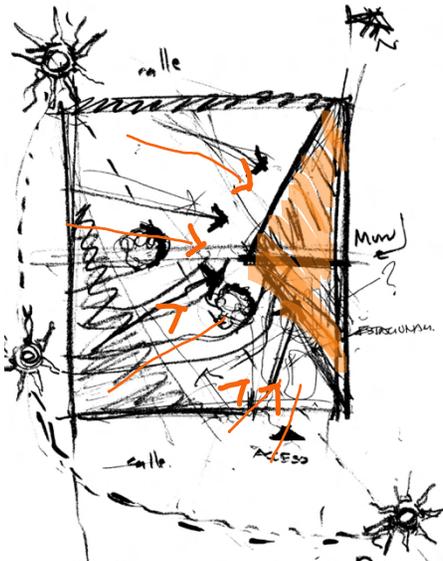


Imagen 102. Croquis de estudio de asoleamiento. Autoría propia. CDMX 2015.

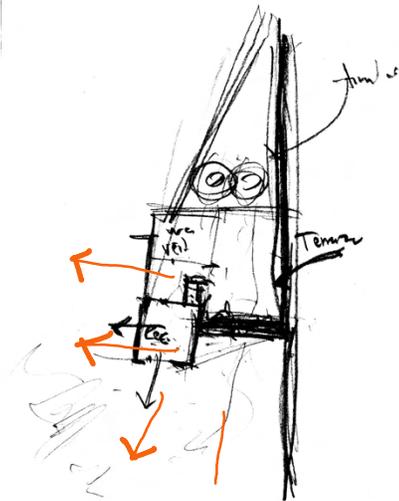
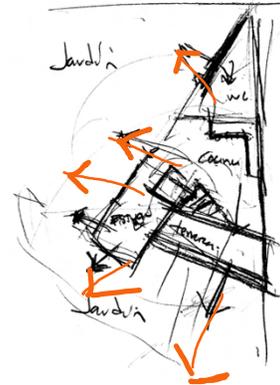
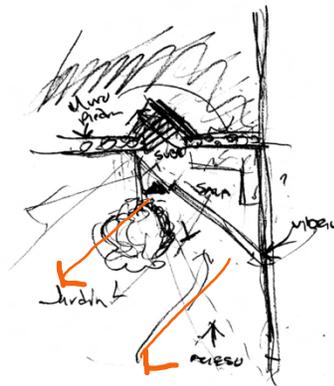
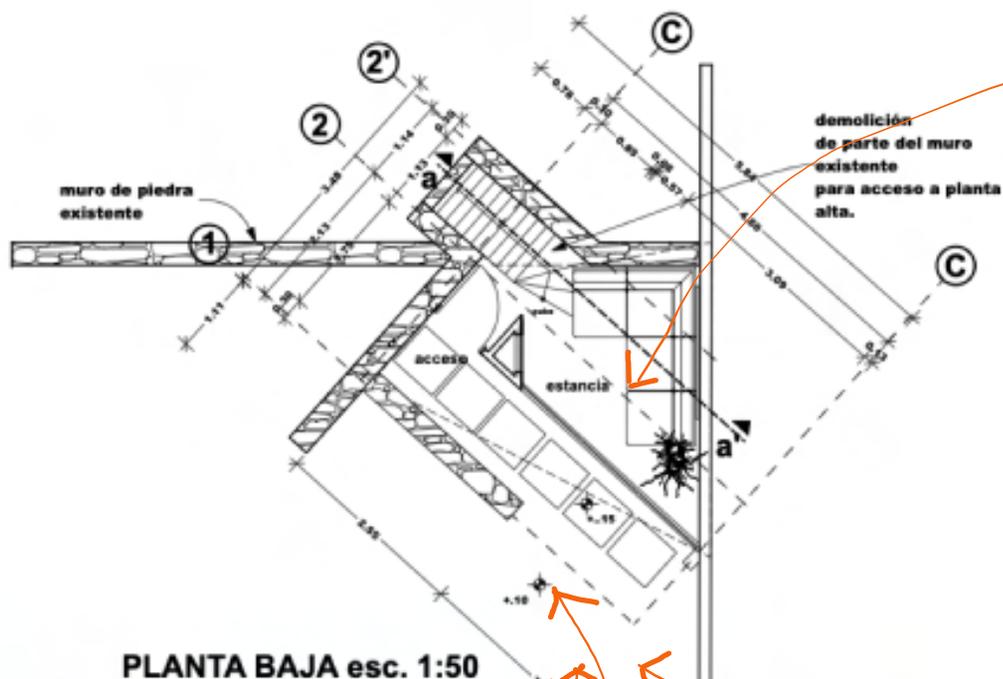


Imagen 103. Croquis de estudio de vistas. La planta en forma de triangulo, permite tener vista de todas las partes de la cabaña hacia el Jardín. Autoría propia. CDMX 2015.

Una vez determinando que el acceso sería por la parte baja del terreno (calle Ayacahuite) y aprovechando la topografía, habría que tener un acceso mas directo del estacionamiento, de esta manera se propuso desplantar la estancia en este nivel y solo habría que demoler una parte del muro de piedra existente para subir a la planta alta por medio de una escalera dejando la losa a nivel de piso de la parte de arriba. (ver imagen 104, 105, 106, 107, 108, 110).



PLANTA BAJA esc. 1:50

Imagen 104. plano de planta baja arquitectónica. Hecha en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.



Imagen 105. vista interior de la estancia. Hecha en computadora. Autoría propia



Imagen 106. vista interior de la estancia. Hecha en computadora. Autoría propia



Imágenes 107, 108 y 109. vistas de exterior. Perspectivas hechas en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

Desde la estancia en planta baja se da acceso por unas escaleras de madera a un vestíbulo en la planta alta que distribuye de manera directa a una puerta que da al patio de la parte alta, a un pequeño estudio, al baño y a la cocina-comedor y este a su vez tiene una salida a una terraza con vista a la parte sur del terreno. (ver imagen 110,111,112,113,114,115,116 y 117).

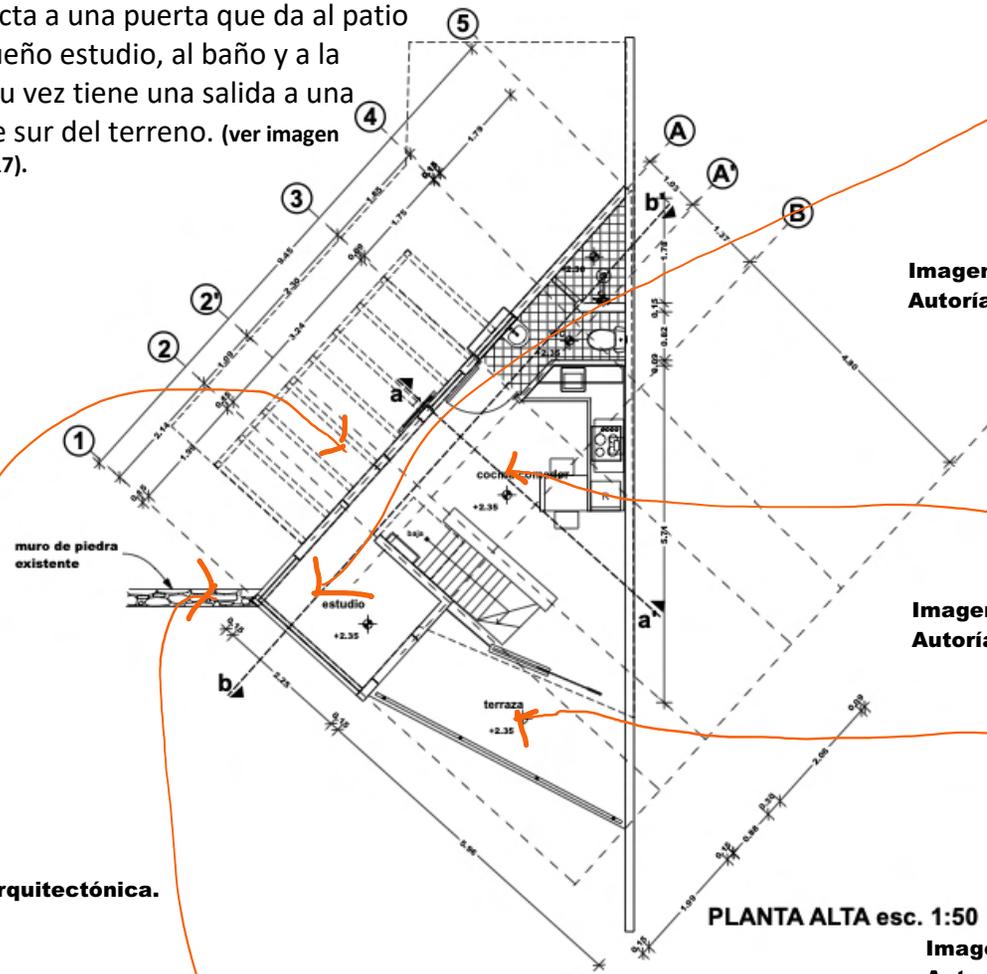


Imagen 111. vista del estudio. Hecha en computadora. Autoría propia.

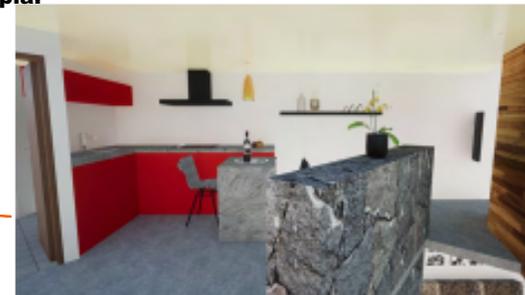


Imagen 112. vista de la cocina. Hecha en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

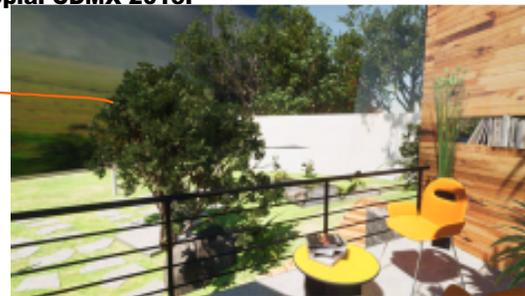


Imagen 113. vista de la terraza. Hecha en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

Imagen 110. plano planta alta arquitectónica. Hecha en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.



Imagen 114, 115 y 116. vistas de la fachada poniente Hecha en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

Imagen 117. vista interior desde la cocina. Hecha en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

Al primer nivel se tiene acceso por medio de una escalera marina y esta destinado para la recamara y un vestidor que tiene salida a una pequeña terraza con vista hacia el jardín y el estacionamiento, además en la parte de atrás se dispusieron los tinacos que se les da mantenimiento por medio de aun acceso pequeño por el lado de la terraza. (Ver imagen 118,119,120,121 y 122).

Imagen 118. plano 1er piso arquitectónica.
Hecha en computadora.
Autoría propia. CDMX 2015.

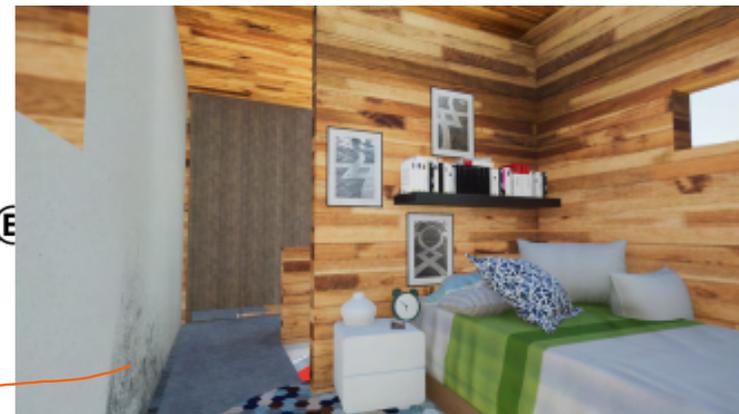
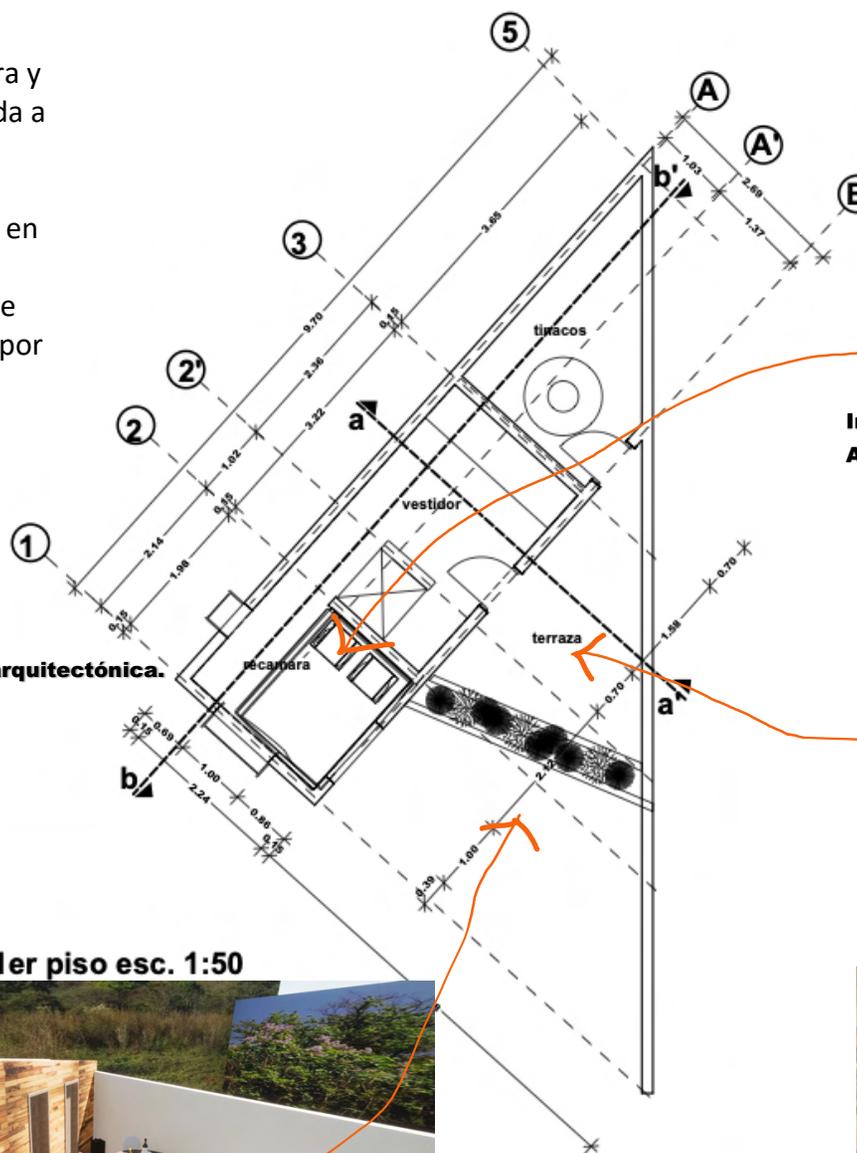


Imagen 120. vista interior de la recamara Hecha en computadora.
Autoría propia. CDMX 2015.

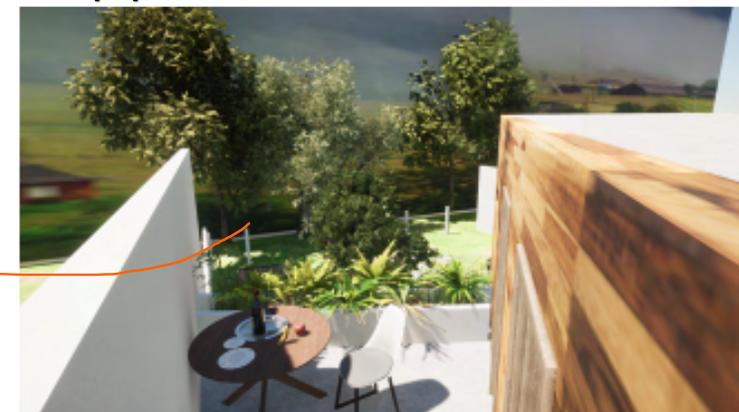


Imagen 121. vista exterior de la terraza. Hecha en computadora.
Autoría propia. CDMX 2015.



Imagen 119. vista exterior de la terraza. Hecha en computadora.
Autoría propia. CDMX 2015.



Imagen 122. vista interior de la recamara. Hecha en computadora.
Autoría propia. CDMX 2015.

2.4.6 Memoria descriptiva:

Cabaña en calle Oyamel #6, colonia olivos, Huitzilac. Morelos.

Nombre del propietario: Juan Carlos Hernández Moreno

Ubicación: Calle Oyamel #6 colonia Los Olivos (paraje Coapa) Huitzilac, Morelos.

Superficie del terreno: 398.29m²

Linderos: Norte 17.20 con calle oyamel

Sur 16.50 con calle ayacahuite

Oriente 25.30 con lote 5

Poniente 25.40 con lote 7

Superficie total construida en tres plantas: 65.49 m²

Distribuidas de la siguiente manera:

Planta baja: Estancia 8.76 m² 65. (ver imagen 123)

Planta alta: Cocina comedor 15.24 m²

Baño 3.69 m²

Estudio 4.80 m²

Terraza 7.95 m². (Ver imagen 124).

1er piso: Dormitorio 4.44 m²

Vestidor 7.22 m²

Terraza 8.00m²

Área de tinacos 5.39. (Ver imagen 125).

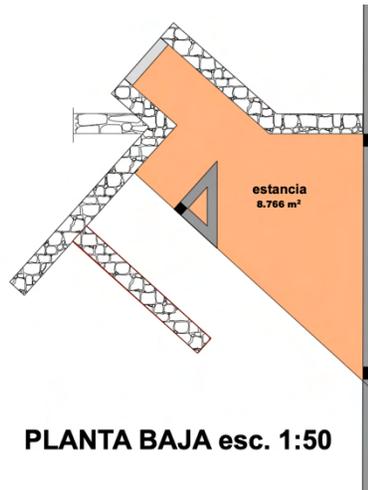


Imagen 123. Plano de m² construidos por área en planta baja. Hecho en computadora. Autoría propia. **CDMX 2015.**

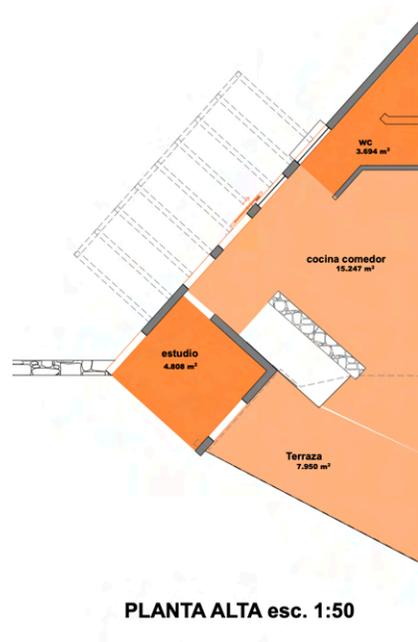


Imagen 124. Plano de m² construidos por área en planta alta. Hecho en computadora. Autoría propia. **CDMX 2015.**



Imagen 125. Plano de m² construidos por área en primer piso. Hecho en computadora. Autoría propia. **CDMX 2015.**

Se construyó con un sistema tradicional, reutilizando algunos materiales en diferentes elementos.

Cimentación: En la planta baja se reutilizó la piedra del muro que se demolió para la cimentación de mampostería y se construyó una losa de cimentación de .10m de espesor con varillas de 3/8 @ .40m en ambos sentidos. (ver imagen 128).

Para la cimentación de la planta alta que se desplantaba la mayor parte sobre el piso del nivel de arriba se construyó una losa de cimentación de .15m de espesor, de concreto de 250kg/cm², armado con varillas de 3/8 @ .20 en ambos sentidos y contra trabes de concreto de 250kg/cm² de .60 x .30, armadas con 8 varillas de 3/8 y estribos de varilla de 3/8 @ .20m. de la misma manera que en la planta baja toda la varilla se reutilizo de la demolición de la obra mencionada, cabe mencionar que las varillas se traslaparon de 1 m. (ver imagen 129)

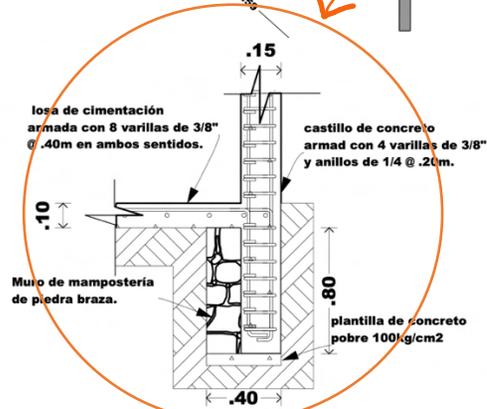
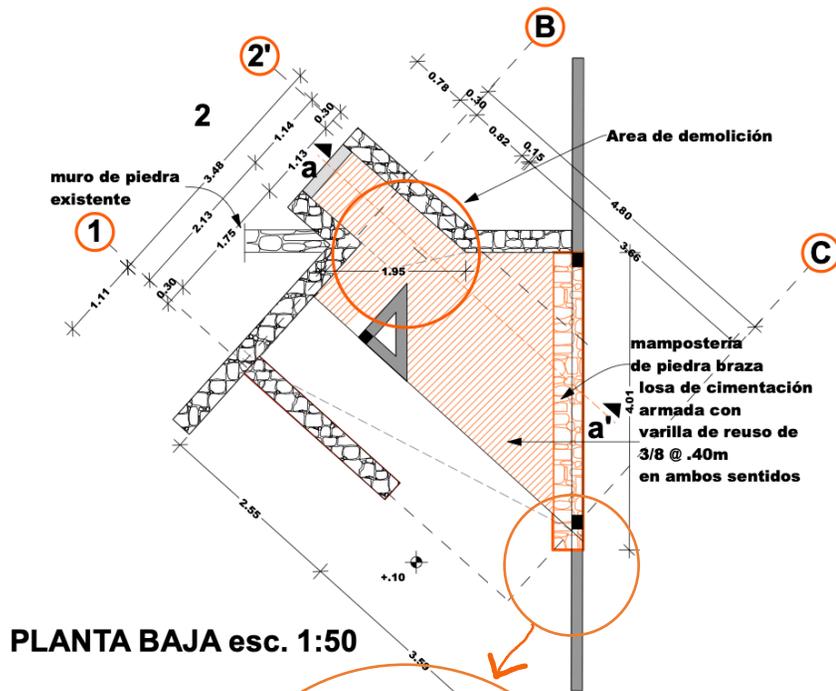


Imagen 128. Planta baja Cimentación.
 Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

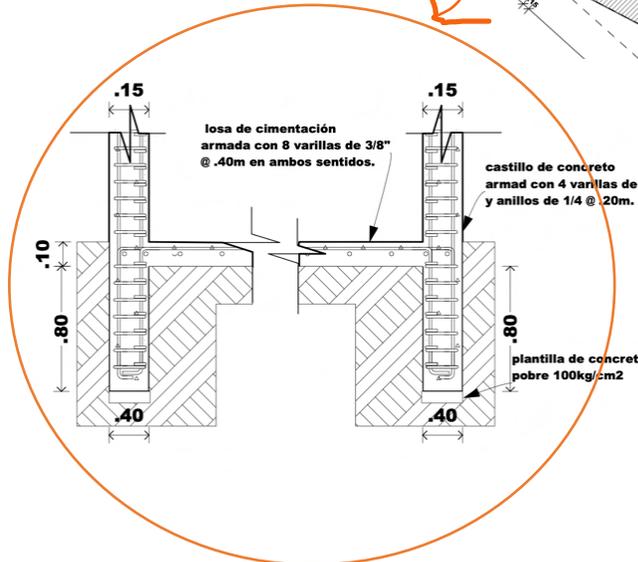
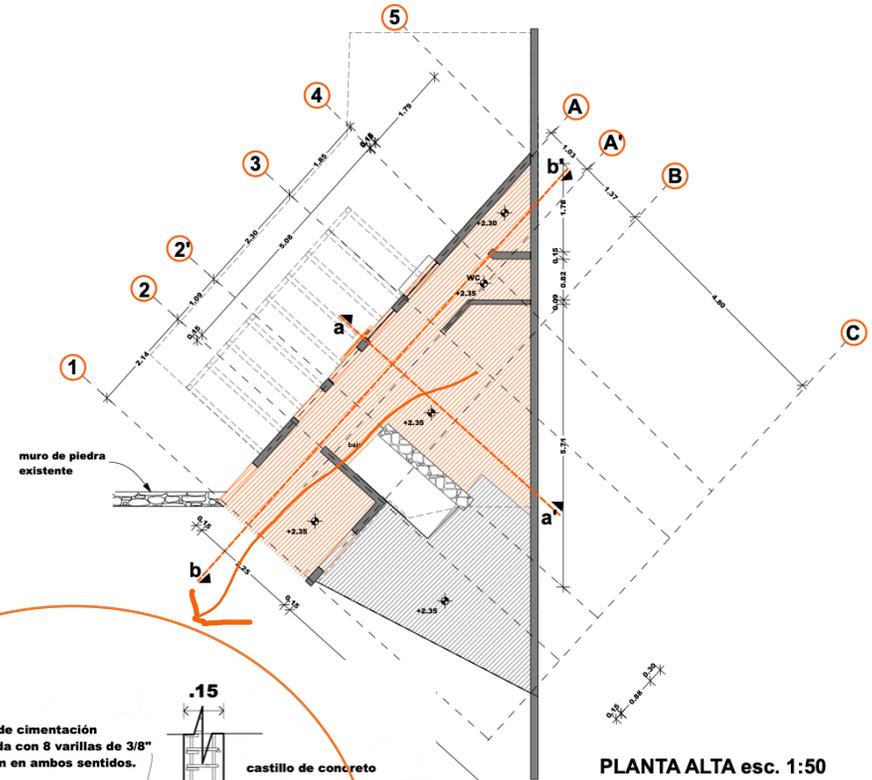


Imagen 129. Planta alta. Cimentación.
 Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

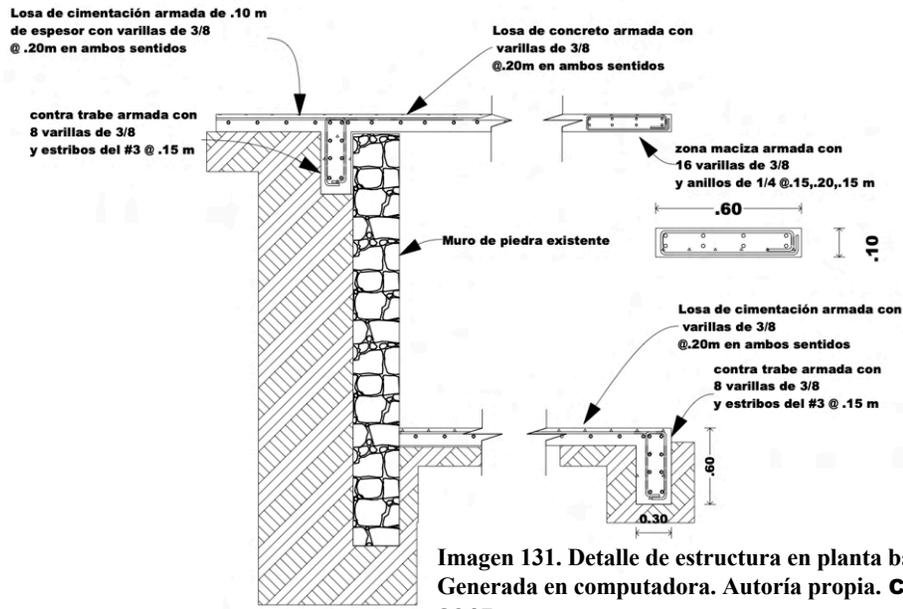
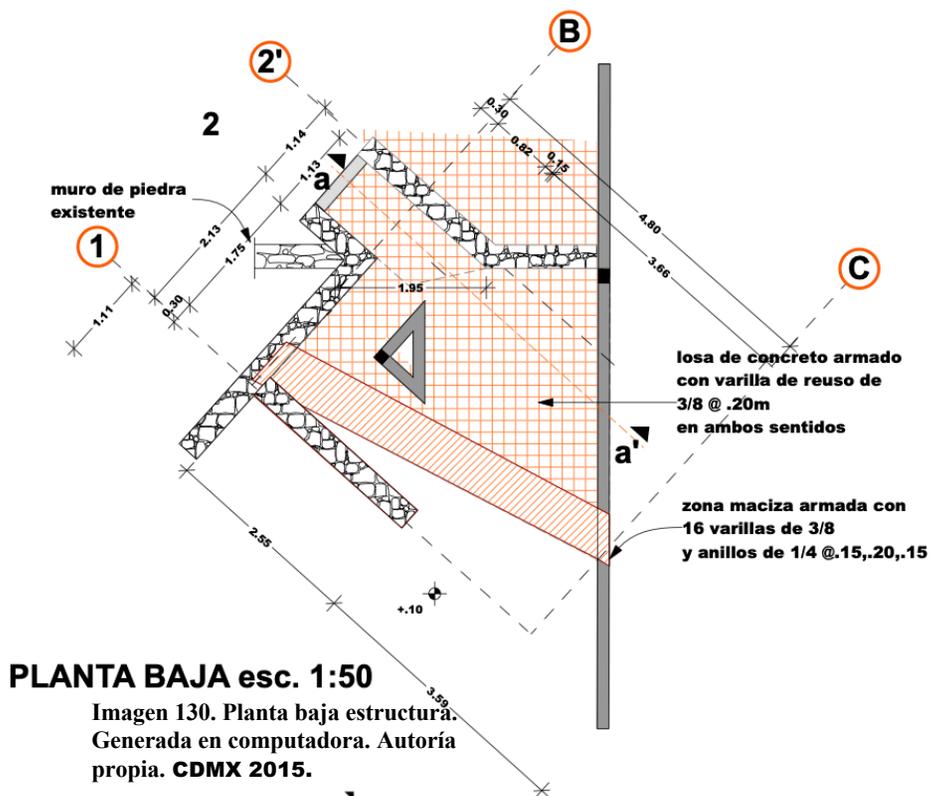
Estructura:

en la planta baja se utilizó el muro de piedra existente reforzándolo con castillos y cadenas de concreto armado con varillas de 3/8 y anillos de 1/4, completando la parte nueva con el sobrante de la piedra del muro que se demolió y con la piedra que al hacer movimiento de tierra la maquina la desenterró, y solo habría que cortarla para usarla. muros de block cemento-arena de 15x20x40 asentado con mortero cemento arena en su totalidad se hizo con blocs de cemento-arena producto de la recuperación de una demolición.

La losa de concreto armado con varillas de 3/8 @ .20m en ambos sentidos. (Ver imagen 130 y 131).

En planta alta se fabricaron muros con block cemento-arena de 15x20x40 asentado con mortero cemento arena y en todo el muro de colindancia se utilizo block de cemento arena recuperado de demolición, todos los demás se completaron con block nuevo, se estructuro con cadenas y castillos de concreto armado con varillas de 3/8 Y anillos de 1/4 @ .20m, losa de concreto armado con varilla de 3/8 @ .20m en los dos sentidos, de la misma manera que en planta baja, todas las varillas que se usaron fueron recuperadas de la demolición. (Ver imagen 132 y 133).

En el primer nivel se construyeron como estructura principal castillos y cadenas de concreto armado con varillas de 3/8 y anillos de 1/4 @ .20 m, combinados con polines de madera en vertical y vigas de madera horizontalmente los muros se hicieron de madera de tarima de embalaje sobre una estructura de madera a base de polines como bastidor, la cubierta se fabrico de concreto armado con malla electrosoldada 6-6-10-10 sobre una cama de tarimas de cimbra apoyadas sobre vigas de madera. (Ver imagen 134 y 135).



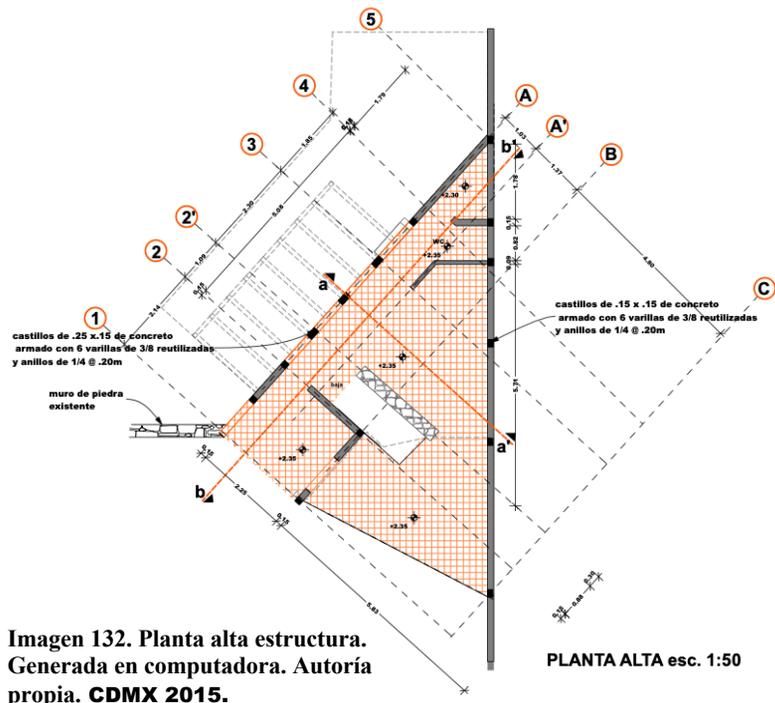


Imagen 132. Planta alta estructura. Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

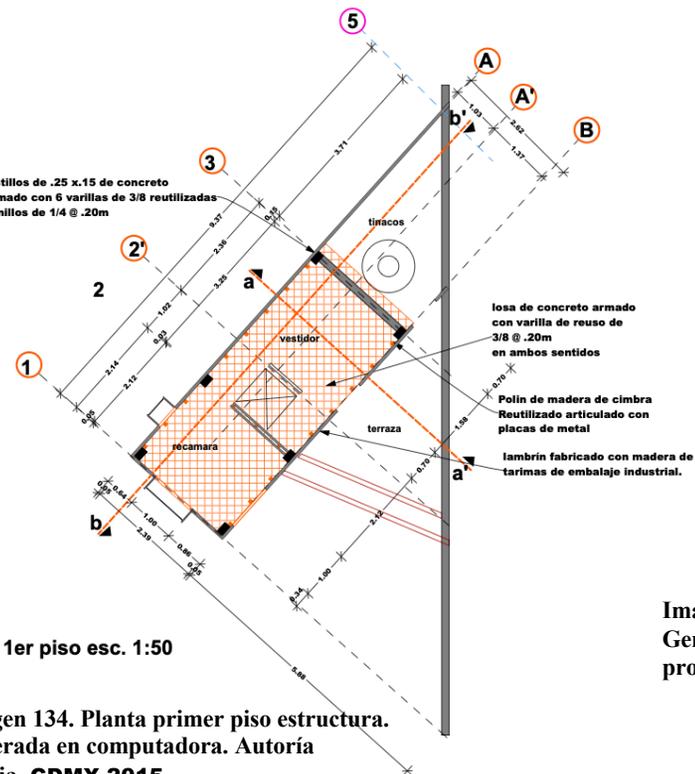


Imagen 134. Planta primer piso estructura. Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

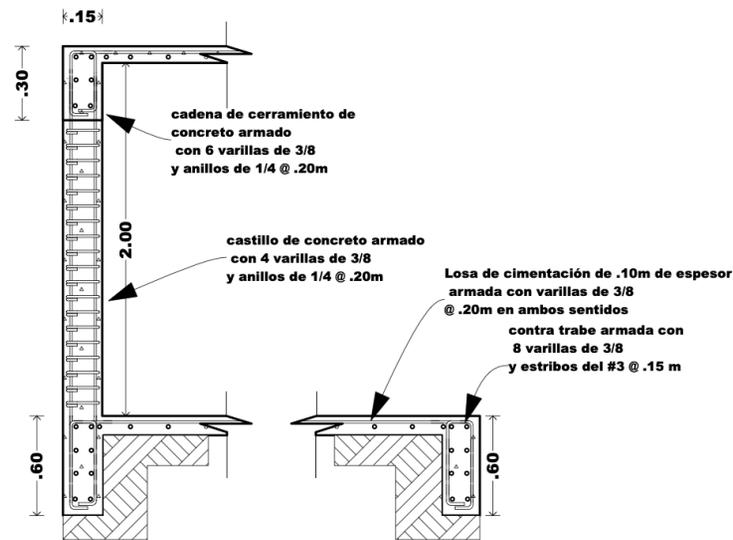


Imagen 133. Detalle de estructura en planta alta. Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

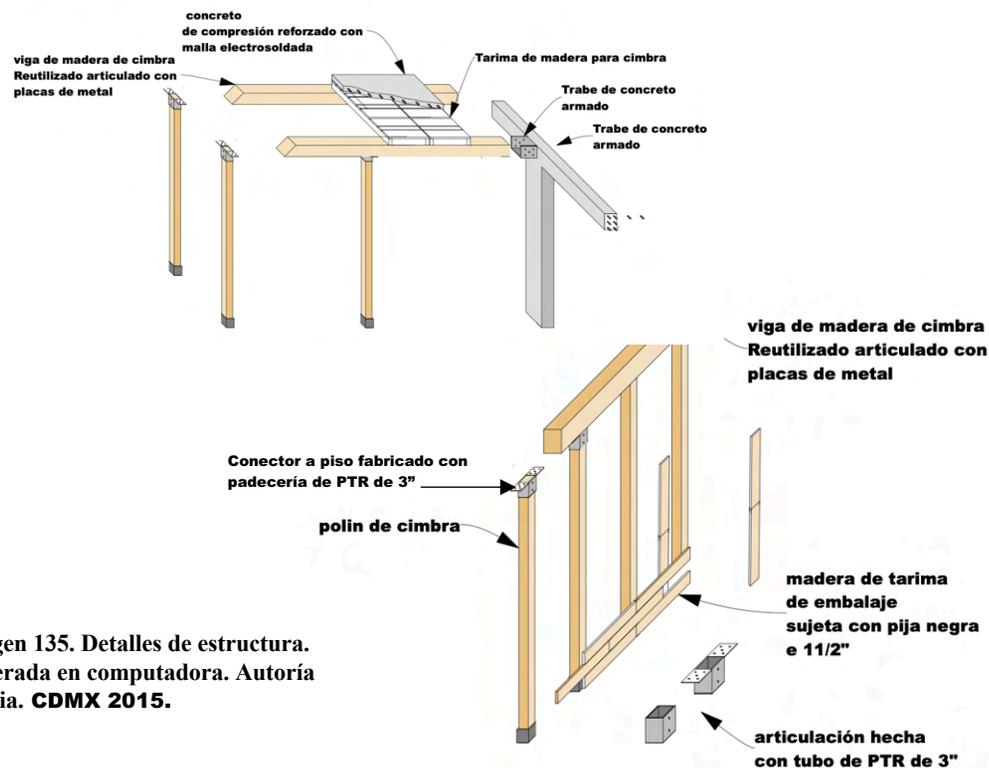


Imagen 135. Detalles de estructura. Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.

Acabados:

en planta baja se uso el muro de piedra existente el cual se limpio con carda de alambre y se aplico un sellador hidrófugo y en los muros restantes y plafón repellido acabado fino y 2 manos de pintura a base de sellador entintable 5x1 cemento blanco y pintura blanca.

A la losa de cimentación se dio acabado pulido y se le dio una mano de barniz de poliuretano de alto trafico.

En planta alta se uso repellido acabado fino en muros y plafón acabado con dos manos de pintura a base de sellador 5x1, cemento blanco y pintura, en los muros restantes se fabrico un lambrín de madera de tarima de embalaje, previamente cepillada con carda de alambre y 2 manos de sellador hidrófugo base agua, sobre un bastidor con tiras de madera con el mismo tratamiento.

El piso se fabrico a base de concreto acabado pulido con 1 mano de barniz de poliuretano de alto trafico.

En el baño se uso loseta de Porcelanato en muros de la regadera y el piso.

En el primer nivel se instalaron muros madera de tarimas de embalaje sobre un bastidor de polines de madera, ambos tratados con un sellador hidrófugo base agua, en el plafón con madera de cimbra con el mismo tratamiento.

En piso del estacionamiento se instalaron bloques de concreto producto de demolicion, asentados en seco con arena y a reventon, en jardines se dejo el pasto existente y solo podo y se confinaron los arboles y arbustos existentes y los que recién se sembraron.(ver imagen 136)

- a. Muro de piedra braza asentado a hueso.
- b. muro de piedra braza asentado común.
- c. Muro de block repellido acabado fino.
- d. Lambrín de madera de tarima de embalaje.
- e. Pavimento con trozos de concreto producto de demolición.



Imagen 136. Fotografía de fachada donde se observan los acabados. Autoría propia. Huitzilac, Mor. 2015.

Cancelería:

Se instalaron cancelas fijas con vidrios de 10mm a hueso vidrio con vidrio sellados con silicón transparente uso general, con marcos fabricados con barrotes de madera de pino de 2" x 3", tratada con sellador hidrófugo base agua sujetos con taquete de plástico y pija galvanizada de 10 x 21/2'. (ver imágenes 137 y 138)

Y en la parte de arriba ventanas abatibles con marco de madera fabricado con tiras de 2" x 1" y vidrios de 6mm sujetos con silicón transparente de uso general, bisagras metálicas tipo libro. (ver imágenes 139 y 140).

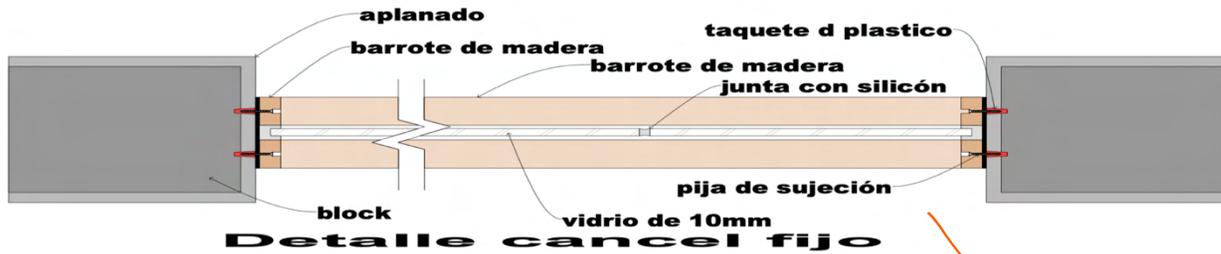


Imagen 137. Detalle cancel fijo con marco de madera. Autoría propia. CDMX 2015.

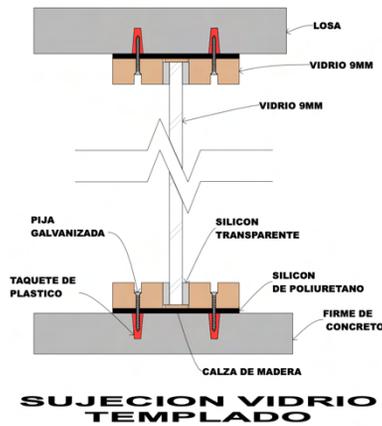


Imagen 138. Detalle de sujeción de marco de madera a piso y techo . Autoría propia. CDMX 2015.

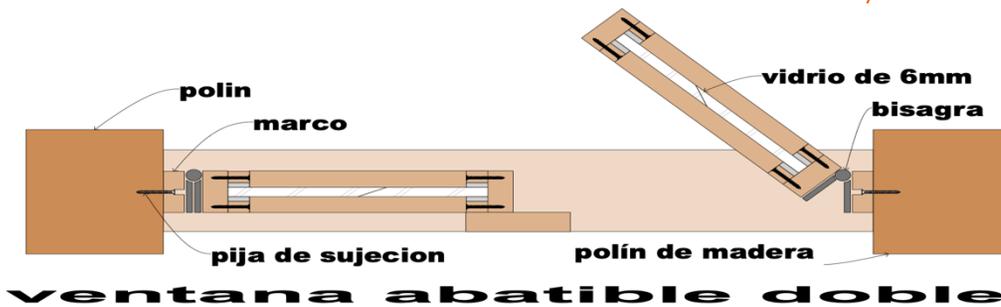
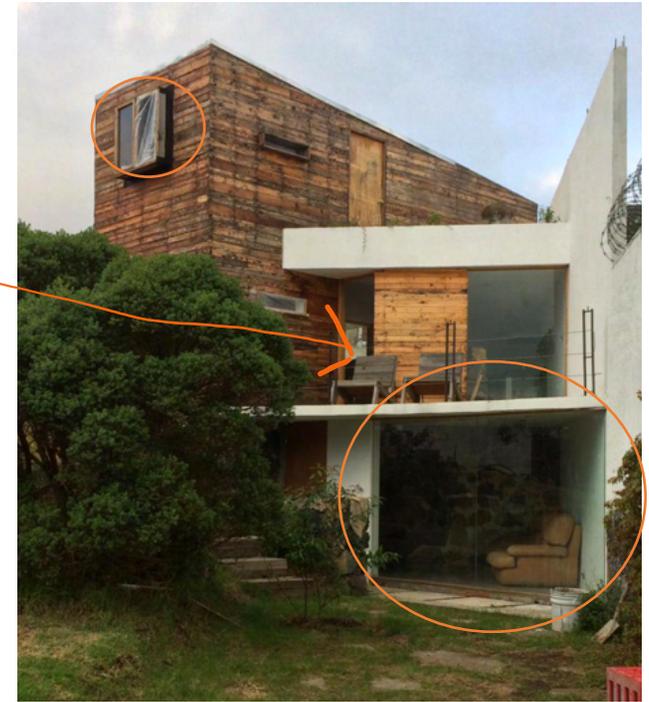


Imagen 139. Detalle de ventana abatible doble. Autoría propia. CDMX 2015.



Imagen 140. Detalle de ventana abatible sencilla. Autoría propia. CDMX 2015.



Suministro de agua:

No existía red municipal de suministro de agua y habría que proveer el agua por medio de pipas por lo que se instalo un sistema de captación de agua de lluvia, canalizándola a una cisterna de 5000lt por medio de un filtro de fabricación casera. (ver imagen 141, 142, 143 y 144).

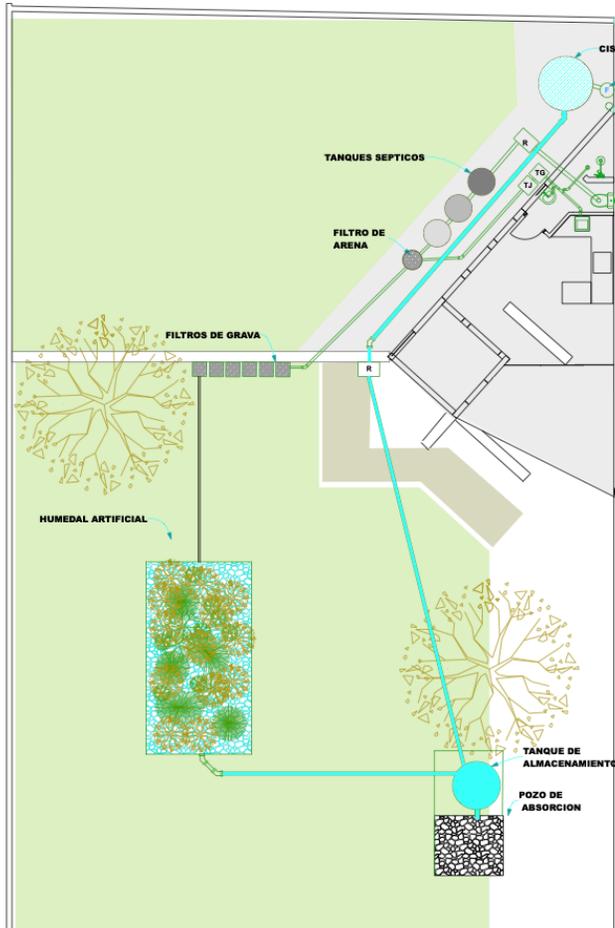


Imagen 141. Plano de instalación hidro-sanitaria. Autoría propia. CDMX 2015.

Imagen 144. Diagrama de funcionamiento de captación de agua de lluvia. Autoría propia. CDMX 2015.

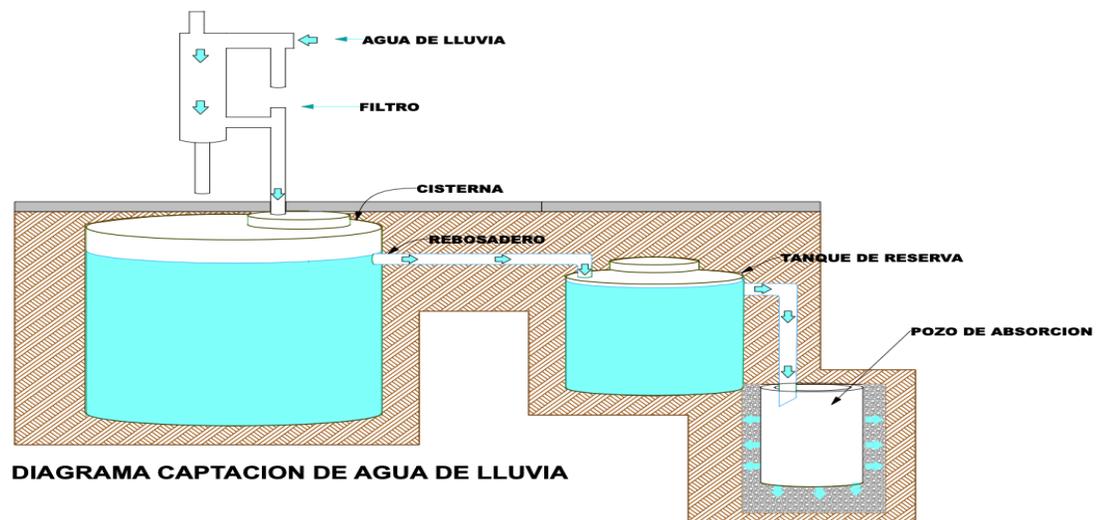


DIAGRAMA CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA

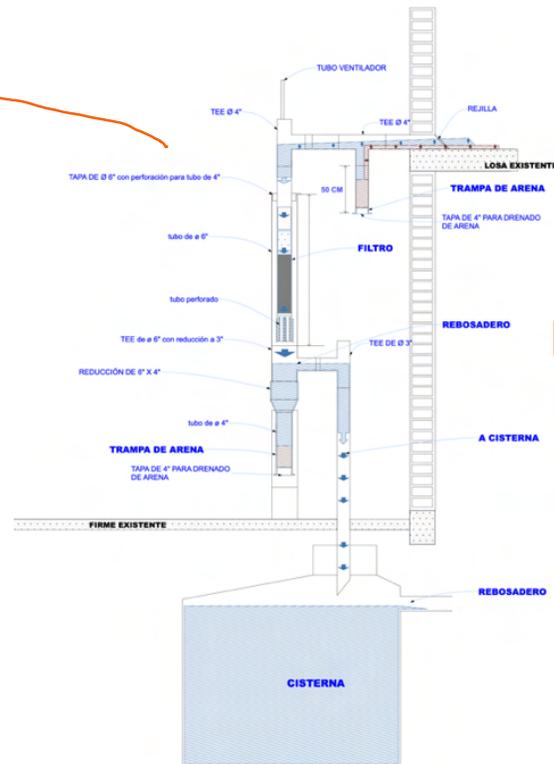


Imagen 142. Croquis de filtro de agua de lluvia. Autoría propia. CDMX 2015.



Imagen 143. Fotografía de filtro instalado para agua de lluvia. Autoría propia. CDMX 2015.

Manejo de aguas residuales:

Se implementó un sistema de fosa séptica con tres tanques de 200lts con separación de sólidos y filtración, canalizados a un humedal artificial que abastecerá un tanque de 1,200 l, para riego y cuyo excedente se verterá a un pozo de absorción. (Ver imagen 145).

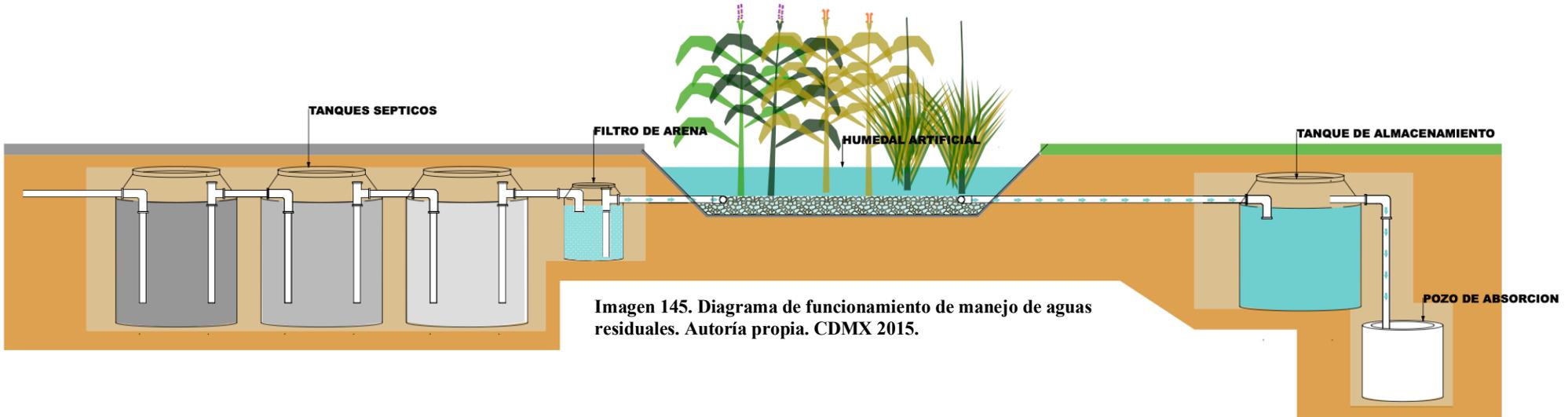


Imagen 145. Diagrama de funcionamiento de manejo de aguas residuales. Autoría propia. CDMX 2015.

Energía eléctrica:

Suministrada por CFE, para posteriormente alternarla con paneles solares.

Alumbrado: Se utilizarán luminarias de aro de 9cm, con lámparas de LED de 3 y 6 w en el interior de la vivienda y reflectores solares de led de 20 y 30 watts en patios y jardines. (ver imagen 146, 147 y 148).

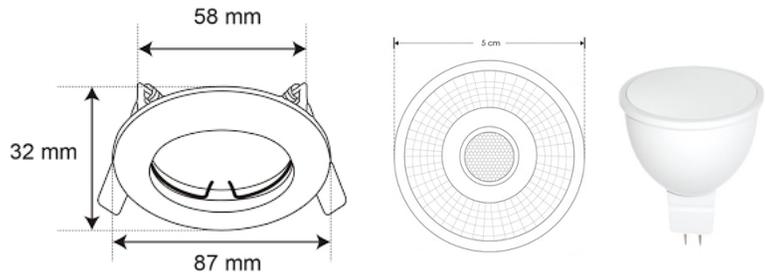


Imagen 146. Lámparas de led colocadas dentro de la vivienda.



Imagen 147. Reflector de led para patios y jardines.



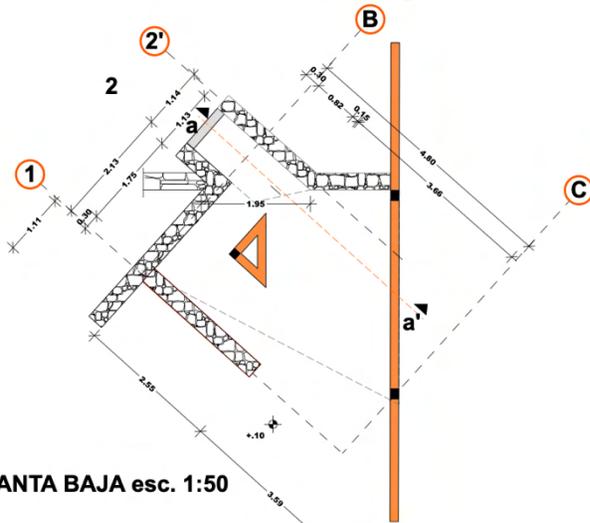
Imagen 148. Lámparas de led colocadas dentro de la vivienda. Huitzilac Mor. 2015.

2.4.8 Relación de materiales reutilizados

Block.

En una construcción cercana en la cual se tuvo que demoler un muro de colindancia y una casa de recién fabricación por cuestiones que el proyecto requería, los muros eran aparentes y tenían una junta muy pobre lo que facilito la demolición recuperando casi el 60% del material demolido que sumaban alrededor de 600 piezas.

El block recuperado prácticamente estaba limpio y solo hubo que escoger los enteros, ocupándolos para los muros, los incompletos y mal maltratados se usaron en los registros. (ver imagen 149, 150 y 151).



PLANTA BAJA esc. 1:50

Imagen 150. Planta primer piso estructura. Generada en computadora. Autoría propia. CDMX 2015.



Imagen 151. Fotografía muro de colindancia construidos con block recuperado de demolición. Autoría propia. Huitzilac. Mor 2015.



Imagen 152. Fotografía muro de colindancia construidos con block recuperado de demolición. Autoría propia. Huitzilac. Mor 2015.

Diagrama de reutilización.

- El block se obtiene de una demolición de una obra en la que se intervino anteriormente.
- Se limpian y habilitan para su reutilización.
- Se reutiliza para hacer muros. (Ver imagen 153)

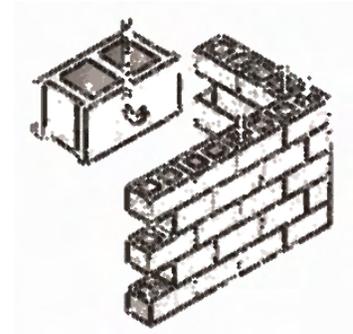
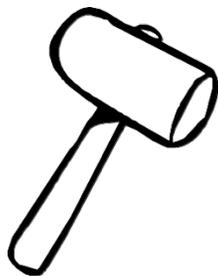


Imagen 153. Diagrama de proceso de obtención del material reutilizado. Autoría propia.

Varilla.

La mayoría de la varilla ocupada se obtuvo de demolición de una obra cercana en la que participamos y de algunas obras donde se hicieron trabajos en los que se requería demoler elementos estructurales de los cuales, recuperábamos el material, que se fue almacenando, de esta forma se obtuvo la varilla que se ocupó en firmes, losa de cimentación, cadenas, castillos y losas reutilizándola casi en el 100% de este proyecto. (Ver imagen 154 y 155).



Imagen 154. Fotografía de elementos estructurales donde se reutilizó la varilla recuperada en demolición. Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015



Imagen 155. Fotografía de elementos estructurales donde se reutilizó la varilla recuperada en demolición. Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015

Diagrama de reutilización.

- La varilla se obtiene de una demolición de una obra en la que se intervino anteriormente.
- Se limpian y habilitan para su reutilización.
- Se reutiliza en cualquier elemento estructural que su condición lo permita. (Ver imagen 156).

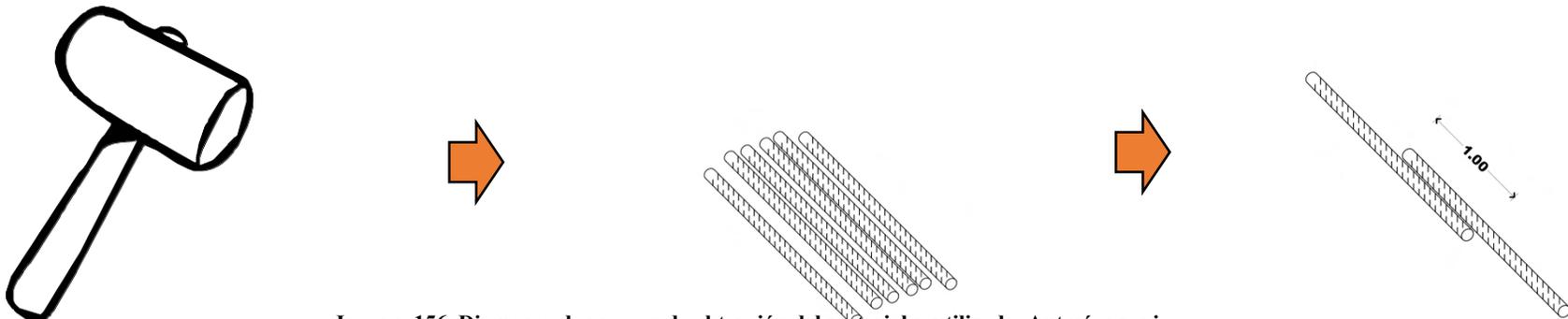


Imagen 156. Diagrama de proceso de obtención del material reutilizado. Autoría propia.

Piedra.

En este proyecto se uso piedra, para muros de fachada y en parte de la cimentación en planta baja, y se obtuvo una parte de un muro existente que se demolió, para generar un acceso a la planta baja y de el muro de colindancia, otra parte salió en la excavación y enrase del terreno, la cual como eran piezas grandes solo se tuvo que romper y habilitar para su uso y solo se completo con piedra comprada para cerrar algunos muros. (ver imagen 157 y 158.)



Imagen 157. Fotografía de piedra habilitada para su uso. Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015



Imagen 158. Fotografía aplicación de piedra en muros. Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015

Diagrama de reutilización.

- La piedra se obtiene de la demolición del muro de contención existente.
- Se limpian y habilitan para su reutilización.
- Se reutiliza parte de la cimentación de la planta baja y en parte de los muros de la fachada. (ver imagen 159.)



Imagen 159. Diagrama de proceso de obtención del material reutilizado. Autoría propia.

Madera de cimbra.

Este material se obtuvo de obras pasadas, normalmente la vida útil de madera para cimbra es de entre 7 y 10 usos depende de su mantenimiento, después de esos usos la desechan porque ya no les conviene reparar, en este caso como era la intención reutilizar el mayor porcentaje de materiales, con este fin se trajo un lote de cimbra que se tenía en bodega para reparar lográndolo en un 60% pues alguna ya estaba muy maltratada, de esta manera fue como se reutilizó, primeramente como cimbra, y posteriormente la que quedó en buen estado, como bastidor para lambrin y estructura para la cubierta del primer piso. (Ver imagen 160,161 y 162)



Imagen 160. Fotografía madera de cimbra.
Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015



Imagen 161. Fotografía madera de cimbra para refuerzo estructural para la cubierta.
Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015



Imagen 162. Fotografía madera de cimbra para base de losa en la cubierta.
Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015

Diagrama de reutilización.

- La madera para cimbra tiene un ciclo de uso de entre 7 y 10 usos depende de su trato después de esa ya no cumple su cometido, de esta manera se obtuvo de obras anteriores donde ya no se ocupaban.
- Se reparan, se limpian y se habilitan para su reutilización.
- Se reutiliza en cualquier elemento que su condición lo permita, en este caso se reutilizó como base de la losa tapa. (ver imagen 163)



Imagen 163. Diagrama de proceso de obtención del material reutilizado. Autoría propia.

Madera de tarimas de embalaje.

Este material se consiguen en almacenes, tiendas departamentales y todo lugar donde ocupen y las desechen, se fueron comprando de poco en poco hasta obtener las necesarias para lo que se pretendía, reutilizarlas principalmente como lambrín en la fachada y muros interiores, Primeramente se seleccionan por medidas, se desarman procurando que la tabla salga lo mas completa posible y después se limpian, se cepillan con una carda de alambre y se aplica producto para termitas y parásitos, para después aplicarles un liquido hidrófugo para que tengan mayor duración. (Ver imagen 164, 165 y 166).



Imagen 164. Fotografía habilitación de la madera para su posterior colocación.

Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015



Imagen 165. Fotografía colocación de las tablas en la fachada.

Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015



Imagen 166. Fotografía colocación escalones con bases de tarima de embalaje.

Autoría propia. Huitzilac, Mor 2015

Diagrama de reutilización.

- La madera de tarima de embalaje tiene un tratamiento que las hace duraderas, se obtienen en centros de compra y venta de tarimas, fabricas, almacenes etc.
- Se limpian y habilitan para su reutilización.
- Se reutiliza en cualquier elemento que su condición lo permita, en este caso se reutilizo como lambrín para acabado en la fachada.(ver imagen 167).

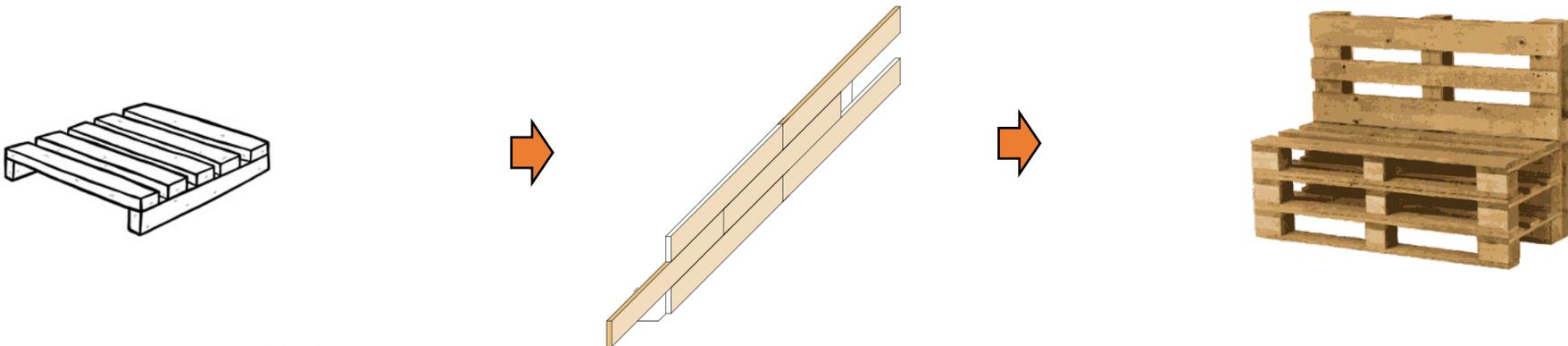


Imagen 167. Diagrama de proceso de obtención del material reutilizado. Autoría propia.

Pedacería de perfiles metálicos.

En Todas las obras y talleres de herrería quedan restos de perfiles metálicos, que normalmente se llevan un centro de recolección de desperdicios industriales (fierro viejo), el material que se reutilizo en este proyecto fue perfil tubular de PTR de 3", solera y ángulo de 4", que se recupero del desmantelamiento de una estructura metálica ligera para una techumbre en azotea y se reusaron para fabricar la soportería para la madera en diferentes ensambles. (ver imagen 168,169 y 170).



Imagen 168. Fotografía soportería en techumbre para pórtico.
Autoría propia. Huitzilac, Mor. 2015



Imagen 169. Fotografía detalle de soportería en techumbre para pórtico.
Autoría propia. Huitzilac, Mor. 2015



Imagen 170. Fotografía detalle de soportería para estructura de lambrín.
Autoría propia. . Huitzilac, Mor. 2015

Diagrama de reutilización.

- Se obtienen de la pedacería sobrante en la fabricación de elementos de herrería, así como en centros de recolección de desperdicios industriales.
- Se limpian y habilitan para su reutilización.
- Se reutiliza como soportería para los elementos de madera en diferentes formas. (Ver imagen 171)

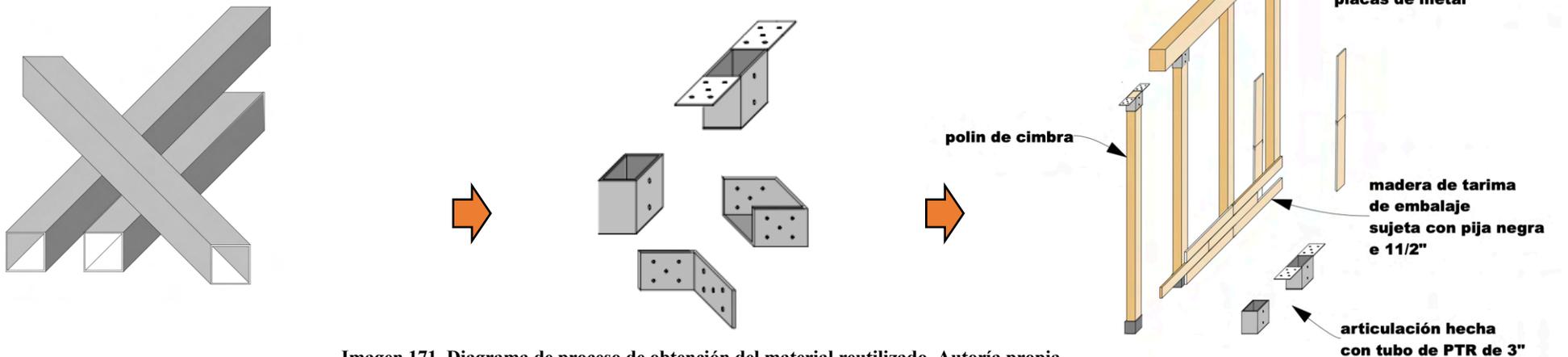


Imagen 171. Diagrama de proceso de obtención del material reutilizado. Autoría propia.

Vidrio templado.

En los talleres de vidrio, tienen vidrios templados de diferentes espesores que por varias razones, ya sea por errores en dimensiones, por cambio de proyecto o por pequeños defectos de fabricación ya no los pueden vender fácilmente, debido a esto se tiene la oportunidad de adquirirlos a muy bajo costo casi por debajo de la mitad de precio en el mercado solo es cuestión de adquirirlos antes de hacer un proyecto nuevo para considerar sus dimensiones y características, pues se pueden adaptar en barandales ventanas puertas cancelas de baño y domos, Para este proyecto previamente se adquirieron algunos y se consideraron sus dimensiones usándolos en toda la planta baja y alta solo se completo con vidrio nuevo en el primer piso. (ver imagen 172,173,174 y 175).



Imagen 172. Fotografía Vidrio utilizado en estancia y comedor.
Autoría propia. Huitzilac,Mor. 2015.



Imagen 173. Fotografía Vidrio utilizado en la estancia
Autoría propia. Huitzilac,Mor. 2015.



Imagen 174. Fotografía Vidrio utilizado en la cocina y estudio. Vista desde la cocina.
Autoría propia. Huitzilac,Mor. 2015.



Imagen 175. Fotografía Vidrio utilizado en estudio. Vista exterior.
Autoría propia. Huitzilac,Mor.2015

Diagrama de reutilización.

- Se consideran vidrios en previamente comprados o se buscan y se adaptan al proyecto
- Se limpian y habilitan para su reutilización.
- Se reutilizan y se adaptan en cualquier elemento que su condición lo permita, en este caso se reutilizaron como cancelas fijos. (ver imagen 176)

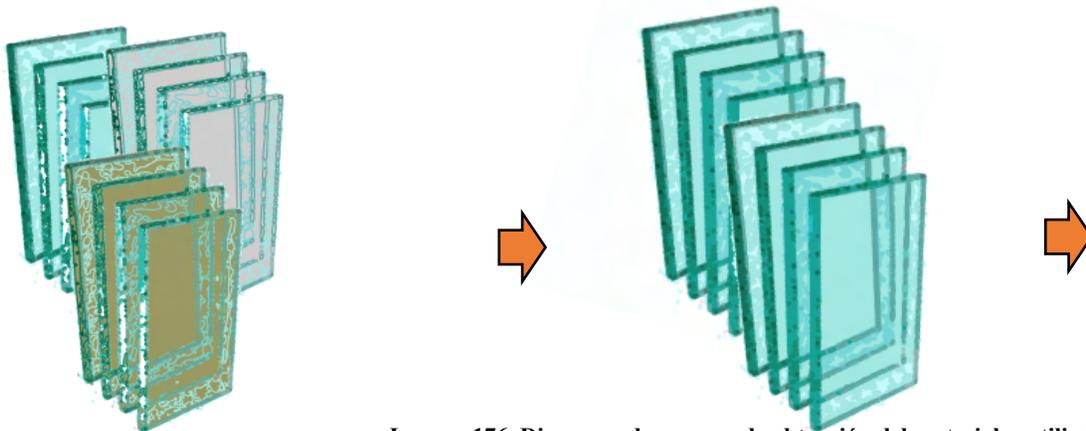


Imagen 176. Diagrama de proceso de obtención del material reutilizado. Autoría propia.



Bloques de concreto.

Cerca del terreno había en un rincón trozos de concreto producto de demolición de un firme, los cuales nos sirvieron para colocar en el estacionamiento como pavimento, se asentaron en seco aproximadamente entre 15 y 20 cm de entrecalle, con tierra y a reventón con la espera de que creciera pasto entre uno y otro. (Ver imagen 177, 178 y 179).



Imagen 177. Fotografía colocación de trozos de concreto de demolición. Autoría propia. Huitzilac, Mor. 2015



Imagen 178 y 179. Fotografía trabajo terminado. Autoría propia. Huitzilac, Mor. 2015

Diagrama de reutilización.

- Este tipo de desecho se puede encontrar en cualquier parte.
- Se habilitan para su reutilización.
- Se reutilizan y se adaptan en cualquier elemento que su condición lo permita, en este caso se reutilizaron pavimento para el estacionamiento. (ver imagen 180).



Imagen 180. Diagrama de proceso de obtención del material reutilizado. Autoría propia.

2.4.9 Análisis de costos.

Este proyecto se construyó con recursos propios, con ahorros y se hizo en dos etapas, inicialmente aprovechando la estadía por trabajo en la zona, se hizo la obra negra y acabados de albañilería, con mano de obra local y posteriormente los acabados en madera, pintura, jardinería, cancelería e instalaciones, en pausas, pues se trabajó con mano propia y con ayuda de ayudantes generales en tiempos que el trabajo lo permitiera.

El reutilizar materiales en la construcción, representa varios beneficios, pues, aunque no es posible reusar el 100%, por la naturaleza del material, como en concretos y acabados que requieren de algún aglutinante, pero si en agregados como la grava, que se puede obtener de la trituración de algún elemento de concreto estructural, el acero de refuerzo y estructuras metálicas ocupándolas de diferentes maneras, rellenos, estructurales, pavimentos, acabados, techumbres, etc.

Para este proyecto en particular se obtuvieron beneficios, sobre todo económicos pues inconscientemente quizá y sin tener un costo exacto de la obra se pudo ahorrar en la construcción de obra negra desde un 10 hasta un 20% al reutilizar la varilla, el block y la piedra que se obtuvo de diferentes maneras, y hasta un 30% en materiales para los acabados como la madera para los lambrines de la fachada, el vidrio en la cancelería y los pavimentos, a continuación se muestra una tabla con ejemplos del costo real con materiales nuevos y el ahorro con los que se reutilizaron. (Ver imagen 181).

EJEMPLO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE	MATERIALES REUTILIZADOS	COSTO NUEVO	COSTO REUTILIZADO	AHORRO POR MATERIAL	AHORRO POR M2	% D E AHORRO
2	Muro de block de 14x20x40 asentado con mortero cemento arena. incluye: equipo, material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.	m2	1	228.21	228.21	BLOCK	91	26	65	163.21	29.00%
1	losa de concreto de f'250, armado con varillas de 3/8 @ .20m en ambos sentidos, incluye: cimbra, material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.	m2	1	652	652	VARILLA	100	0.5	99.5	552.5	16.00%
3	cancel fabricado con vidrio templado de 10mm de espesor y marquetería sencilla con madera de pino de 3 x 2" sellado con silicon transparente uso general. incluye: cimbra, material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.	M2	1	1800	1800	VIDRIO TEMPLADO	900	277	623	1177	35.00%
4	lambrin fabricado con duela de madera de pino de 19mm de espesor sobre bastidor de tiras de madera de 2x1" incluye: cimbra, material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.	M2	1	800	800	DUELA	270	24	246	554	31.00%

Imagen 181. Ejemplos comparativos de precios con materiales nuevos y reutilizados. Autoría propia.CDMX 2015

En general se pudo ahorrar alrededor de un 20 % en promedio y se estima que podría aumentar considerablemente, pero aún es un tanto difícil por cuestiones de acceso a estos materiales, pues se requiere de varias instancias para conseguirlo, o tener algún lugar para almacenar materiales que se vayan acumulando de esta manera es mas fácil proyectar con lo que se tiene y no con lo que se pueda encontrar, aun con esto es una experiencia que sin duda se seguirá promoviendo.

2.5.0 Obra terminada.

A pesar de las dificultades que se presentaron en este proyecto, para conseguir los materiales y la dificultad de adaptar elementos ya utilizados, siendo la primera vez en intervenir en una construcción con materiales reutilizados, en términos generales la experiencia fue satisfactoria y me dio la pauta para seguir trabajando con este tipo de construcciones. A continuación les presento a manera de collage imágenes de la obra terminada. (Ver imagen 182,183,184,185,186 y 187)



Imagen 182, 183, y 184 Fotografías. vistas de fachada. Obra terminada. Autoría propia.Huitzilac, Mor. 2015



Imagen 185, 186 y 187 Fotografías. vistas de fachada. Obra terminada. Autoría propia.Huitzilac, Mor. 2015

CAPÍTULO 3.

A modo de conclusiones.

3.1 Conclusiones generales.

Existe una confusión generalizada sobre los conceptos de reciclaje y reutilización, una persona común no recicla, en el mejor de los casos separa los residuos, reciclar implica una acción mas compleja, normalmente existen empresas dedicadas a ello y requiere de maquinaria y técnicas especializadas para descomponer un producto en materias primas para después utilizarlas para crear nuevos productos, Reutilizar, según la RAE “**es volver a utilizar algo, bien con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines**”, es decir, un material que no requiere otro proceso mas que el de desmontarlo de un lugar y colocarlo en otro con diferente funcion, un ejemplo claro de ambos conceptos seria el uso de una llanta, despues de su vida util, en el reciclaje sufriria un proceso fisico mecanico para convertirlo en impermeabilizante, en cambio en reutilizacion se podria usar para construir un muro gavion sin sufrir ningun proceso industrial, Casi todos en la vida diaria reutilizamos algun objeto, desde lo mas básico como una bolsa del super para la basura, de igual manera en las contrucciones como mencionaba al principio de este documento, y precisamente en este tema, la intencion es enfatizar el reuso de los materiales.

En la arquitectura estas practicas se vienen dando desde hace mucho tiempo, en diferentes situaciones, ha habido corrientes arquitectonicas que enfatizan esta manera de construir, con mas frecuencia en los países desarrollados y aunque poco a poco se ha ido generando conciencia a nivel mundial, en los gobiernos de los países en vias de desarrollo existe cierto desinteres, aun teniendo un gran potencial en el reciclaje y reutilización de materiales, tomando en cuenta la cantidad de desechos que generamos a diario, por eso es importante insistir en estas practicas, pues sin mencionar el beneficio ecológico que generan y la calidad estética que resulta de estas construcciones, debemos considerar el beneficio economico que desencadena.

En mi experiencia profesional se ha trabajado de alguna manera para todos los sectores de la sociedad, la mayor parte para la clase media y para las personas con menor capacidad económica y en la mayoría existe una resistencia cuando se les hace este tipo de propuestas, ya sea por situaciones económicas, educacionales o de carácter cultural, incluso en el ramo, existen muchos constructores que prefieren comprar materiales nuevos pensando que es mas económico y tambien por cierta comodidad, pues construir de esta manera implica un mayor esfuerzo tanto en la proyeccion como en el abastecimiento de dichos materiales, particularmente se ha insistido en crear proyectos que de alguna manera implique reutilizar materiales y aunque se ha encontrado en la madera y el vidrio una manera mas factible de reutilizacion por su mayor disponibilidad en el mercado, la intencion es crear y construir proyectos con el mayor porcentaje de materiales reutilizados pues al momento, solo se han podido utilizar algunos en la fabricación de mobiliario y algunas intervenciones en fachadas, terrazas, refuerzos estructurales etc. obteniendo resultados satisfactorias para ambas partes. Ver imagen 188,189,y 190).



Imagen 188.
Fotografías.
Vista de
fachada.
Departamentos
Panaba.
Tlalpan CDMX
2019.

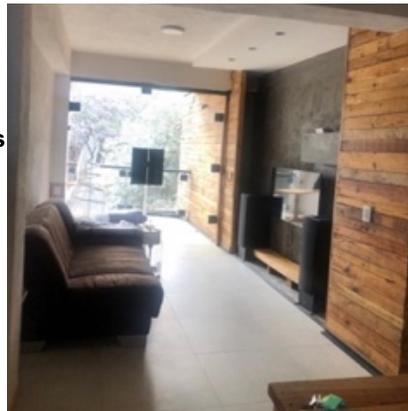


Imagen 189.
Fotografías.
Vista Interior
Departamentos
Panaba. Tlalpan
CDMX 2019.

Imagen 190.
Fotografías.
Teraza donde
se uso
desperdicio de
madera tratada.
Departamentos
Panaba. Tlalpan
CDMX 2019.



Imagen 191. Fotografías. Mobiliario fabricado con madera de tarimas de embalaje. Departamentos Panaba. Tlalpan CDMX 2019.

3.2 Aportaciones.

Para cualquier trabajo en el ramo se necesitan tener conocimientos básicos de:

- Reglamentos: Para cualquier proyecto es necesario tener al menos los conocimientos básicos en habitabilidad para vivienda, así como de las normas técnicas.
- Licencias: Para cualquier trabajo necesitas tener certeza de la licencia o permiso que se necesitan, así se pueden evitar problemas con las autoridades.
- Manejar paquetería de hojas de cálculo y procesador de textos.
- Manejar algún programa de diseño asistido por computadora.
- Conocimientos básicos en estructuras.
- Conocimientos básicos en instalaciones: hidráulica, sanitaria, eléctrica y gas como mínimo y sus especificaciones técnicas.

Como trabajador independiente debes tener en cuenta.

- Estar abierto a cualquier posibilidad de trabajo, ya sea mantenimiento, proyecto, construcción, supervisión etc. Todos son importantes.
- Tienes que ofrecer tu trabajo, para lo cuál debes contar con una carpeta de trabajo en lo que te acientas.
- Saber qué, aunque es bien remunerado, no siempre hay trabajo, por lo cuál debes llevar una buena administración.
- Para poder hacer los trabajos necesitas tener conocimientos de materiales y sus especificaciones para presentarles presupuestos mas certeros.
- Hacerte rodear de técnicos que apoyen en los trabajos a realizar.
- Tener una cartera de clientes habituales pues ello te puede dar ciertos beneficios.

Con el cliente.

- Ser empático para tener una buena relación laboral.
- Presentarle presupuestos reales, para que no se formen una idea falsa de los costos.
- Ser claro en los alcances y los costos.
- Si vas a hacer proyecto intenta apoyarte de dibujos o maquetas que faciliten el entendimiento al cliente.
- Ser formal en las entregas de alcances.
- Asegura de alguna manera la remuneración de tus servicios
- Actualízate constantemente en los costos de materiales y mano de obra.

BIBLIOGRAFÍA

- BSG Institute. (s. f.). BSG Institute. <https://bsginstitute.com/bs-campus/white-paper/Reutilizacion-de-Materiales-de-Construccion-1241>
Alfredo Martiz. (s. f.). <https://alfredomartiz.com/>
- Gaceta oficial de la ciudad de México 20/06/2021
Norma ambiental para el distrito federal nadf-007-rnat-2013, que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción y demolición, en el distrito Federal.
<https://sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/64f/a0d/a70/64fa0da703c50093600864.pdf>
- Lara González, J. (s.f) *Reducir, Reutilizar, Reciclar*. Elementos BUAP Revista de ciencia y cultura. Disponible en <https://elementos.buap.mx/post.php?id=440>
- Martínez García-Llácer, A. (2016). Arquitectura alternativa II: Construcción Low-cost. Reciclar y construir con el desecho. Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78417/MART%C3%8DNEZ%20-%20PRA-F0036%20Arquitectura%20Alternativa%20II%3A%20Construcci%C3%B3n%20Low-cost.%20Reciclar%20y%20construir%20con...pdf?sequence=1>
- Reglamento de Construcciones para el Distrito federal - gob.mx
Jefatura de Gobierno Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (al margen superior izquierdo dos escudos que dicen: Gobierno del Distrito Federal. - México – La ciudad de la Esperanza) Andrés Manuel López Obrador, jefe de gobierno del distrito federal, con fundamento en los artículos 122, apartado c, base segunda,
https://www.gob.mx/.../493834/reglamento_de_construcciones_para_el_distrito_federal.pdf