



Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

**INTRUSIÓN DE DISEÑO EN LA RESTAURACIÓN DE LA
EX HACIENDA XICO: MIRADOR ARQUEOLÓGICO EN
EL INTERIOR DEL TORREÓN SUR ORIENTE**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

P R E S E N T A

Norma Angélica Rosales Ramírez

ASESOR:

Dr. en C. de la Ed. José Luis Castillo Mendoza

M. en DIS. Florentino Carlos Márquez López

L. I. D. T Jesús López Campoy

VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD, MÉXICO OCTUBRE 2025.



CUVCH

**INTRUSIÓN DE DISEÑO EN LA RESTAURACIÓN DE LA
EX HACIENDA XICO: MIRADOR ARQUEOLÓGICO EN
EL INTERIOR DEL TORREÓN SUR ORIENTE**

ÍNDICE

I. RESUMEN	6
II. ANTECEDENTES DE LA TEMÁTICA.....	7
III. IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.....	16
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
V. MARCO CONCEPTUAL O TEÓRICO.....	20
VI. METODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EMPLEADAS	49
VII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	52
VIII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	76
IX. REFERENCIAS	79
X. ANEXOS.....	84

I. RESUMEN

Los museos son patrimonio cultural y reforzamiento de identidad de cualquier ciudad o comunidad, de ahí surge la importancia de la restauración de la Ex Hacienda Xico en el año de 2006, dicha casa palacio se encuentra situada en las faldas del Cerro del Marques en el Municipio de Valle de Chalco Solidaridad, la cual es considerada como un elemento representativo e Histórico de esta comunidad, cuya finalidad es, que las generaciones actuales y futuras conozcan lo vasto de las culturas asentadas como son: Azteca, Teotihuacana y Chalca desde hace más de 1600 años.

Dicha edificación se torna significativa por su riqueza histórica en sus tres etapas de vida útil, que datan desde la época prehispánica, colonial y actual, pues hoy en día está adaptada en museo de carácter permanente y museo de sitio, el cual durante su estructuración y adaptación requirió de estudios especializados de durabilidad de materiales, adaptación, estética, formalidad y funcionalidad, para ofrecer un atractivo turístico que favorezcan la economía del lugar e identidad urbana.

En dicho lugar se han realizado diversos hallazgos importantes como es una plataforma con rasgo característicos de la Arquitectura Teotihuacana la cual se encontró en el interior del Torreón sur-oriente donde la propuesta inicial de distribución museístico era diferente al actual, por tal motivo el personal de salvamento Arqueológico del Instituto de Arqueología e Historia pide la adaptación de este lugar adecuándolo a una sala de exhibición para la apreciación del basamento en el interior del Torreón, con esta solicitud se inicia la Intrusión de Diseño del Torreón sur-oriente de la Ex Hacienda de Xico el cual optimizara el espacio, estética, ergonomía, etc. Creando un ambiente interior agradable que invite a la comunidad y turistas a visitar el espacio y con esto un auge social y económico en la región.

II. ANTECEDENTES DE LA TEMÁTICA

La Historia de la Ex Hacienda de Xico, ubicada en Av. Adolfo López Mateos esq. Prolongación Tezozómoc, Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México, en las faldas del Cerro del Márquez. Hoy en día es considerada como patrimonio cultural de la región que data de la época del Porfiriato y según la investigación realizada por la Arquitecta Patricia Maltos Pacheco y la MRSM. Mariella Medrano Badillo pertenecientes a la empresa, abc soluciones, arquitectura y restauración, definen la historia de la Ex Hacienda de la siguiente manera:

El cerro del Marqués y el cerro de Xico es el lugar donde hoy en día se encuentra situada la Ex Hacienda, y en la época prehispánica fueron dos iconos volcánicos apagados y unidos; las palabras son de origen náhuatl: xico está integrada por dos vocablos xitli y co; el primero significa ombligo, y el segundo corresponde al sufijo náhuatl que denota la preposición en. Si bien la traducción más recurrente es en el ombligo, también podría aplicarse lingüísticamente en otro sentido, ya que xitli puede definirse como depresión, en la acepción de concavidad y dada la condición fisiográfica del lugar por tratarse del cráter de un volcán apagado, resulta entonces válido traducirlo además como: en la depresión, en la concavidad, y más aún, para ser más precisos, en el cráter; estas dos valoraciones semánticas pudieron haberse visualizado y comparado con un ombligo sobre la tierra por los antiguos habitantes de la zona (soluciones, 2017).

En febrero de 2018 se encontraron indicios de asentamientos prehispánicos localizados casi de manera superficial, y con ello se demuestra la importancia del Cerro del Marqués y de Xico durante la época prehispánica, al conformar isla en el centro del Lago de Chalco.

Según los antecedentes prehispánicos del lugar y posteriormente los inicios de la Ex Hacienda de Xico, las Arquitectas encargadas de la restauración la encuentran dividida por 3 etapas las cuales son: Época Prehispánica, Época del Virreinato y Época actual.

Con los trabajos de rehabilitación de la Ex hacienda permitió evidenciar la ocupación prehispánica del Cerro del Marqués, donde arqueólogos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) registraron importantes vestigios que van de la expansión teotihuacana en la Cuenca de México hasta el dominio mexica de la misma (soluciones, 2017).

Según una investigación realizada por la revista nosotros, valúan que los vestigios podrían corresponder al año 900 d.c., aunque existen indicios de que los ornamentos pertenecieron a la cultura teotihuacana, que llamaban al lugar Isla de Xico.

Además, se explica que al pie de la escalera principal de la Hacienda se encontró una tumba perteneciente a una familia de guerreros que habitaba el lugar, familia que dejó varios objetos como las vasijas, ofrendas, lanzas y diversidad de otros artefactos.

En el subsuelo, se encuentra un yacimiento de más de un milenio de ocupación prácticamente continua, desde 250 d.c., hasta el periodo cercano al contacto español, alrededor de 1500 d.c., como lo atestigua el hallazgo de elementos arquitectónicos de élite y domésticos, entierros y distintos objetos distribuidos en el terreno. (nosotrosmx, 2024).

Conociendo la importancia del valor cultural de la casona, iniciaremos con los antecedentes prehispánicos que de acuerdo con la Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y el Instituto Nacional de Antropología e Historia (CONACULTA-INAH) en la Época Prehispánica, cuando el hombre llegó al

continente americano, inició el proceso de colonización, los primeros asentamientos en territorio mexicano formaban grupos nómadas que peregrinaban con la finalidad de adaptarse a los distintos hábitats que encontraban en la región, y de esta forma efectuando la colonización del Cerro del Marqués.

Los nómadas realizaban diversas actividades para subsistir como por ejemplo como es la caza, la pesca, recolección de vegetales para ello empleaban herramientas, artefactos y vasijas que ellos construían con materiales como piedras talladas, maderas con punta, etc. Dejando de esta forma algunos restos, que contribuyen al enriquecimiento del acervo museístico en el área del Lago de Chalco, según el Consejo Nacional para la Cultura y las artes e Instituto Nacional de Antropología e Historia (CONACULTA-INAH).

Las Arquitectas mencionan que a esta época se le ha denominado como etapa Lítica, que a su vez se divide en los llamados horizontes culturales Arqueolítico (33000-9500 a.C.), Cenolítico Inferior (9500-7000 a. C.) y Cenolítico Superior (7000-2500 a.C.). Entre los escasos sitios Mexicanos correspondiente al horizonte arqueolítico se encuentra Tlapacoya, población cercana a Xico que se localiza en lo que fueron las orillas del antiguo Lago de Chalco, -hoy seco- donde las exploraciones arqueológicas evidenciaron los restos de animales los cuales muchos de ellos ya extintos con fechamientos aproximados de 22 000 años de antigüedad.

Los sitios cercanos a la antigua isla de Xico presentan cronológicamente una constante ocupación humana ya que fue localizada una aldea donde los habitantes aprovechaban los recursos silvestres y explotación de los cereales así como la práctica de la cerámica cuya actividad se podía realizar debido a la vida sedentaria de los habitantes, con la finalidad de almacenar sus alimentos por largos lapsos de tiempo, actividades que diversificaron en una multiplicidad de aspectos que de manera gradual que condujeron a una organización social más

compleja. Todas estas prácticas se veían interrumpidas por factores ajenos como, por ejemplo: las actividades volcánicas, las cuales los obligaban al abandono de sus hogares e ir en busca de nuevas zonas aptas para vivir, denominadas hoy en día como grupos nómadas.

Dichas actividades permitieron el desarrollo de estructuras de organización más complejas y por ende desarrollo de habilidades más complejas como son la alfarería, el tejido, edificación de casas y fabricación de chinampas que hoy en día gracias a estas prácticas podemos decir que así se desarrolló la zona chalca comprendido en los años 1100-9000- a.C. hasta el 100-300 d.C.

EL auge de Teotihuacan se extendió por varias regiones de Mesoamérica durante el Horizonte Clásico entre el año 250-700 d.C. este periodo provocó la urbanización y un proceso de poder político y económico que ejerció su influencia en el lago de Chalco ya que hay evidencia de asentamientos con elementos teotihuacanos en el islote de Xico (soluciones, 2017).

En la Época Colonial, según las expertas encargadas de la investigación mencionan que después de la conquista de Tenochtitlan los españoles se vieron en la necesidad de hacer sus asentamientos para colonizar y erradicar permanentemente a América.

El proceso de la conquista trajo a América hombres como Hernán Cortes que además de ser un hombre culto ayudo a implementar proyectos que favorecieran a la nueva España con el poblamiento del territorio conquistado y su colonización permanente.

Cortés tenía la autoridad de administrar y repartir tierras por lo que entre 1522-1524 la mayor parte de las tierras formaron parte de su marquesado, entre ellas Chalco y los pueblos que le rodeaban. Asimismo, mencionan que, en los años del siglo XX, Nicolas Rivero en su libro Recuerdos de Méjico, señala acerca

de una casa de campo de Hernán Cortés donde no se tiene certeza que fuera de este, pero sí, de que hubo asentamientos españoles y se construyó un rancho como sede administrativa; ya que en el 2005 se encontraron trozos de cerámica china e inglesa procedente del otro lado del Atlántico (soluciones, 2017).

Xico en ese entonces se caracterizaba por su potencial agrícola ganadera, y antes de la conquista Chalco era una provincia con alto índice poblacional, pero mencionan que hubo grandes epidemias en el siglo XVI que redujeron considerablemente la población y lamentablemente muchos pueblos desaparecieron y solo lograron subsistir los pueblos de Tlaltenco, Xico, Zapotitlán y Santa Catarina los cuales pertenecían a Tláhuac (Cuitláhuac).

Con la disponibilidad de tierras abandonadas hizo que muchos novohispanos buscaran establecerse en Chalco por su gran auge económico. Con la consolidación de los empresarios y buscar normar las propiedades propicio la formación de lo que hoy conocemos como haciendas, ranchos y estancias (soluciones, 2017).

Prosiguiendo con la investigación realizada por las Arquitectas mencionan puntualmente que en el año 1835 el movimiento del país con miras de un territorio independiente obligo a Descendientes de Hernán Cortes a abandonar sus posesiones y probablemente el rancho de Xico, pasando a manos de algún particular interesado.

Mas tarde durante el porfiriato Chalco se empezaron a buscar innovaciones en materia agrícola: introducción de nuevas semillas, implementos agrícolas, construcción de graneros para almacenar los cereales y obras adecuadas de irrigación.

Mencionan que Iñigo Noriega Laso, hijo de José Noriega y María laso, nació en Asturias, España en 1853 donde varios de sus parientes viajaron hacia

América en busca de fortuna, su tío poseía varios negocios como cantinas entre otros en la Ciudad de México en los que Iñigo trabajó como empleado, y ahí conocería a su esposa Guadalupe Castro, con la cual procreo 11 hijos.

Iñigo conseguiría fortuna a través de su trabajo, y poco después junto con su hermano Remigio fundaron una sociedad que llevo por nombre Remigio Noriega y Hermano, cuya sociedad permitió contraer compromisos con la elite porfiriana, lo que le permitió diversificar su proyectos y actividades empresariales; de la misma manera tuvo una serie de concesiones en beneficio de sus cada vez más prósperos negocios.

Con la fortuna de su lado lograron fundar la Compañía Industrial de Hilados, Tejidos y Pintados San Antonio Abad, compro una compañía minera, obteniendo su gran riqueza con la cual adquirió varias haciendas, entre ellas, Rio frio, Zoquiapan, Buenavista y la Compañía (soluciones, 2017).

Mencionan también, que las actividades que realizaba Noriega Laso que más beneficio trajo al pueblo, fue la desecación del Lago de Chalco por medio de la construcción de un canal para transportar el agua para posteriormente secarla.

En 1890 Noriega compró un rancho ubicado en el cerro de Xico al señor Carlos Rivas que para ese entonces se encontraba dividido en dos partes que era el pueblo de san Martin Xico y el rancho de Noriega donde los primeros se dedicaban a la explotación de recursos lacustres y de chinampas, mientras que el rancho de Noriega tenía producción de maíz y ganado y no era el más próspero de la época, pero en 10 años el rancho se convirtió en las propiedades más productivas del país.

En 1894 Noriega por medio de diversas solicitudes pidió al Gobierno Federal, el permiso para abrir un canal para conducir las aguas del lago de Chalco al de Texcoco con el argumento de ser propietario y tener el dominio de las aguas

de Xico. También argumentó que al secarse las tierras estas se convertirían en tierras mucho más fértiles y más productivas, y el gobierno acordó desecarlo ya que tenía miras de abastecer las ciudades y se procedió a evaporarlo y así desecarlo y más tarde introducir el ferrocarril (soluciones, 2017).

Así fue como la Ex Hacienda de Xico se convirtió en una hacienda muy productiva y en un espectacular palacio como se muestra en la imagen 1. Noriega al haber logrado ser un personaje poderoso para el año de 1905 participo en un proyecto para unir las ciudades de México con Puebla a través del ferrocarril el cual atravesaría por sus propiedades por lo que el número de trabajadores para la realización de este proyecto alcanzarían de dos mil a tres mil personas por lo que obtuvo excelentes ganancias pero los trabajadores vieron con descontento las condiciones de vida que incluso llegaron a protestar legalmente por el daño acarreado por la desecación del lago y los conflictos se hicieron presentes por el valioso liquido en Chalco, persistiendo por siglos y a partir del 1895 estos conflictos se agravaron trayendo como consecuencia la indiferencia del gobierno Porfirista y por la opresión generada por la expansión económica de las haciendas, que poco retribuía a las comunidades.

Las profesionales dicen, describen y puntualizan que los campesinos que se ubicaban en Chalco se sumaron también al movimiento revolucionario contra Porfirio Diaz donde participaron activamente en la lucha con las fuerzas Zapatistas.

En 1911 empezaron las incursiones en la zona para robar el maíz y el ganado como resultado del resentimiento social acumulado y las injusticias del régimen al uso. Durante la Usurpación de Victoriano Huerta, Iñigo Noriega tuvo que salir del país, se refugió en España y luego radico en Estados Unidos posteriormente retorno a México durante el gobierno de Venustiano Carranza, cuando sus bienes habían sido incautados. Murió en la capital, en 1923, a la edad de 70 años (soluciones, 2017).

Según Genaro Amaro Altamirano, cronista tradicional del Museo Comunitario de Valle de Xico, señala que Iñigo Noriega, amigo íntimo de Porfirio Díaz, llegó a ser el segundo hombre más poderoso de su gobierno. Dentro de los numerosos feudos que el español tuvo en el país, Xico fue uno de los principales, tanto así que contaba con su propio cuerpo armado: los Voluntarios de Xico.



Imagen 1. Ex Hacienda de Xico año 1890
Fuente: Museo comunitario de Valle de Chalco Sol.

En la Época actual mencionan que después de la intervención campesina ante el descontento con el gobierno, la hacienda de Xico fue adquirida por un personaje el cual se desconoce y posteriormente vendida al Gobierno del Estado de México el cual le dio un uso como oficinas de la CFE.

En 1995 en el primer aniversario del Municipio de Valle de Chalco el Gobierno del Estado donó el casco de la Hacienda destinándolo, así como patrimonio del Ayuntamiento, quien lo empleo como museo comunitario y casa de cultura de valle de Xico (Xico, 2012).

Ya en el 2006 cuando se destinó el recurso para la restauración, se tenía como principal objetivo el fortalecimiento de identidad, historia y por ende impulso turístico, sin embargo, los daños estructurales eran evidentes los cuales presentaban filtraciones que dañaron fotografías, piezas arqueológicas y hasta instrumentos musicales del foro cultural y museo comunitario.

Por lo que se acordó una restauración, la cual se llevó a cabo en 6 etapas (hasta el momento) siendo esta última, en la que se llevó a cabo la intervención del torreón sur oriente en el año 2018, espacio proyectado inicialmente para servicios como oficinas y bodega, pues así lo especifica la empresa abc soluciones en arquitectura y restauración s. a de c. v encargada de la proyección, bajo la supervisión de CONACULTA-INAH.

Al realizar diversas excavaciones se encontraron una serie de ornamentaciones de barro, mismas que sirvieron de modelo para la fabricación de nuevas piezas con los cuales se revistieron los 4 torreones que forman las 4 esquinas del inmueble y revestimiento de las fachadas exteriores (soluciones, 2017).

Con todo ese arduo trabajo se descubrió una plataforma de la cultura teotihuacana. Por lo que el personal de salvamento Arqueológico del Instituto de Antropología e Historia precisó realizar una adaptación para exhibirlas al público ya que, de acuerdo con Gustavo Rangel Álvarez, responsable del área de salvamento arqueológico del INAH, los hallazgos deben ser motivo de identidad para la gente de Valle de Chalco y la idea es que más adelante todo ese material forme parte de las colecciones de un museo de sitio proyectado en la ex Hacienda de Xico (nosotrosmx, 2024).

III. IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

El principal objetivo del Gobierno local desde el año 2006 es la preservación de la histórica Casona cuya finalidad se enfoca en su mejoría y la dignificación del centro cultural para impartición de talleres dentro de este recinto y con ellos incentivar a los jóvenes y a la comunidad en general a la cultura. Con el hallazgo del basamento o talud Teotihuacano anteriormente mencionado, emerge la necesidad de la adaptación del Torreón Sur-Oriente, espacio que inicialmente fue proyectado para servicios dado que el espacio interno es reducido.

Para la adaptación de dicho espacio es necesario realizar un estudio de las haciendas mexicanas cuyo objetivo es dar una propuesta interna que honre el espacio de acuerdo a su contexto histórico tomando en cuenta diversos ejes rectores generales como son:

- ✓ Documentación y familiarización de conceptos para el diseño de interiores.
- ✓ Utilización de Materiales innovadores, sostenibles, durables y estético formal.
- ✓ Apegarse a los procedimientos técnicos y lineamientos del INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia).
- ✓ Diseño espacial.

Además de la documentación de los antecedentes históricos y análisis de edificios análogos también es necesario la documentación de la planificación de diseño por lo que sabedores de la importancia de la problemática y el impacto que este tendrá en la sociedad actual y futura es que se pretende desarrollar este proyecto con el aporte de Diseño en el Interior.

En la actualidad los espacios culturales en las comunidades son insuficientes y por ende menor herencia cultural en las generaciones futuras, es por ello que se plantea lo siguiente:

Hipótesis

Si se incentiva la creación y rehabilitación de espacios culturales y arqueológicos, como el mirador arqueológico en el interior del torreón sur oriente de la Ex Hacienda de Xico, aprovechando la riqueza prehispánica y el patrimonio cultural del municipio de Valle de Chalco, entonces se incrementará el conocimiento cultural local y se generarán más espacios turísticos que contribuyan al crecimiento económico y cultural sostenible del municipio.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la información que se maneja se encuentra sujeta a daños y negligencias imprevistas, en ocasiones suelen suceder por falta de mantenimiento y seguimiento a lo ya establecido, en errores de operación, de selección de materiales e investigación, por lo que se deben establecer procesos de adaptación.

Se pretende que, con los procesos a reestablecer se tome conciencia de la vulnerabilidad, de minimizar riesgos del patrimonio de la institución, al analizar, coordinar, y establecer los rubros con la implementación de parámetros de información que se utilicen para su conservación (Gagliardi, 2005).

Por lo cual es necesario trabajar con materiales innovadores sostenibles, de especificaciones y calidad más alta aun cuando la pieza sea expuesta en un interior (Historia, 2020). A continuación, se mencionan las problemáticas identificadas sobre el objeto de estudio:

Selección de materiales que van desde su incorrecta elección hasta el un mal diseño espacial (Panero & Martin), por lo cual debemos tomar en cuenta varios factores como son los ambientales, la humedad, viento, plagas, el diseño estético interior, señalamientos, correcta adaptación de lenguaje visual, sostenibilidad en materiales, costos (Acaso, 2009) los cuales afectan al patrimonio cultural de la hacienda de Valle de Chalco (CONACULTA-INAH).

Así mismo poner énfasis en el acceso del personal de mantenimiento a la zona, en sus acabados, texturas, color en interior (INAH), y colocación de equipos de seguridad en piezas para garantizar seguridad a la pieza arqueológica (Camarena & Cuauhtemoc, 2009), la correcta adaptación e integración de piezas complementarias y así evitar algún riesgo de acuerdo a la capacidad de carga turística y reacción de la pieza y el ambiente. Otros de los aspectos importantes

a considerar en la intrusión de diseño en el interior del torreón son: clima, forma, línea, contaminantes, elementos estructurales, la cual deberá tener un significado relativo al entorno físico y social de quienes la observan y utilizan.

La experiencia e interacción del usuario es importante para el éxito de cualquier producto o servicio, el impacto que tiene un diseño bien pensado funcionalmente- atractivo creará una satisfacción en el usuario, tendrá un efecto positivo en la percepción del usuario desde el uso hasta la estética visual.

El diseño desempeña un papel fundamental en esta situación, incluyendo en la forma en que los usuarios perciben el entorno visual que lo rodea hacia el producto o servicio que requiere, el objetivo principal de la investigación es estimular una experiencia funcional, intuitiva y agradable.

En este contexto, la intrusión de Diseño en el interior del Torreón lograra que los habitantes del Municipio de Valle de Chalco fortalezcan un vínculo de identidad recordando que este municipio está instaurado por una mezcla de habitantes de la república mexicana, invitándolos a explorar y promover la historia sembrando así el valor de un patrimonio perteneciente a la comunidad.

La intrusión de diseño pretende construir capital social, desarrollar y consolidar comunidades, contribuir con el cambio social y la conciencia pública, generar capital humano, y producir recursos y crecimiento económico (EVE Museos + Innovacion, Museos y participación comunitaria, 2024) además de promover la diversidad, la creatividad y la tradición.

V. MARCO CONCEPTUAL O TEÓRICO

El diseño industrial es una disciplina que busca solucionar problemas funcionales en productos o servicios, esta disciplina busca la creación de diseños amigables con el medio ambiente y de esta manera maximizar la eficiencia energética, creando espacios, cómodos, sanos y respetuosos con el entorno creando un ambiente armonioso para las generaciones futuras (WDO 2025).

Según Infinta (s.f.) nos hace mención que es una actividad multidisciplinar que abarca áreas como el diseño de productos, ingeniería de diseño, simulación de prototipos, entre otras, y busca mejorar la forma, función y uso de los productos con un enfoque prioritario hacia el usuario, además de considerar aspectos como el ciclo de vida del producto y el uso racional de materiales.

Dentro de la recopilación de la información y que van de la mano con los antecedentes históricos; es pertinente mencionar edificios análogos con la finalidad de hacer un cotejo de diversas haciendas por su época, tipología y arquitectura que pudieran ayudar a esclarecer el proceso de adaptación de ornamentación, ya que las características predominantes son las torres en las esquinas.

Este comparativo ayudará a visibilizar los espacios ornamentales dado a la escasa información existente del exterior e interior de la hacienda, la cual será de apoyo para justificar algunos detalles de la propuesta ya que la Hacienda se restauró con criterios de Arquitectura contemporánea a edificios históricos por motivos de mínima información. (Soluciones, 2017).

A continuación, se presentan algunos ejemplos de haciendas análogas relevantes del país, pues así lo sugieren las autoras encargadas de la investigación para la restauración por su riqueza estructural y ornamental como se muestra en la imagen 2,3 y 4.

Imagen 2. Ex hacienda de Chapingo en el Estado de México.



Imagen 2. Ex hacienda de Chapingo en el Estado de México

Fuente: Fundación Universidad Autónoma Chapingo

Imagen 3. Ex Hacienda de jaral de Berrio en el Estado de Guanajuato.



Imagen. 3. Ex Hacienda de jaral de Berrio en el Estado de Guanajuato

Fuente: BONITOLEÓN.COM

Imagen 4. Ex Hacienda de Juan Pueblilla en el estado de Hidalgo.



Imagen 4. Ex Hacienda de Juan Pueblilla en el estado de Hidalgo

Fuente: De Ruta por México

Al realizar la ejemplificación del exterior de haciendas análogas, se realiza el estudio arquitectónico interior ya que se considera pertinente tomar en cuenta la arquitectura contemporánea a sitios y monumentos históricos ejemplificando algunos lugares los cuales han tenido intervenciones de restauración, cuyo desarrollo se ha generado dentro de las normas aplicables en materia de conservación y dignificación, dados los pocos elementos fotográficos históricos existentes en el interior de la Hacienda, por lo se observa que en los años setentas y ochentas, el material que predominaba en su estructura eran materiales de la actualidad como es el concreto, por lo que da la oportunidad de trabajar en el espacio interno con materiales de acorde a la actualidad que enaltezcan pero que no compita con la esencia original de la hacienda permitiendo proponer formas, elementos ornamentales y acabados. A continuación, se presentan algunas imágenes de las integraciones en el Centro de las artes en San Luis Potosí (soluciones, 2017).

En el Centro de las artes en San Luis Potosí, se puede apreciar, que el material predominante en la construcción original, es el tabique rojo, así como uso de piedra, por lo tanto, la intervención que se realizó en los pabellones se integraron materiales nuevos logrando la recuperación de las alturas con el uso de concreto y estructura de acero como se presenta en la imagen 5. Con esta integración se ve el juego de formas en patios e interiores además de la unificación de materiales nuevos y manejo de alturas para la optimización de espacios y enriquecimiento visual.



Imagen 5. Centro de las artes en san Luis Potosí: intervenciones en espacios interiores e integraciones de materiales

Fuente: El universal San Luis Potosí y Revista, Donde ir por Claudia Alba

Análisis de clima y suelo.

Como resultado de la desecación del lago de Chalco la presencia de microorganismos halófilos se hace presente en el suelo de la zona, con clima subhúmedo (México, 2022), en la actualidad la vegetación está formada principalmente por romerillo, zacate salado, especies arbustivas como pegarropa, hierba del carbonero, escobilla y maravilla, especies que podrían presentarse en la zona donde se encuentra nuestro objeto de estudio (soluciones, 2017).

Según el Atlas de riesgo del Municipio de Valle de Chalco Solidaridad del año 2019-2021, especifica que el clima predominante es el templado húmedo, subhúmedo, sin embargo, en la parte norte del Municipio se encuentra también clima seco.

Se hace mención que, durante los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, los vientos adquieren mayores ráfagas y velocidades del viento, que producen polvaredas en esta región en las horas de medio día es donde se alcanza una mayor temperatura.

La temperatura media anual es de 15.6°C, pero en el verano, la temperatura promedio máxima alcanza los 31°C y en invierno, la mínima promedio es de 8.2°C. No obstante, pueden registrarse temperaturas más altas o bajas a lo largo del día.

En los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre las lluvias pueden llegar a ser muy abundantes, mientras que la evapotranspiración es muy alta. Los meses secos son: enero, febrero y marzo, aunque se registran algunas lluvias extemporáneas.

Por otro lado nos menciona que el suelo predominante en la zona es el lacustre, constituido especialmente por espesas capas de material arcilloso, con alto contenido de agua; le siguen en orden de importancia el suelo aluvial (perfil de suelo poco estructurado), su localización es en el cráter del Volcán de Xico y en la cima del cerro del Márquez; el suelo toba (roca consolidada de cenizas volcánicas) se distribuye en las laderas de los cerros Xico, El Márquez y La Caldera, estos suelos por ser de textura arenosa al entrar en contacto con el agua pluvial, pueden provocar inestabilidad en laderas, lo compone el suelo brecha volcánica básica. Son suelos que se expanden y contraen según la época del año, provocando agrietamientos y la inversión de los materiales. (México C. G., 2019-2021)

Sitios Arqueológicos Análogos:

Convencidos que el patrimonio cultural edificado debe conservarse, adaptarse y rehabilitarse para detonar cambios positivos en la sociedad es que nos adentramos al tema de estudio, según el INAH el patrimonio cultural está conformado por los recursos materiales, naturales e inmateriales que se heredan del pasado, se crean en el presente y se transmiten a las generaciones futuras para su beneficio.

En México, de acuerdo con la Ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricos, el patrimonio cultural material (INAH, 1993), se clasifican en tres partes según su contexto:

- ✓ Monumentos arqueológicos: bienes anteriores al establecimiento de la cultura hispánica, así como los vestigios de restos fósiles con valor paleontológico.
- ✓ Monumentos artísticos: bienes muebles e inmuebles con valor estético relevante.

- ✓ Monumentos históricos: bienes muebles e inmuebles producto del establecimiento de la cultura hispánica en el país; construidos del siglo XVI al XIX: templos y sus anexos, los que estuvieron destinados al servicio y ornato público, y los que fueron usados por las autoridades civiles y militares, así como la arquitectura civil relevante. (Historia I. N., INAH, s.f.).

Por lo que a su vez podemos diferenciarlos de acuerdo a su definición de zona arqueológica o sitio arqueológico, aunque parecieran ser diferentes el enfoque de estudio es análogo por lo que a continuación se precisan para su familiarización:

Sitio arqueológico: Una zona arqueológica es un lugar en el cual se ha preservado evidencia de actividades que han sucedido en el pasado, ya sean prehistóricas, históricas o casi contemporáneas, y que han sido investigadas utilizando la disciplina de la arqueología, significando que el sitio representa parte del registro arqueológico. Que de acuerdo a esta clasificación permite identificar que el lugar de estudio (Torreón Sur-Oriente) y por el tipo de basamentos arqueológicos encontrados y según el INAH se define como sitio arqueológico por lo cual su diseño debe ser muy riguroso para garantizar la durabilidad a largo plazo.

Con la tipificación anterior, hace mención que el sitio a diseñar en el interior de la Ex Hacienda y de acuerdo al elemento a exhibir, tomaron como referencia sitios Arqueológicos de la Cdmx, hoy en día es la capital con más zonas de este tipo asimismo considerada la urbe de arte y cultura, esto debido a la gran riqueza Arqueológica e Historia.

La imagen 6 ejemplifica la Zona Arqueológica del Templo Mayor, Museo de sitio del Centro Cultural de España en México, sin duda alguna uno de los sitios que más se asemejan al objeto de estudio el cual conserva, expone y difunde material arqueológico excavado durante varias etapas, su arquitectura

fue concebida en base a la forma estructural del templo, donde el recorrido ofrece al visitante una visión lo más cercana, pues es, al aire libre (Historia, 2020).



Imagen 6. Museo del Templo Mayor

Fuente: URL:<https://www.inah.gob.mx/foto>

Así también como el sitio arqueológico del Centro cultural de España en México, ubicado también en el centro histórico el cual muestra los vestigios de antiguo colegio de Tenochtitlan “El Calmécac”, como se muestra en la imagen 7, escuela donde estudiaban los hijos de los gobernantes mexicas, sitio cuyo hallazgo fue encontrado durante una excavación en el estacionamiento de este espacio, donde hoy en día se muestra una ventana arqueológica.



Imagen 7. Museo de sitio del Centro Cultural de España en México.

Fuente: URL:<https://inah.gob.mx>

Proceso de Diseño

El Talud Estucado encontrado por el equipo de salvamento arqueológico de Instituto Nacional de Antropología e Historia, el cual debe exponerse en el interior el Torreón Sur Oriente, proceso que estará basado en los lineamientos establecidos por la institución encargada de orientar, vigilar, y autorizar proyectos relacionados con monumentos históricos (INAH), pues para proceder con el proyecto es necesario la implementación de manuales establecidos por dicha institución los cuales se mencionan a continuación.

Lineamiento para el manejo de zonas arqueológicas y paleontológicas (Historia I. N., Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas, 2019) , manual que ayudara a la adecuada planeación y diseño de los proyectos de presentación pública y divulgación ya que aborda aspectos importantes, como es la colocación de cedulas, mobiliario, señales, diseño gráfico, características de materiales, preservación, mantenimiento, y operación de las zonas arqueológicas y paleontológicas. (Historia I. N., Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas, 2019).

Así también, se apoya con en el manual de criterios técnicos para el diseño gráfico e industrial del sistema señalético institucional para zonas arqueológicas y paleontológicas (INAH) así mismo se implementarán libros de diversos autores para la optimización de espacios museográficos donde se abordan criterios como recorrido, circulación, normas técnicas para el diseño accesible para todos (CDMX, 2016).

También se abarcan aspectos de diseño ergonómicos y antropométricos (Panero & Martin, Las Dimensiones Humanas en los espacios interiores), lenguaje visual e iluminación (Acaso, El lenguaje visual, 2009) y valiéndonos de distintas estrategias de manejo de zonas arqueológicas para garantizar la efectiva función como sistema de comunicaciones como lo maneja el autor

Molajoli en su libro “El proceso formativo y evolutivo del museo, donde aborda estos espacios como el lugar “Donde el valor de la imagen, el apoyo de la autenticidad del objeto y el testimonio indiscutible del documento, establecen la comunicación directa y original con el producto del hombre” (Molajoli, 1980).

Lo anterior aplicándolo dentro del marco de los conocimientos adquiridos de diseño industrial ya que, a diferencia del arte, necesita de un fin práctico y lo encuentra ante todo en cuatro principios: ser funcional, significativo, concreto y tener un componente social (Erlkoff, 1987).

El Diseño es una disciplina sumamente creativa que requiere a su vez de un amplio conocimiento de procesos técnicos, productivos ecológicos, económicos y sociales cuya profesión se relaciona con diferentes áreas con los mismos enfoques, cuyo objetivo principal es solucionar cualquier problemática que se presente en la vida cotidiana, por lo tanto, para llevar a cabo el proceso de diseño en el interior de Torreón es importante mencionar que se tomaran metodologías de Giu Bonsiepe y Munari ya que proponen una metodología integral a partir de un método científico que se deberá adaptar al proyecto según las necesidades particulares.

Al haber analizado los antecedentes que van de lo general a lo particular de un sitio arqueológico, este se desarrolla a través de ideas y conceptos, representándolas a través de bocetos o bosquejos rápidos, que según Gonzalo Arteaga Díaz, autor del libro “El dibujo de la figura humana en relación con los objetos” lo considera como un método de representación gráfica de la figura en relación con el objeto, cumpliendo la función de simular, hasta donde el dibujo lo permite las condiciones de uso del objeto en términos de su escala, forma, posición y función (Arteaga, 1990).

Por lo tanto, la restauración de la Ex Hacienda está basada en una composición de arquitectura contemporánea con integración a monumentos históricos y de acuerdo a la investigación realizada en el sitio para identificar las proporciones y posición del Talud, en el cual se determina de principio una representación gráfica de la posible adaptación a la forma del lugar, esto con la finalidad de observar los aspectos técnicos como son materiales, estructurales, de resistencia y basándonos en los lineamientos del manual del INAH donde se retoman los siguientes apartados:

6.13. El manejo y operación de una zona arqueológica o paleontológica el cual se debe llevar a cabo bajo los principios de conservación, sostenibilidad, manejo racional, uso responsable y mejora en el servicio.

7.1.5. Todo proyecto arquitectónico dentro de una zona arqueológica o paleontológica debe estar realizado con base en un plan maestro que tome en cuenta la región y el entorno en que se encuentra enclavado, diseñado conforme a análisis ambientales, urbanos y considerando las dinámicas sociales, los cuales deben ser proyectos que en la medida de lo posible sean autosostenibles, accesibles e incluyentes.

7.1.6. Los elementos contextuales a tomarse en cuenta para el emplazamiento y el diseño arquitectónicos son:

Diagnóstico de riesgos.

Escala: considerar el nuevo elemento arquitectónico en relación al perfil paisajístico, adecuando el proyecto a la magnitud del sitio de una manera respetuosa e integradora, sin superar los elementos arqueológicos en una visual perceptible (Historia I. N., Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas, 2019).

Forma: como resultado del análisis de áreas y volúmenes se debe proyectar formas que se integren al entorno, evitando un protagonismo mayor al de la propia zona arqueológica y paleontológica, diseñándose bajo conceptos bioclimáticos y utilizando elementos como pérgolas, para luces, ventanas sesgadas, arquitectura subterránea entre otros, en búsqueda de edificaciones sostenibles, evitando una confusión entre el elemento arquitectónico contemporáneo y los vestigios arqueológicos.

7.1.8. Los elementos funcionales a tomarse en cuenta para el emplazamiento y el diseño de elementos arquitectónicos son: Especiales: elementos de accesibilidad para personas con discapacidad.

7.1.9. Consideraciones para el diseño de sistemas constructivos y de elementos arquitectónicos. (Historia I. N., Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas, 2019).

Análisis del proceso constructivo y materiales para la estructura básica de soporte y cimentación acorde con los ambientes y climas, así como las alternativas tradicionales de la región; sin descartar materiales contemporáneos que requieran de poco mantenimiento y tengan un bajo deterioro buscando la menor alteración al patrimonio subyacente.

Análisis y propuestas de alternativas respecto a materiales de acabados en muros, pisos, plafones y techos, teniendo en cuenta el uso de los espacios, la imagen arquitectónica que se quiere lograr, las condiciones ambientales, la región donde se ubica la obra, así como las ventajas para una conservación y mantenimiento satisfactorio (Historia I. N., Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas, 2019).

Mobiliario y accesorios.

7.1.12. En la conformación de los proyectos arquitectónicos se debe considerar e integrar mobiliario y accesorios especiales, como:

7.1.13. Se considera mobiliario urbano a los elementos de apoyo para su uso y operación como: bancas, basureros, contenedores de basura, dispensadores de agua, estacionamiento para bicicletas, pasamanos, barandales, corrales y teléfonos entre otros; para su factibilidad y colocación debe:

Coadyuvar con el manejo adecuado de la visita, incluyendo todos los perfiles de visitantes, enriqueciendo el planteamiento integral de los recorridos. Ser planeado de manera integral y tomar en cuenta las soluciones locales y regionales en cuanto a materiales y diseños; integrándose armónicamente con el entorno, esto no limita el posible uso de materiales contemporáneos cuando prueben mayor durabilidad y bajo mantenimiento.

Para la definición de su diseño, cantidad y emplazamiento, tomar en cuenta el perfil y los requerimientos de los visitantes, así como la durabilidad, calidad, bajo costo de mantenimiento y fácil reparación o sustitución de los materiales a utilizar.

7.1.19. Para la construcción de senderos, escalinatas, rampas, plataformas, miradores, puentes, muelles, puntos de reunión u otros elementos necesarios para complementar la ruta de visita, se debe considerar:

- ✓ Un diseño integrado al contexto natural y arqueológico.
- ✓ Un sistema constructivo que no afecte el patrimonio arqueológico y que garantice la seguridad de los visitantes y personal operativo de la zona.

Materiales durables y de bajo mantenimiento, regionales o contemporáneos, permitiendo el uso de nuevas tecnologías cuando se pruebe su factibilidad de uso, integración y adecuación al contexto patrimonial.

Criterios o regulaciones de accesibilidad. Ser reversibles si se encuentran sobre o adyacentes a un vestigio arqueológico, evitar excavaciones o nivelaciones sobre vestigios arqueológicos.

7.1.22. Para el diseño y colocación o sustitución de cubiertas arquitectónicas de bienes arqueológicos y paleontológicos se debe. Procurar la mínima intervención sobre las estructuras arqueológicas teniendo particular cuidado al soldar, incrustar y colocar pilotes o cualquier otro elemento de fijación y anclajes.

Cédulas y señales.

7.1.33. Los criterios generales que se deben observar para la redacción de cédulas, son los siguientes. Utilizar un vocabulario y lenguaje sencillo para el público en general. No se recomienda incorporar conceptos técnicos a los contenidos. El número de palabras para las cédulas deberá ser para las introductorias entre 20 y 180, las temáticas entre 20 y 120, las de cápsula entre 20 y 100 y la de cierre un máximo de 100.

Los párrafos deben tener un máximo de siete renglones., para el reforzamiento de ideas y jerarquización de información se recomienda el uso de negritas, itálicas, subrayado, entre otros.

Mobiliario.

7.1.46. En caso que las necesidades de comunicación para cierta información así lo requieran (dispositivos para personas con discapacidad, nuevas tecnologías, entre otras), se podrá realizar variaciones al mobiliario establecido por el INAH.

Mismo que deberá contar con la validación de la Coordinación Nacional de Arqueología a través de la Dirección de Operación de Sitios. Para lo anterior se deberá considerar:

- ✓ Funcionalidad. El mobiliario debe indicar por sí mismo que se trata de una herramienta informativa.
- ✓ Materiales e instalaciones especiales. Debe considerarse el contexto ambiental en el que se encuentra la zona arqueológica o paleontológica.
- ✓ Cantidad. Debe ser el estrictamente necesario, de tal manera que no se acumule afectando el contexto o impidiendo su percepción.
- ✓ Congruencia. Los elementos del mobiliario deben respetar y adaptarse a las características formales de la zona arqueológica o paleontológica.
- ✓ Mantenimiento. Debe prever su fácil mantenimiento, reparación y sustitución.

Colocación de cédulas

7.1.49. Para definir el emplazamiento final de las cédulas y señales se debe observar que éste no obstruya visualmente los monumentos, ni el entorno de la zona arqueológica o paleontológica; así como que se ubique en el lugar y espacio adecuado para la identificación y lectura del público en general y en la medida de lo posible evitando la exposición directa al sol.

7.1.50. Dependiendo del tipo de mobiliario a instalar, así como del emplazamiento, la excavación para su fijación dentro del área abierta a la visita pública de la zona arqueológica o paleontológica no debe rebasar los 25 cm de profundidad. En caso de que el mobiliario no pudiera anclarse por presencia de elementos arqueológicos, éste se colocará de manera superficial. (Historia I. N., Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas, 2019).

Cabe mencionar que los apartados anteriores establecidos por el INAH, se retomaron y sintetizando los que a nuestro proyecto ajustan, ya que deberán estar basados bajo los siguientes principios fundamentales que son; la conservación, sostenibilidad, manejo racional, uso responsable y mejora en el servicio. Por lo cual si se retoma en primera instancia para el iniciar con nuestro proceso de diseño.

7.1.19 nos habla de la construcción de miradores, ventanas arqueológicas, etc. se deberá considerar que en estructuras básicas y cimentación deberán ser acorde a los climas y ambientes además de la integración en su contexto natural, en el sistema constructivo no deberá afectar al basamento y deberá garantizar seguridad de visitantes y personal de mantenimiento, se usaran materiales sostenibles de bajo mantenimiento y pueden ser regionales contemporáneos buscando la menor alteración entre la pieza y el ambiente, considerar elementos de accesibilidad e incluyentes, no se deberá superar los elementos a exhibir evitar protagonismo, en acabados deberá considerarse las condiciones ambientales, no se podrá excavar ni nivelar, evitar soldar, evitar incrustar, evitar colocar pilotes o cualquier otro elemento de fijación.

Entonces se inicia a analizar el terreno que, de acuerdo con la investigación y recorrido en el sitio de estudio, se observa al interior de la excavación la cual fue realizada por el personal de salvamento Arqueológico para la identificación y observación a detalle de la posición del basamento.

Sin embargo, también se observa en la imagen 8 que el Torreón no está soportada por una base estructural firme (cimiento) por lo que se considera una zona relativamente débil, pero sabemos que en ese espacio se requiere la adaptación por lo que es necesario la colocación de una estructura que soporte la afluencia de visitantes.

Es importante mencionar que en el proceso de adaptación no se vulneren los basamentos, por lo cual, el material de la estructura a considerar, se deberá adaptar al ambiente con características físicas más resistentes.



Imagen 8. Inspección de suelo del Torreón
Fuente: Arq. Karina López García

Desarrollo Estructural

De acuerdo al manual de fenómenos de remoción de masa y acciones para reducir la vulnerabilidad y el riesgo (Cuanalo, 2016) entre los objetivos de las estrategias o acciones para reducir riesgos se analiza lo siguiente: Las medidas y objetivos incluyen reducir la vulnerabilidad, garantizar la seguridad de las personas y sus bienes económicos ante una amenaza, atender eficientemente una contingencia y mitigar los efectos de un desastre entre otros como lo especifica en la Imagen 9:

Medidas, estrategias y objetivos para reducir la vulnerabilidad y el riesgo:

Medidas	Estrategia / objetivos	Características
Estructurales	Construcción de <i>Procesos de estabilización</i> para reducir la vulnerabilidad física .	Rectificación geométrica
		Elementos de drenaje
Instrumentales	Instalación de equipos de instrumentación y monitoreo para establecer un <i>Sistema de Alerta Temprana</i> con la finalidad de reducir la vulnerabilidad física y funcional .	Elementos estructurales de refuerzo
		Muros de contención
		Protección superficial
		Piezómetros
		Inclinómetros
No estructurales	Difusión de información, identificación de la amenaza (<i>factores condicionantes y desencadenantes</i>), evaluar la vulnerabilidad (<i>nivel de exposición y grado de fragilidad de la comunidad</i>), integración de los <i>mapas de riesgo</i> , elaboración de <i>reglamentos o códigos de construcción</i> para regular el uso del suelo y el ordenamiento territorial, todos ellos con la finalidad de reducir la vulnerabilidad social .	Pluviómetros
		Puntos de nivelación topográfica
		Extensómetros
		Sismógrafos
		Fortalecimiento institucional, educación, capacitación y preparación de la comunidad, legislación y planificación para mitigar el impacto de la actividad humana en el medio ambiente, participación comunitaria y gestión de riesgo a nivel local, regional, estatal, nacional o internacional.

Imagen 9. (Cuanalo, 2016)

Según la tabla anterior para un problema estructural la estrategia es la construcción de procesos de estabilización para reducir la vulnerabilidad física con características como elementos estructurales de refuerzo que según la Imagen 10, los procesos y técnicas constructivos de estabilización son:

Proceso constructivo	Tipo	Objetivos
Rectificación geométrica	Abatimiento del talud	Disminuir las fuerzas actuantes sobre la ladera y/o aumentar las fuerzas resistentes que se oponen al deslizamiento
	Remoción de cresta	
	Conformación de terrazas	
Elementos de drenaje	Contrapeso	Captar, conducir y eliminar el agua de escurrimiento superficial y/o disminuir la presión neutral o agua intersticial de los poros que afecta la resistencia de los materiales de la ladera
	Zanjas de drenaje	
	Drenes horizontales	
	Pozos de alivio	
	Pantallas drenantes	
Elementos estructurales refuerzo	Galerías filtrantes	Incrementar la resistencia cortante del terreno
	Barrera de pilotes	
	Anclas	
	Gravedad	
	Cantiliver	
Muros de contención	Contrafuertes o estribos	Soportar la presión que ejercen las masas de tierra o roca inestables
	Tierra armada	
	Celular	
	Gaviones	
	Mallas metálicas	
Protección superficial	Concreto lanzado	Evitar el caído de los materiales superficiales, reducir la erosión y meteorización, y minimizar la infiltración de agua de escurrimiento
	Geosintéticos	
	Vegetación	

Imagen 10. (Cuanalo, 2016)

En la tabla anterior menciona 4 formas de abordar el problema de inestabilidad estructural, los cuales se estarán analizando uno a uno con la finalidad de llegar a la mejor opción estructural de acuerdo a los datos encontrados, en donde en el primer aspecto menciona la barrera de pilotes, el cual requiere proceso constructivo que consiste en el uso de maquinaria para perforación, posteriormente realizar el armado de la estructura de lo que será el pilote, por lo que no es un refuerzo viable pues uno de los requerimientos del INAH 7.1.19 menciona evitar en la medida de lo posible excavaciones, y nivelaciones sobre los vestigios y procurar la mínima intervención sobre las estructuras arqueológicas y tener cuidado al soldar, incrustar y colocar pilotes o cualquier otro elemento de fijación y anclajes, por lo que la opción de anclajes en el suelo no sería una opción factible ya que debe tener una estructura firme la cual no es así, sin embargo, lo viable es realizar anclajes en la estructura perimetral del torreón.

Ahora analicemos la opción estructural de tipo volado el cual es una opción que se adapta a nuestro proyecto ya que facilita la optimización del espacio interior y evitara daños en la pieza, solo que requiere de un proceso constructivo cuidadoso ya que, aunque este no tocara la pieza también requerirá de elementos de fijación en muros perimetrales para una mejor resistencia a la carga.

Por lo consiguiente, se realiza el análisis del terreno y punto donde se ubican los basamentos para la colocación estructural. Cabe mencionar que hoy en día el diseño que prevalece en el interior del torreón para la exhibición de la pieza, consta de un cantiléver. Este se define como un tipo de estructura que se utiliza para soportar cargas en un solo extremo utilizando como elemento de refuerzo una cimentación de mampostería, pero por sus pequeñas dimensiones no favorecen la optimización de espacio para la exhibición dado que el espacio es muy pequeño y sencillo como se muestra en la Imagen 11.

Vista superior de Torreón Sur-Oriente

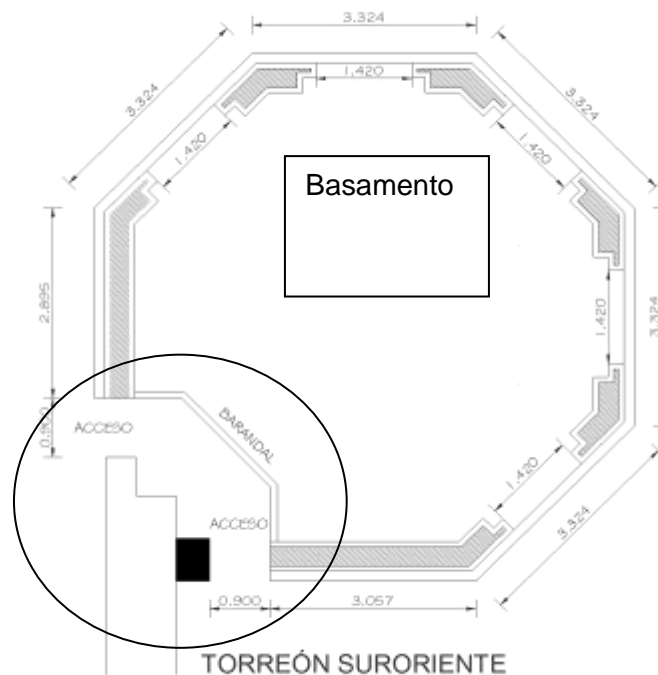


Imagen 11. Plano General del Torreón Sur-Oriente

Fuente:Arq.Karina López García

La imagen número 12 ejemplifica la composición estructural actual, donde se pueden apreciar los basamentos que se encuentran sobre un terreno natural y posteriormente se localiza la cimentación, esta se realizó en la restauración del torreón así también la sala de exhibición actual.

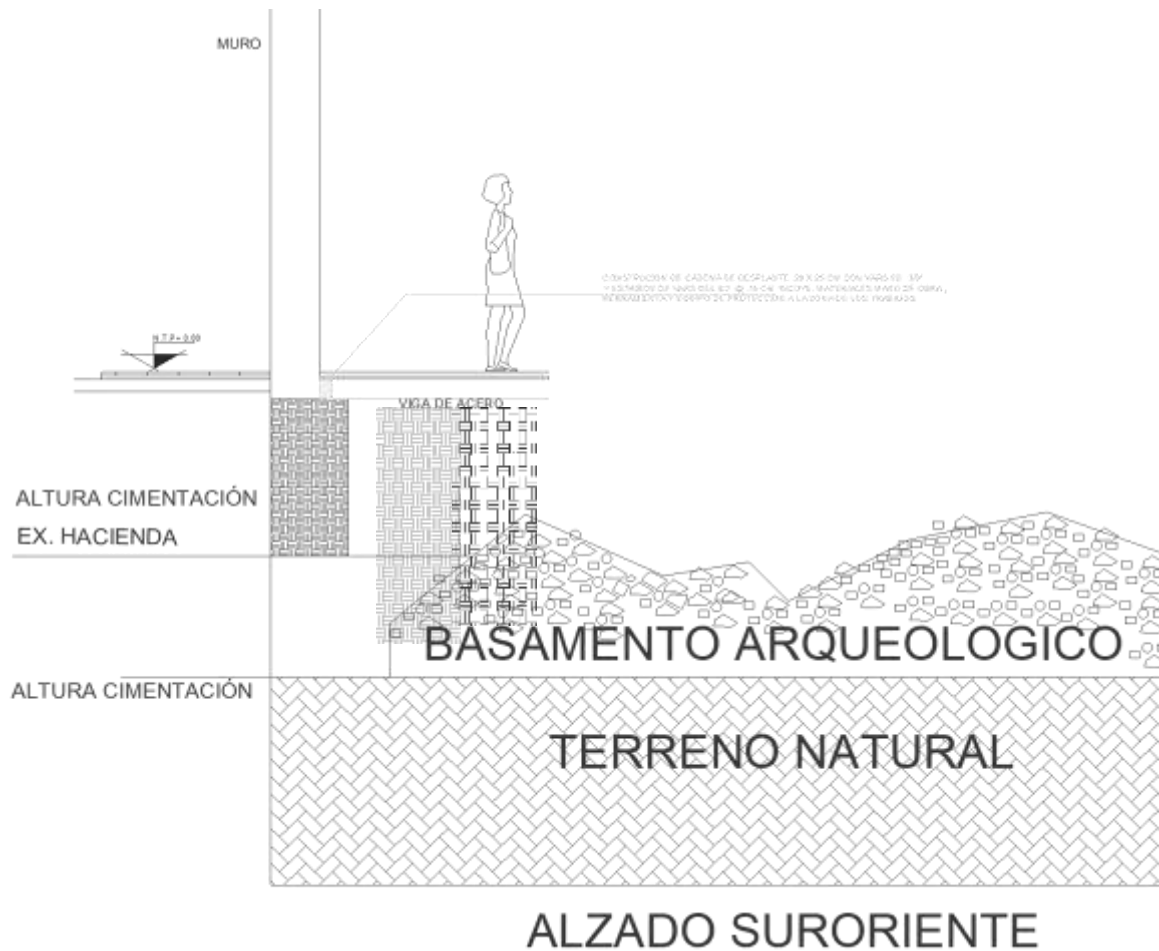


Imagen 12. Alzado base Sur -Oriente, ubicación del basamento y alturas del mirador.

Fuente: Arq. Karina López García.

Análisis de ventanas Arqueológicas existentes.

Para ello la documentación de los elementos importantes existentes permitirá proponer conceptos apegados a la realidad y funcionalidad, un ejemplo de ello, es uno de los miradores más importantes situados en la Ciudad de México, situado en el Museo de Nacional de Antropología e Historia mostrado en la imagen 14, es un mirador de dimensiones importantes el cual servirá como referencia para iniciar el análisis en el proceso de diseño estructural.



imagen (14) Mirador situado en el Museo Nacional de Antropología e Historia situado en CDMX
Fuente: www.museodeantropologiademexico.com, 2018

De acuerdo a la recopilación de antecedentes históricos y análisis de diseños de miradores con cubierta de cristal, podemos decir que al haber incidencia de luz natural se crea efectos no deseados en las falaces de la pieza creando problemas visuales que hacen mal interpretar el objeto aunado que se observa el crecimiento de vegetación ya que dentro de esta se crea un efecto invernadero y por ende biodiversidad por falta de mantenimiento periódico.

En la imagen 13, se puede apreciar que, por las características climáticas y suelo, dificultan la visibilidad dentro de la ventana, así también, como ocurre con las 4 ventanas arqueológicas situadas en el atrio de la catedral metropolitana en el Centro Histórico de la Ciudad de México.



Imagen 13. Ventana arqueológica situada en el atrio de la catedral Metropolitana en la CDMX.

Fuente: revista el mural

Otro ejemplo de ello, es lo que sucede con la reciente inaugurada ventana arqueológica anexa al templo mayor que al haber filtraciones de agua de lluvia dentro del mirador genera moho en el perímetro del sitio como se muestra en la imagen 14, así también en la pieza expuesta deteriorándola constantemente de ahí la importancia de una constante y riguroso mantenimiento.



Imagen 14. Ventana Arqueológica anexa al Sitio Arqueológico del Templo mayor en el Zócalo de la CDMX

Fuente: tvpacifico.mx

Es importante mencionar que el diseño del mirador hay 4 aspectos importantes a tomar en cuenta como es la resistencia, funcionalidad, durabilidad, y estética. Al haber investigado y analizado los diferentes miradores y ventanas arqueológicas más importantes en la Ciudad de México, así mismo el Atlas de riesgo municipal para el pleno conocimiento del tipo de suelo a trabajar, dicho manual define el terreno como un lugar húmedo y sub húmedo pero también por temporadas es seco, con precipitaciones y evapotranspiración (evaporación que sube a la atmosfera).

La composición del suelo es salina por lo que favorece a la corrosión de algunos materiales, con suelo arenoso que al entrar en contacto con el agua provoca inestabilidad, se compone por suelo aluvial (suelo que se ha formado a partir de material que ha sido transportado por corrientes de agua), y suelo toba (compuesta de roca volcánica con características porosas y ligeras) (México C. G., 2019-2021).

Por lo que es preciso la investigación de materiales para la estructura los cuales deberán ser sostenibles, resistentes y que se adapten los cambios climáticos, ya que la edificación contemporánea enfrenta desafíos fundamentales en su búsqueda de reducir el impacto ambiental.

En los últimos años, se han creado materiales innovadores permitiendo edificaciones más sostenibles al aprovechar recursos naturales y tecnología de vanguardia. Para ello el Diseño industrial se centrará en la solución de la problemática priorizando la función, permitiendo proponer materiales innovadores auto sostenibles con avances tecnológicos que ofrecen propiedades y características que favorezcan costos de mantenimiento y adquisición; efectuando así los lineamientos establecidos por el INAH.

Análisis de materiales:

Hoy en día los materiales sostenibles se han convertido más que en tendencia son una necesidad pues la revista Arquitectura y Diseño menciona que los avances en materiales y tecnologías redefinirán la manera en que construimos y cómo interactuamos con el entorno. La combinación de innovación, sostenibilidad y tecnología será determinante.

La necesidad de reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia energética y prolongar la vida útil de los materiales (Mora, 2025), y aunque pareciera que los materiales innovadores son sinónimos de costos elevados que los materiales convencionales estos son más accesibles en términos de precio inicial, la empresa CR México realiza este comparativo entre estos dos materiales (sostenibles ante los convencionales) que a largo plazo considerando la adquisición de materiales convencionales se debe tomar en cuenta aspectos financieros y sociales ya que con el transcurso de los años, su mantenimiento y la demanda de recursos para su producción pueden incrementar sus costos totales. Por otro lado, los materiales ecológicos tienden a tener un precio inicial más elevado, pero su durabilidad, eficiencia energética y la reducción en el consumo de recursos a lo largo del tiempo pueden compensar con creces esta diferencia (Residencial. s.f.).

En este contexto, de acuerdo a los requerimientos del INAH se deberá considerar al punto 7.1.6 del manual de requerimientos en donde especifica que el Diseño será conforme al análisis ambiental, urbano, deberán ser proyectos que en la medida de lo posible sean autosostenibles, accesibles e incluyentes, bajo conceptos bioclimáticos, evitando confusión entre el elemento diseñado y el vestigio (INAH, 1993).

La empresa Cemex una empresa mexicana la cual pone sus productos al alcance de todos, esta empresa se compromete con la elaboración de materiales sostenibles la cual menciona que hoy en día existen diversos materiales en el mundo que dependiendo la región varían según la disponibilidad y escases de

recurso, clima y la cultura, la construcción proviene de su flexibilidad en el diseño y la implementación de materiales sostenibles. sin embargo, unos son más sostenibles que otros, pero todas coinciden en disminuir las emisiones de CO2 (venture, 2023).

Tal motivo es importante considerar absolutamente el uso de materiales ecológicos, por lo cual esta investigación se adentra al estudios de diversos materiales sostenibles por tal motivo se realiza una investigación sobre uno de los materiales para la construcción más fiable, común, el cual se adapta a las características del proyecto, como es el hormigón, el cual, es un material tradicional de construcción muy resistente y consolidado, pero pierde sus propiedades cuando se agrieta generalmente debido a la exposición a productos químicos y agua.

Las grietas crecen y cuando crecen permiten la entrada de más agua, que comienza a corroer el acero reforzado dentro del concreto muchos especialistas en ciencia de los materiales de todo el mundo han dado a este material básico una actualización innovadora (construcción, 2024), según las investigaciones realizadas por la cámara mexicana de la industria de la construcción enuncia al hormigón autorreparable, como una alternativa viable ya que el principio de la tecnología es sencillo funciona agregado de bacterias y microcápsulas en la mezcla que actúa cuando el agua se infiltra en las grietas, los ingredientes adicionales germinan y producen piedra caliza, taponando el espacio antes de que se produzca la corrosión de los refuerzos de acero.

El hormigón autorreparable emplea diversas nanopartículas como la nano sílice, el nano titanio, los nanotubos de carbono y el óxido de grafeno. Cuando se combinan con el cemento, estas nanopartículas mejoran significativamente la resistencia a la flexión, tracción y compresión del hormigón.

Además, estos materiales avanzados pueden potenciar el rendimiento de las estructuras. Por ejemplo, la incorporación de nanotubos de carbono en el

hormigón confiere propiedades de autolimpieza, lo que contribuye a prolongar la vida útil de las estructuras.

Uno de los principales beneficios de los hormigones autorreparables es la reducción de la intensidad energética en la producción y mantenimiento de estructuras. Al minimizar la necesidad de reemplazar o reparar elementos de concreto dañados, se ahorra una cantidad significativa de energía que de otro modo se requeriría para la fabricación de nuevos materiales y la ejecución de convencionales. Esto no solo contribuye a la eficiencia energética, sino que también disminuye la huella de carbono de la industria de la construcción, aliviando la presión ambiental (Carmuega, 2022)

Materiales estructurales:

Hoy en día, la sostenibilidad y la resistencia en los materiales son aspectos fundamentales a considerar en el diseño estructural de cualquier edificación, por este motivo es importante la incorporación de materiales y técnicas que minimicen el impacto ambiental y garanticen la seguridad a lo largo del tiempo para el desarrollo sostenible en nuestro país y el mundo por tal motivo es necesario la utilización de estructuras eficientes que puedan resistir eventos extremos y cargas, sin comprometer la integridad de la construcción y la integridad humana.

De acuerdo con investigaciones de materiales estructurales sostenibles que aporte las características de alta resistencia, encontramos a las Vigas de acero mostradas en la Imagen 15, que en particular buscan alternativas como el reciclaje, que maximizan el potencial del acero por ser un material altamente reciclable y de esta forma convertido en soportes estructurales y barreras metálicas.

Las vigas de acero son utilizadas en la construcción de naves industriales por su alta resistencia a huracanes o terremotos además de ofrecer ventajas como la uniformidad en las propiedades del acero, el cumplimiento de normas y la alta ductilidad. (acero, 2024).



Imagen 15. Viga de acero reciclado para estructuras
Fuente: Vigas IPR Estructurales | DEACERO

En este contexto también podemos encontrar las vigas de hormigón prefabricado que aportan numerosas ventajas estas se utilizan ampliamente en la construcción de puentes y otras estructuras por su alta resistencia.

Según la empresa, de Prefabricados Canal, fabricante de estructuras prefabricadas de hormigón, menciona el proceso constructivo el cual se basa en la fabricación en la planta de producción bajo condiciones controladas, lo que asegura una alta calidad y resistencia del hormigón, aportando diversas ventajas ambientales como son reducción de residuos en obra por su condición prefabricada, eficiencia energética, optimización de uso de materiales, menor impacto ambiental en la obra, mayor durabilidad y resistencia (Canal, 2024). Las propiedades que ofrecen las vigas prefabricadas de hormigón: soportan grandes cargas y brindar estabilidad a la estructura en la que se utilizan.

Es posible utilizar vigas prefabricadas de hormigón en zonas sísmicas ya que se pueden utilizar en zonas sísmicas. Su resistencia y estabilidad las convierten en una opción segura incluso en áreas propensas a terremotos. (hormigon, 2023).

De acuerdo a la investigación anterior se realiza el comparativo de las diferencias entre ambos materiales puesto que son los materiales más utilizados por sus características físicas y químicas, a continuación, se mencionan las diferencia entre estos dos materiales y así definir más adelante que material es el viable para el diseño del mirador.

Las vigas de hormigón son muy resistentes y conocidas por su gran resistencia y soportar grandes cargas, pero tienden agitarse con algún movimiento. En tanto que las vigas de acero son más resistentes y flexibles lo que las hace resistentes en caso de temblor, además de ser un material más ligero y económico en comparación con la viga de hormigón.

En cuanto a mantenimiento las vigas de hormigón no lo requieren por largos periodos de tiempo, pero si se llegan a reemplazar el procedimiento es más complicado que al usar una viga de acero ya que esta es más adaptable y reemplazable en caso de daños o corrosión.

Teniendo en claro las diferencias, ventajas y desventajas, entre ambos materiales podemos decir que, por sus propiedades, aspectos de sostenibilidad y costo el material estructural que se adapta a nuestro proyecto es la viga de acero.

Otro de los materiales altamente utilizado en el Diseño de interiores es el cristal por su el impacto visual, y sus características estético formal, además de ofrecer efectos visuales como amplitud en espacios reducidos, unificación de espacios, y permite aprovechar los espacios los espacios y puede utilizar como elemento de integración entre un espacio y otro.

Entonces se habla del Cristal templado que según la empresa mexicana especializada en la fabricación de cristal de nombre Técnica en edificación en vidrio menciona que “es un cristal de alta resistencia que puede utilizar como piso, como barandal de protección ya que por sus características de fabricación, si en uso de piso se fabrica a partir de la unión de dos o más cristales con un

plástico (PVB) transparente el cual proporciona mayor dureza y resistencia para soportar grandes cargas, en caso de ruptura este sostiene los vidrios y evita que se rompa en trozos grandes, permaneciendo en su lugar hasta poder reemplazar, estos se pueden encontrar en colores claro o extra claro, especialmente si se usa como piso, se coloca en perfiles de ángulo perimetral resistente, se fija con cinta de doble cara de alta densidad, se sella con siliconas y selladores para interiores o exteriores, en algunos casos requiere de una estructura de acero para sostenerse, el cristales un material 100% reciclable y no pierde sus propiedades (Vidrio, s.f.).

VI. METODOS Y TECNICAS

Las haciendas mexicanas van de características estructurales y ornamentales externas a las características internas que permitan obtener información relevante para la integración de materiales contemporáneos a inmuebles históricos sin dañar o romper con el contexto histórico interior del inmueble.

La metodología de investigación de proyectual de Giu Bonsiepe parte de la planificación de actividades dividiendo los problemas de manera organizada con la finalidad de llegar a información de manera objetiva, iniciando de la estructuración del problema para pasar al diseño, y posteriormente a la realización con el empleo de diferentes técnicas como son: el análisis funcional, forma, formalidad, uso y estética (Bonsiepe, 1990).

En tanto que la metodología de Bruno Munari plantea una serie de pasos necesarios puestos en un orden lógico basados en la experiencia con el objetivo de conseguir resultados con un mínimo esfuerzo, con la disposición de cambiar el orden de los pasos con el fin de mejorar el proceso (Munari, 1983).

Por otro lado, el método sistemático planteado por Leonard Bruce Archer se basa en la necesidad de cambiar alguna condición que el individuo considere pertinente ya que la necesidad lo obligara a solucionar aquella condición hasta llegar a la satisfacción y por ende a un fin esto a través del planteamiento del problema perceptible con uso de materiales adecuados para satisfacer las necesidades de función y estéticas con los medios de producción disponibles (Neves s./f.).

Dichas metodologías proyectual plantea un proceso de diseño basados en el planteamiento del problema, elementos del problema, recopilación de datos, Análisis de datos hasta para llegar a la parte creativa proponiendo ideas realizables dejando a un lado aquella idea basada en la fantasía y finalmente

llegar al modelo real mientras que la metodología sistemática adiciona la identificación de problema basada en la experiencia buscando soluciones nombrándola como cualidad (del entorno) hasta llegar a la finalidad para llegar a un fin.

Con la combinación de las metodologías proyectual y sistemática se obtiene un proceso de diseño variable que dará como resultado un diseño con un esquema versátil, el cual dará como resultado un diseño conceptual satisfactorio, apegados a los manuales establecidos por el INAH (Historia I. N., Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas, 2019), manuales de apoyo para medidas (Panero & Martin, Las Dimensiones Humanas en los espacios interiores), accesibilidad estándar para la población mexicana (CDMX, 2016) gama cromática para inmuebles en contexto histórico (INAH) y criterios técnicos para el diseño gráfico e industrial del sistema señalético institucional para zonas Arqueológicas y Paleontológicas (INAH n.) dando como resultado, el siguiente orden de Diseño:

- ✓ Definición del problema y Elementos del problema.
- ✓ Recopilación de los datos históricos de Haciendas análogas a la Ex Hacienda de Xico, Valle de Chalco Solidaridad.
- ✓ Ordenamiento de datos.
- ✓ Análisis de alternativas (ventanas arqueológicas existentes en la CDMX).
- ✓ Dibujos o proyección para la identificación del problema, materiales y procesos constructivos apegados a la realidad.
- ✓ Recopilación de datos de tecnologías para emplear el proceso

constructivo.

- ✓ Formalización de la idea.

- ✓ Modificación del proyecto según se crea pertinente y materialización de la idea.

Los criterios anteriores del orden de diseño muestran la relevancia que se tiene en la definición, recopilación, orden análisis, dibujos o proyecciones para la identificación del problema y empleo del proceso a llevar a cabo.

VII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al haber realizado la investigación y análisis de toda la información relevante que permitirá realizar la adaptación adecuada al proyecto de diseño, se iniciara con el análisis estructural y adaptación del mirador con la técnica de representación gráfica (boceto) se realizaran miradores, empleando los materiales sostenibles antes analizados utilizando los más adecuados integrándolos al entorno, evitando confusión entre el elemento arquitectónico contemporáneo y los vestigios arqueológicos como lo especifica en el apartado 7.1.6 del INAH (Historia I. N., Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas, 2019).

Por lo tanto, retomando el estudio de ventanas arqueológicas, se observa que el material de cristal predomina en las ventanas Arqueológicas de la CDMX por ser un material estético resistente siempre y cuando se cumplan con los lineamientos del proveedor, en donde tendrá una estructura metálica interna en tramos cortos para evitar rupturas por carga, la estructura que descansara en el cimiento del torreón (realizado en la restauración), actuando como protector ante cualquier agente exterior, favoreciendo la conservación interna del basamento.

El material ofrece ventajas en relación a estética y función, pero también se presentan algunas desventajas en el proceso constructivo pues requiere de sellado entre la lámina de cristal y la estructura metálica, esto con la finalidad de evitar el choque entre piezas, o el desplazamiento del cristal en caso de sismo, y por cierre hermético, creará un efecto invernadero dentro la zona por ser un suelo húmedo y cálido temporal por lo que es necesario la implementación de un humidificador (sistema de ventilación inteligente) que mantendrá el equilibrio ambiental, evitando el crecimiento de flora así como moho u otros microorganismos teniendo como principal desventaja, el constante consumo de energía para su funcionamiento, inclusive el difícil acceso para mantenimiento por ser un sitio cerrado.

En primera instancia se realiza un mirador empleando una cubierta de cristal con la finalidad de proponer formas e implementación de diferentes materiales y detectar las posibles inconvenientes en el proceso de diseño y así poder llegar al diseño más adecuado de acuerdo con la Imagen 16.

La propuesta favorece la conservación interna del basamento dando una apariencia amplitud y armonía entre materiales y la pieza, se emplean dos accesos con recorrido en forma de “u” invertida aprovechando el área estructural existente donde el público podrá observar los basamentos delimitados por un sistema de protección y evitar el paso al interior del torreón y evitar rupturas.

Realizando un análisis de materiales, adaptación, estética y mantenimiento propone lo siguiente, es favorable permitiendo el acceso a mayor cantidad de visitantes mejorando su estética con el empleo de materiales versátiles, no obstante, el costo de mantenimiento es elevado ya que requiere de elementos extras para su conservación requiriendo de inversión a largo plazo.

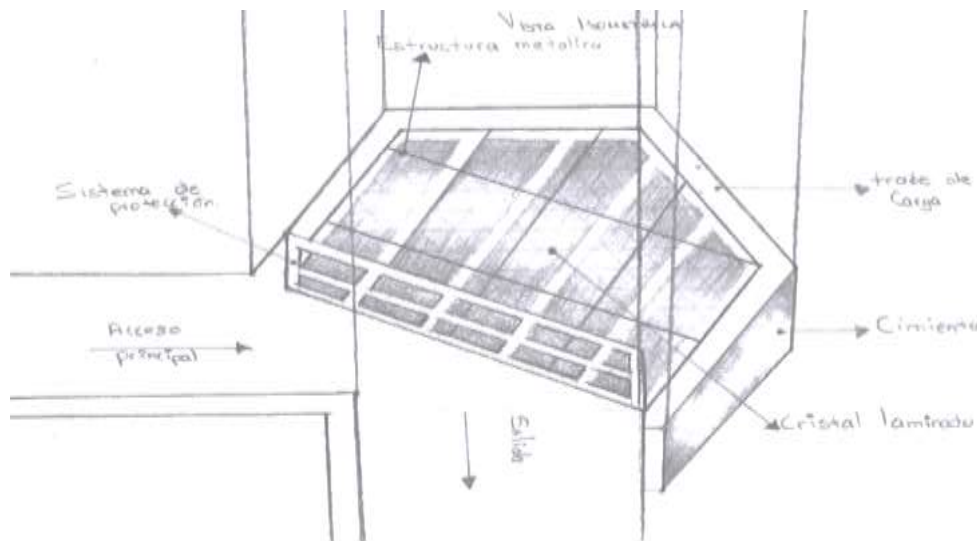


Imagen 16. Boceto con adaptación de cristal a la estructura del Torreón Sur-Oriente en la Ex Hacienda de Xico para propuesta de mirador.

Fuente: propia

El siguiente boceto, presenta un mirador interactivo empleando elementos de refuerzo, vigas de metal recicladas enganchadas en puntos estratégicos del torreón aportando de esta manera mayor resistencia a cargas extremas, proponiendo cristal transitable (laminado) de 8 a 10 mm de grosor donde el usuario podrá circular sobre él (con ciertas recomendaciones al ingresar) y de esta manera apreciar la pieza.

La propuesta está basada en la optimización de espacio con un mirador interactivo como se presenta en la imagen 17, permite observar las ventajas y desventajas conceptuales, así como características importantes de la estructura-base en el posicionamiento de la estructura, apoyándola en 7 puntos de los castillos para carga y cimentación del Torreón.

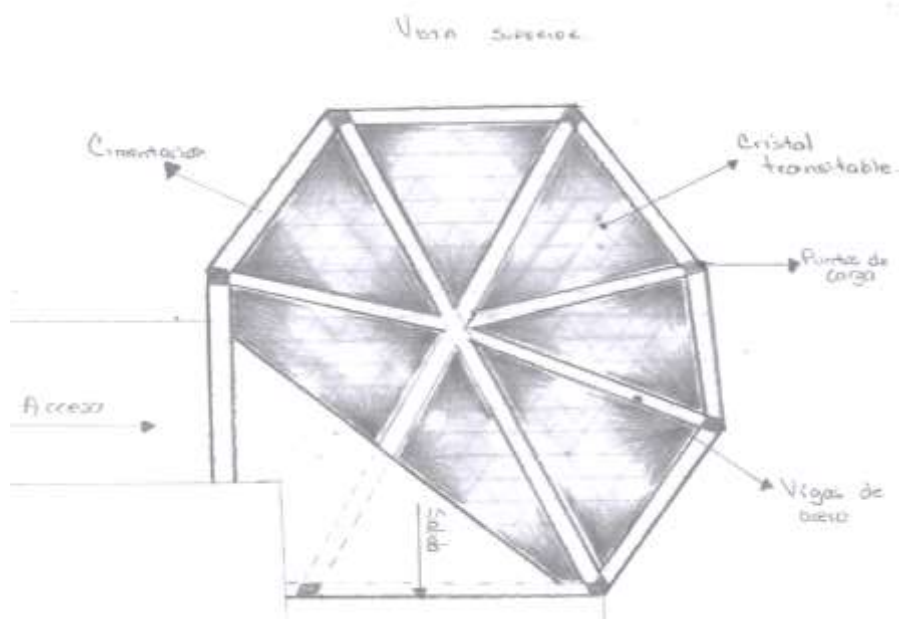


Imagen 17. Boceto conceptual de un mirador interactivo en el interior del Torreón Sur-Oriente

Fuente: propia

En el siguiente boceto de la Imagen 18, se toma en cuenta la afluencia en el lugar por lo que se considera una plataforma circundante al Torreón, en forma geométrica tipo volado de 1.50 de ancho para facilitar la circulación de personas en silla de ruedas y con muletas, proponiendo como material, el hormigón autorreparable de 0.8 cm de grosor que por sus características es capaz de soportar grandes cargas, en caso de agrietamiento o penetración de agua es capaz de resarcirse de manera autónoma logrando conservar su estructura interna (armado de varilla e 3/8") y manteniendo sus soportes estructurales.

El volado tendrá una estructura perimetral de vigas salientes de 150cm de largo, 20 ancho x 20 altura empotradas en cada esquina del torreo, descansando en el cimiento de mampostería con una ménsula de refuerzo de 80 x20 cm.

El mirador circular, estará delimitado por sistemas de protección (barandal) y de esta manera el usuario podrá tener una vista de 360 grados del basamento, con un tipo de recorrido siguiendo una ruta específica.

Este concepto de diseño tiene varias ventajas ya que además de emplear materiales de larga duración, será de fácil mantenimiento por su cómodo acceso, no necesita algún sistema de humificación y los materiales son de larga duración a bajo costo.

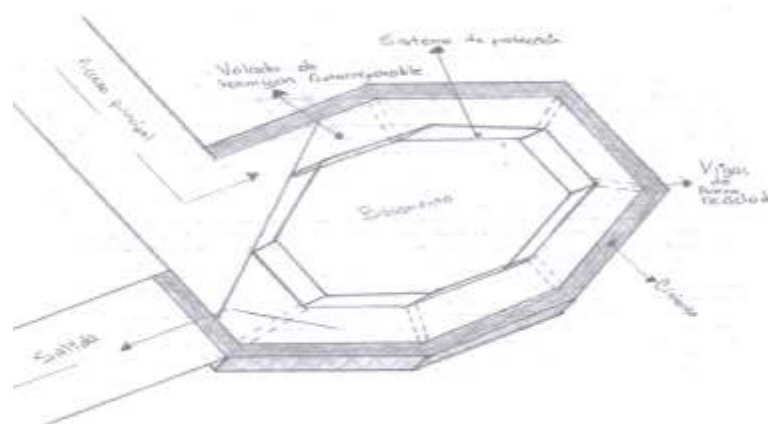


Imagen 18. Boceto conceptual del mirador en forma circular en el interior del Torreón Sur-Oriente

Fuente: propia

Aspectos Ergonómicos y Antropométricos.

Basados en el boceto anterior, se realiza las modificaciones necesarias y adaptación para un correcto desplazamiento interior y de acuerdo al estudio ergonómico para público en general y para personas con alguna discapacidad que demandan de un diseño adecuado de espacios en cuanto a sus características y dimensiones que bajo los criterios ergonómicos y antropométricos pudiendo tener dos niveles de aplicación como son: factores humanos para el diseño de espacios físicos y factores del ambiente físico considerados para una adecuada accesibilidad (CDMX, 2016), datos retomados de dicho manual el cual es enfocado y basado como instrumento de apoyo para proyectos de planeación en un marco técnico actualizado para el diseño, la modificación y el mejoramiento del entorno físico de CDMX para hacerla más funcional y segura para todas y todos, bajo el concepto de diseño universal el cual retoma medidas de estándares, manuales y normas de instituciones nacionales que han tratado de avanzar hacia una propuesta adecuada a las características físicas de la población mexicana.

A continuación, se presenta las medidas retomadas del manual de normas de accesibilidad (CDMX, 2016) de persona usuaria en silla de ruedas en posición estática como se muestra en la Imagen 19, dinámica en la Imagen 20, con acompañante de pie y con muletas presentada en la Imagen 21 y 22, los cuales muestran las siguientes medidas:

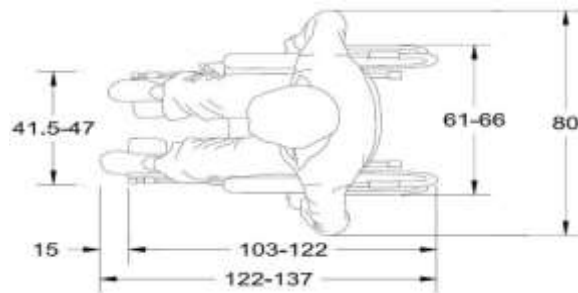


Imagen 19. Vista transversal superior (Planta) de un usuario en silla de ruedas.

Fuente: (CDMX, 2016)

Los esquemas de figuras humanas son elementos que permiten adecuar la forma del concepto geométrico adaptado las medidas correctas que garantizan funcionalidad para desplazamiento, seguridad a exceso de afluencia, durabilidad a largo plazo, mínimo mantenimiento, reducción significativa de costo como lo especifica el INAH.

Usaria en silla de ruedas en posición dinámica

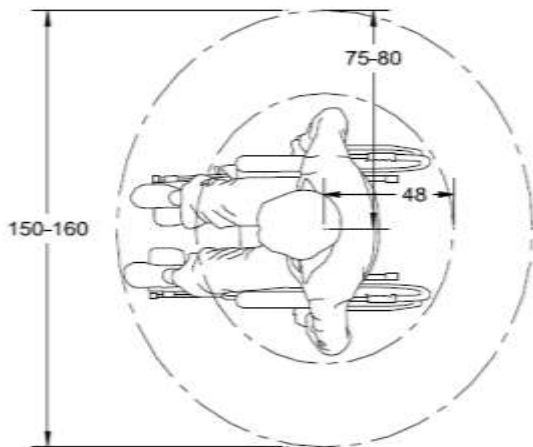


Imagen 20. Vista transversal superior (Planta)

Persona usuaria de silla de ruedas con acompañante

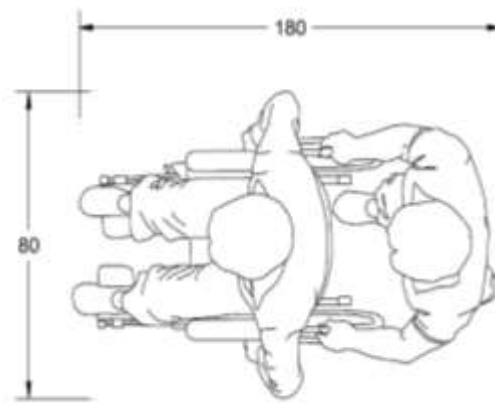


Imagen 21. Vista transversal superior (Planta)

Persona con muletas

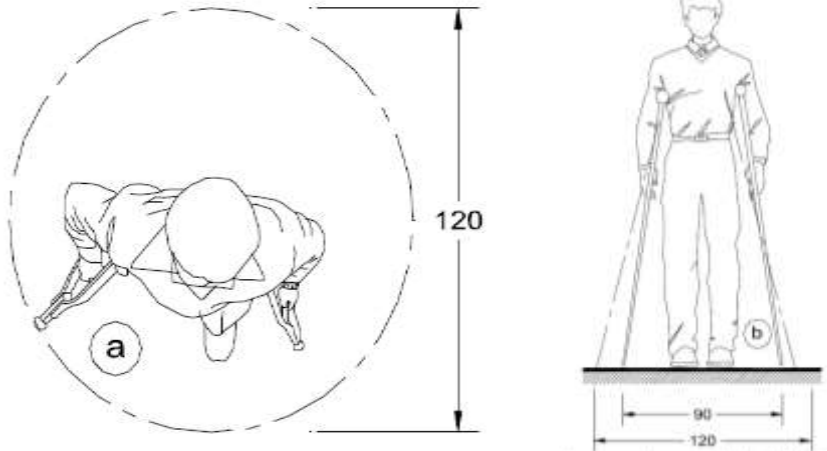


Imagen 22. Oscilación de muletas
Fuente: (CDMX, 2016)

Desarrollo cédulas informativas y elementos de protección.

Existen diversos manuales que proporcionan algunas sugerencias para un buen proceso para la iniciación del proceso de diseño de los elementos que lo componen como son los sistemas de protección los cuales son elementos que ayudan a proporcionar una distancia prudente entre el visitante y la pieza, y aunque no especifica puntualmente el tipo de protección que debe utilizar los menciona como un objeto importante ya que son elementos que delimitaran el espacio a respetar; otro de los elementos importantes son la fichas técnicas que según el manual de montaje básico museográfico (Dever & Carrizosa, 2000) menciona lo siguiente: una vez que el proyecto de interior se ha terminado se procede al montaje de textos de apoyo y fichas técnicas a cada una de las obras aunque es importante la documentación previa siempre debemos estar apegados a los lineamientos especificados según el Instituto Nacional de Antropología e Historia como lo especifica el manual de Criterios técnicos para el diseño gráfico e industrial del sistema señalético institucional para zonas Arqueológicas y paleontológicas (INAH n.).

Las fichas técnicas, cédulas informativas, por lo que tomaran algunas características citadas en diversos manuales, pero teniendo presente principalmente las estipuladas por el INAH en su manual de Criterios técnicos para el Diseño Gráfico e Industrial del sistema señalético Institucional para zonas Arqueológicas y Paleontológicas (INAH n.).

Este manual menciona que hace varios años se ha integrado varias disciplinas como el Diseño gráfico e industrial ya que la interpretación temática es de suma importancia para el desarrollo de nuevas propuestas que ayuden a la divulgación de la importancia del patrimonio histórico en la sociedad.

Por este motivo proporciona algunas herramientas guía mostradas en la imagen 23, para el desarrollo de este importante proceso como lo menciona en la estructura general del sistema señalético institucional:



Imagen 23. Componentes del sistema señalético institucional

Fuente: (INAH n.)

Retomando el manual de criterios específicos de cédulas de acuerdo a su tipo y función de información, se abordan varios tipos, sin embargo, de acuerdo al proyecto corresponde la cédula tipo capsula el cual especifica lo siguiente:

- ✓ Cédula tipo cápsula. Refuerza la idea o tema central, a través de información complementaria que aborda datos específicos que pueden estar relacionados con historia regional, contexto natural, etc.

Respectivamente se menciona al texto como elemento importante, los cuales alude varios tipos de letras diseñadas por el autor Eric Gill los cuales son de trazos romanos antiguos y en la escritura de caja baja, por sus características sutiles y versátiles que facilitan su fácil lectura, asimismo del uso de la gama cromática específica a utilizar para fondo, textos con vegetación abundante o para entornos urbanos se usara fondo en gris al 15% y texto en verde (Pantone 5747 C), o textos con entorno seco y/o desérticos en café como se presenta en la imagen 24.




Color para fondo.		Pantone 7535 U	C 0 M 3 Y 15 K 20	R 207 G 201 B 182
Color para textos (entornos predominantemente verdes y con vegetación abundante)		Pantone 5747 C	C 69 M 47 Y 100 K 46	R 66 G 77 B 14
Color para textos (entornos predominantemente secos y/o desérticos)		Pantone 4625 C	C 0 M 60 Y 100 K 79	R 78 G 43 B 0

Imagen 24. Referencia cromática para el uso de Diseño Grafico

Fuente: (INAH n.)

Así mismo, en el manual especifica la gama cromática, para el uso en mobiliario señalético institucional, sin embargo, se torna riguroso en el uso del color en entornos urbanos pues menciona lo siguiente: Para entornos urbanos se utilizará el material en acabado natural utilizando específicamente el material aluminio para todos sus componentes (INAH n.).

Otra parte importante para nuestro diseño es el pedestal, como se observa en la siguiente imagen 25, que corresponde al diseño de la cédula con letra “m” por el tipo de información a manejar, así como el tema central a abordar con datos específicos por ser pieza única a exhibir, donde establece las medidas que son de 25x25 cm. en material Aluminio con esmalte de poliuretano, vinyl autoadherible transparente antigraffiti.



Imagen 25. Clasificación morfológica y por uso del mobiliario señalético

Fuente: (INAH n.)

En tanto que el sistema de protección (barandal), es importante considerar algunos aspectos, que, aunque en el manual de criterios técnicos de diseño no especifica el tipo de barandal ni material, brinda la oportunidad de proponer algunos de ellos, por lo que se considera lo siguiente:

- ✓ Tener especial cuidado en la adaptación de la protección haciendo principal énfasis en los riesgos de acuerdo a la capacidad de carga turística.
- ✓ Los sistemas de protección de deberán ser preferentemente en una sola pieza, es decir, evitar sistemas sujeción inestables o conexiones mecánicas de fácil remoción esto con el fin de evitar accidentes o robos de piezas.
- ✓ Tomando en cuenta lo anterior, la Ex Hacienda está ubicada en la falda del Cerro del Márquez, una zona considerada con mayor incidencia delictiva pues así lo especifica el Plan de Desarrollo Municipal (Solidaridad, 2016) cuyo factor importante para la consideración de uso de materiales no costosos ni llamativos y de esta manera cumplir con los lineamientos establecidos por el INAH.

En este contexto se realiza una investigación de productos existentes en el mercado; hoy en día existen de varios tipos y de diversos materiales como son metal, cristal, aluminio, madera, etc., cuya finalidad en común es proporcionar seguridad ante caídas o ubicar una distancia prudente del visitante con respecto al objeto expuesto (en el caso de los museos y sitios arqueológicos), sin embargo, algunos de ellos no se adecuan por su composición y diseño.

Otros aspectos que se deben tomar en cuenta para el diseño de barandales son la eliminación de piezas salientes, evitar elementos de distracción, evitar que el barandal obstruya la visibilidad al usuario en el sitio, evitar en gran medida ser blanco de robo, minimizar costo, evitar conexiones de piezas mecánicas como tornillos pernos, clavos, mantenimiento mínimo, etc.

Para la elección del barandal es necesario que cumpla con aspectos funcionales, estéticos y de costo. Para ello es necesario el estudio de materiales para descartar y elegir el más adecuado; por lo que podemos decir, según la investigación de los productos existentes en el mercado los más comerciales son de madera y cristal, sin embargo, no son los más adecuados a pesar de ser visiblemente agradables, pues son vulnerables a ambientes húmedos y requieren de mantenimiento constante, por lo que se plantea el metal, acero o aluminio, sin embargo alguno de ellos por su gran valor comercial se convierten en blanco de vandalismo como por ejemplo el aluminio, por lo que el material más adecuado es el acero, no obstante, las cédulas informativas serán rigurosamente de aluminio según el INAH por lo que la sugerencia es del mismo material en acabado pulido.

Por anterior se propone el diseño de un barandal de Aluminio en una sola pieza, la pretensión se centra en la limpieza e integración estructural para no distraer la atención si no centrarla en la pieza Arqueológica por lo que a continuación se realizan las siguientes propuestas conceptuales basadas en una serie de elementos ornamentales (hojarascas) de acuerdo con la imagen 26, encontradas durante la demolición y excavación del torreón sur oriente de la Ex Hacienda de Xico.



Imagen 26. Hojarascas encontradas durante las excavaciones en el Torreón Sur-oriental

Fuente: Arq. Karina L.G.

Después de realizar bocetos como apoyo para la conceptualización, a continuación se presenta la imagen 27, donde se hace alusión a una hojarasca de manera vertical a una altura total de 90 cm (medida estándar en México), integrado con un pasamanos sin elementos salientes, con tres resguardos horizontales que tienen la función de proporcionar mayor seguridad al usuario especialmente en niños.

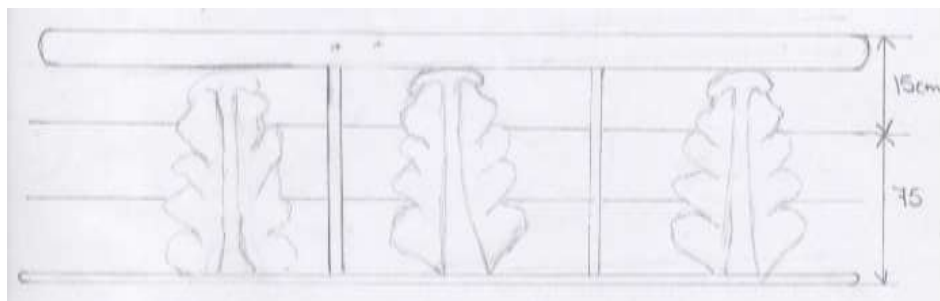


Imagen 27. Primer propuesta o boceto conceptualizado en hojarasca para barandal del Torreón sur-oriente

Fuente: Propia

El siguiente concepto está basado en hojarasca abstracta en posición horizontal según la Imagen 28, este concepto es conformado en un solo elemento, eliminando bordes peligrosos y piezas salientes, la total mide 90 cm de altura, con un pasamanos de 1 ½" de circunferencia con tres resguardos para mayor seguridad en niños.

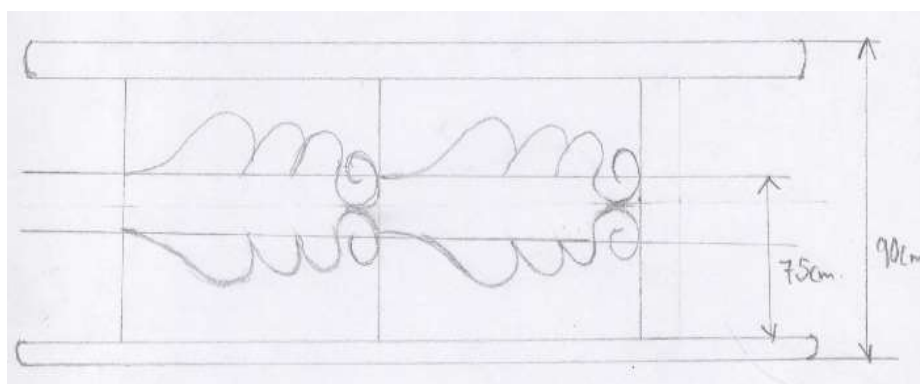


Imagen 28. Segunda propuesta o boceto conceptualizado en hojarasca para barandal del Torreón sur-oriente

Fuente: Propia

Gama cromática.

El diseño en nuestros días no solo se requiere del empleo de excelentes materiales sino también del correcto uso del color para ser funcional. La elección del color está basada en factores estáticos, psicológicos, culturales sociales y económicos. Los colores que empleamos en el interior deben ser específicamente psicológicos pues de él depende la percepción que el usuario porque el color influye sobre el carácter y el ánimo e incluso en los actos de nuestra vida; el cambio de un esquema de color afecta simultáneamente en nuestro temperamento y en consecuencia a nuestro comportamiento.

Desde la perspectiva semiótica en el color es la relación, a la perspectiva física, fisiológica y psicológica. La semiótica como disciplina engloba y provee el marco epistemológico (estudio del conocimiento) adecuado para todas las otras perspectivas, si consideramos el color como un signo según Chales S. Peirce es algo que está por alguna otra cosa, que es entendido o tiene algún significado para alguien, así mismo, el INAH hace la referencia al tríptico de la imagen 29, donde explica la Gama Cromática para inmuebles en contextos históricos, con el cual se trabajará para la elección de colores para el interior del Alminarete (INAH C. N.)



Imagen 29. Documento de Gama Cromática para inmuebles en contexto histórico

Fuente: Secretaria de Cultura e INAH

De acuerdo a lo anterior, el folleto explica la gama de colores, comprendida por épocas de acuerdo a su contexto histórico, por lo que la Ex Hacienda de Xico corresponde a la época del siglo XIX-XX (de 1900-1920) perteneciendo a la siguiente gama cromática como se muestra en imagen 30.



Imagen 30. Gama Cromática correspondientes a elementos arquitectónicos Fuente: Secretaría de Cultura e INAH

Se puede observar en la gama cromática anterior que corresponde a colores cálidos, por lo tanto, si recordamos que, en el Manual básico de montaje museográfico, menciona dos reglas básicas que evitan muchos inconvenientes y eliminan riesgos: trabajar preferiblemente con una misma gama; bien sea la gama de los grises o los azules, los verdes, los amarillos o los rojos. Si se quieren hacer combinaciones de color, siempre evitar los tonos encendidos, trabajar mejor con los tonos opacos o pastel (Dever & Carrizosa, 2000).

Lo más importante es tener presente que el uso del color no debe interferir con la observación directa y plácida del objeto, el color no debe distraer la atención, sino concentrarla (Dever & Carrizosa, 2000). Por lo que los colores amarillos según la sugerencia documental del INAH corresponden el color Alcalá J2-05 para uso en fachadas e interiores por ser un color pastel correspondiente a la época de la Ex hacienda pues es un tono suave que no interfiere en la percepción entre la pieza y el elemento.

Aspectos ergonómicos y antropométricos en barandal

Según el manual de normas técnicas de accesibilidad de la CDMX (CDMX, 2016) menciona los barandales como un importante accesorio el cual sirven para dar continuidad de una ruta táctil este puede ser de cualquier material que resista el uso y la presión que se ejercerá sobre ellos, siendo los metálicos los más recomendables.

Los barandales o sistemas de protección deben estar libres de elementos que obstruyan la sujeción para que una persona pueda deslizar su mano a todo lo largo continuamente. En espacios con mayor afluencia de niños, se debe colocar un pasamanos a una altura de 90 cm y otro a una altura de 75 cm. sin bordes agudos, éstos deben redondearse, la Instalación debe ser fija en muro o piso capaz de soportar un peso de mínimo 120 kg (CDMX, 2016).

A continuación, se presenta los planos y render de la propuesta obtenida posteriormente del estudio de antecedentes históricos de edificios análogos, ventanas arqueológicas existentes, estudio de suelo, materiales sostenibles y empleo de normas de accesibilidad.

Análisis de las Cedulas informativas situadas actualmente en la sala de exhibición en el Torreón Sur Oriente.

En seguida, se presenta los diseños de cedulas informativas existentes actualmente, situadas en la sala de exhibición en el torreón sur oriente de acuerdo con la imagen 31, visualizando un diseño característico de sencillez y limpieza, cumpliendo con su función así también con los lineamientos especificados por el INAH, haciendo el uso de color verde para uso en entornos urbanos, así como el empleo de gráficos claros pero simples.



Imagen 31. Cedula informativa situada en la sala de exhibición dentro del Torreón sur oriente.

Fuente: Arq. Karina López García

Otra cedula informativa que se presenta en la imagen 32, se encuentra expuesta en la sala de exhibición actual en el Torreón sur oriente, en ella se observan las mismas características generales que la primera, ya que hace el uso de elementos gráficos claros y colores de acuerdo a los lineamientos establecidos.



Imagen 32. Cedula informativa situada en la sala de exhibición dentro del Torreón sur oriente.

Fuente: Arq. Karina López García

Resultados obtenidos en Cedulas Informativas.

A continuación en la imagen 33, se presentan los resultados de Diseño de cédulas informativas tipo capsula de 25x25 cm, de acuerdo con los Criterios técnicos para el Diseño Gráfico e Industrial del sistema señalético institucional para zonas Arqueológicas y Paleontológicas, se empleó la familia tipográfica con proporciones y trazos basados en Gill Sans por su sutileza favoreciendo la lectura con el uso de distintos pesos en momentos puntuales, en color verde Pantone 5747 C específicamente para entornos urbanos, como lo menciona dicho manual.



Imagen 33. Propuesta de Cédulas informativas

Fuente: Propia

Así mismo, en la Imagen 34, se visualiza la segunda propuesta de cedula informativa, la cual contiene las mismas características que la primera; en ambas se empleó la gama cromática en fondo gris al 15%, haciendo el uso de herramientas creativas en desvanecido en la parte superior para destacar título, realizando una separación entre la imagen y el texto para mayor claridad, manejando la imagen de la Ex Hacienda en el extremo inferior como fondo proporcionando una apariencia visual sutil agradable al lector, contemplando las medidas para impresión de 23 cmx23 cm dejando una tolerancia de 1 cm de cada lado centrada en la lámina de aluminio de 1200 DPI's (medida de resolución de imagen) con tinta con filtro UV sobre vinil autoadherible para exterior con aplicación de poliuretano transparente con resistencia al grafiti (INAH n.).



Imagen 34. Propuesta de Cedula informativas

Fuente: Propia

Resultados obtenidos del Mirador (Modelo en 3D)

En la imagen 35, se presenta el modelo en 3D de la vista superior del mirador en un diseño volado, en la cual se observa, la adaptación realizada con base a la colocación de un refuerzo estructural perimetral con vigas de acero, apoyadas en el cimiento en cada uno de los castillos del torreón con la finalidad de asegurar un refuerzo para cargas extremas, siguiendo la forma estructural del diseño del alminarete (torreón).



Imagen 35. Modelo Final en 3D de la adaptación estructural perimetral del mirador, en el interior del Torreón sur oriente

Fuente: propia

El siguiente modelo en 3D presenta la adaptación interna de los refuerzos tipo ménsulas del mirador volado propuesta que evita tocar los basamentos como se presenta en la imagen 36, diseño basado en los lineamientos generales establecidos por el INAH.



Imagen 36. Modelo Final en 3D de la colocación de ménsulas de carga para refuerzo de las vigas de acero en el interior del Torreón sur oriente.

Fuente: propia

El modelo 3D de la imagen 37, se puede contemplar el uso de materiales innovadores como el hormigón autorreparable, así como la conceptualización circular interior. Así mismo la ubicación de cedulas informativas en ambas entradas del mirador abarcando mayor visibilidad del usuario.



Imagen 37. Modelo Final en 3D de la propuesta de materiales y conceptualización interior.

Fuente: propia

La siguiente vista panorámica general que se emplea en la imagen 38, en el interior del torreón, se observa la colocación del barandal basado en hojarasca desarrollado en una sola pieza eliminando elementos que pudieran representar peligro en usuarios, así mismo, apreciar a detalle la colocación de la cedulas informativas en cada extremo de las entradas para mayor visibilidad. Otro de los detalles a apreciar es el empleo de uno de las piezas especiales en forma de flor en material de adobe, reconstruidas por los especialistas y utilizadas para el revestimiento del mirador con la finalidad de proporcionar estética interior.



Imagen 38. Modelo Final en 3D de interior del Torreón mostrando detalles ornamentales.

Fuente: propia.

VIII. CONCLUSIONES

Toda necesidad requiere de una solución siempre teniendo presente los alcances proyectuales, empleando métodos que permitan llegar a una solución favorable tanto funcionales como ambientales a largo plazo, para ello se empleó las metodologías proyectuales de los autores Bruno Munari y Gui Bonsiepe, autores que plantean descomponer el problema en varios elementos manejándolos de manera versátil con la finalidad de llegar a un resultado con un mínimo esfuerzo.

Es por este motivo que se manifiesta la necesidad de la adaptación del mirador situado en el interior del Torreón sur oriente de la Ex Hacienda de Xico después de la restauración, proceso en el cual se encontraron piezas arqueológicas muy importantes pertenecientes de la época prehispánica haciendo énfasis en un Talud estucado perteneciente al imperio Teotihuacano, elemento rescatado por el equipo de salvamento Arqueológico del INAH y reconocido a nivel internacional.

Debido al aumento de visitantes al lugar y la falta de un lugar que honre la exhibición de la pieza es que surge necesidad de la ampliación a una sala de exhibición haciendo principal énfasis en el empleo e integración elementos ornamentales en el interior siempre apegados a los procedimientos técnicos y lineamientos del INAH, con la finalidad de impulsar espacios culturales y arqueológicos con la riqueza prehispánica que posee nuestro municipio; por ende un crecimiento cultural y más espacios turísticos que garanticen un crecimiento económico en la región.

Para ello fue necesario el análisis de diversos temas para el desarrollo de las propuestas como son antecedentes históricos de Valle de Chalco, Haciendas mexicanas análogas, ventanas arqueológicas en la CDMX (miradores), análisis de suelo del Cerro del Marques, estudio de materiales resistentes y sostenibles tanto estructurales como ornamentales, estudios ergonómicos, gama cromática

y seguimiento riguroso de los requerimientos establecidos por INAH.

Al profundizar un poco más en el objeto de estudio, se logró una adecuada adaptación de este que abarca desde la utilización de materiales innovadores, sostenibles, duraderos y con una estética que se considera formal, hasta el diseño ornamental.

Todo esto se realizó respetando la realidad y asegurando la viabilidad constructiva. Gracias a la contribución del Diseño Industrial, junto con el apoyo del boceto inicial y el posterior modelo en 3D, es posible visualizar los múltiples cambios conceptuales que se han generado.

Estos cambios tendrán un impacto significativo tanto en la sociedad actual como en la futura. Por esta razón, se busca desarrollar este proyecto en el interior del Torreón Sur Oriente de la Ex Hacienda de Xico, ubicada en Valle de Chalco Solidaridad.

Al profundizar en el objeto de estudio, se logró una adecuada adaptación que abarca desde la utilización de materiales innovadores, sostenibles, duraderos y con una estética formal, hasta el diseño ornamental.

Todo esto se realizó respetando la realidad y asegurando la viabilidad constructiva. Gracias a la contribución del Diseño Industrial, junto con el apoyo del boceto inicial y el posterior modelo en 3D, es posible visualizar los múltiples cambios conceptuales que se han generado.

Estos cambios tendrán un impacto significativo tanto en la sociedad actual como en la futura. Por esta razón, se busca desarrollar este proyecto en el interior del Torreón Sur Oriente de la Ex Hacienda de Xico, ubicada en Valle de Chalco Solidaridad.

Este proceso de investigación y diseño permitió integrar materiales que no solo son innovadores y estéticamente atractivos, sino que también cumplen con criterios de sostenibilidad y durabilidad, lo que garantiza una construcción responsable y funcional.

La incorporación del diseño ornamental añade un valor estético que se adapta a las características del entorno, manteniendo un equilibrio entre tradición y modernidad. El uso de herramientas como el boceto y el modelo tridimensional facilita la visualización y evaluación de las distintas propuestas, permitiendo realizar ajustes que optimicen el resultado final.

La relevancia de este proyecto radica en su capacidad para generar transformaciones positivas en la comunidad, promoviendo un desarrollo cultural y social en el contexto específico del Torreón Sur Oriente, dentro de la Ex Hacienda de Xico, en Valle de Chalco Solidaridad.

Este proceso de investigación y diseño permitió integrar materiales que no solo son innovadores y estéticamente atractivos, sino que también cumplen con criterios de sostenibilidad y durabilidad, lo que garantiza una construcción responsable y funcional. La incorporación del diseño ornamental añade un valor estético que se adapta a las características del entorno, manteniendo un equilibrio entre tradición y modernidad.

El uso de herramientas como el boceto y el modelo tridimensional facilita la visualización y evaluación de las distintas propuestas, permitiendo realizar ajustes que optimicen el resultado final.

La relevancia de este proyecto radica en su capacidad para generar transformaciones positivas en la comunidad, promoviendo un desarrollo cultural y social en el contexto específico del Torreón Sur Oriente, dentro de la Ex Hacienda de Xico, en Valle de Chalco Solidaridad.

IX. REFERENCIAS

Acaso, M. (2009). El lenguaje visual. España: Paidós Ibérica S.A.

Acaso, M. (2009). El lenguaje Visual. acero, D. (2024). De acero inteligencia industrial. Obtenido de de acero inteligencia industrial: <https://www.deacero.com/vigas-ipr-estructurales>

Arteaga, G. (1990). El dibujo de la figura humana en relación con los objetos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Bonsiepe, G. (1990). Teoría y Practica del Diseño. Gustavo Gili.

Camarena, & Cuauhtémoc. (2009). manual apara la creación y desarrollo de museos comunitarios. Bolivia: www.museoscomunitarios.org.

Canal, p. (10 de Diciembre de 2024). prefabricados Canal. Obtenido de prefabricados Canal: <https://prefabricadoscanal.com/construcciones-sostenibles-innovacion-y-eficiencia/>

Carmuega, A. D. (07 de 10 de 2022). Dolmen. Obtenido de Dolmen: <https://dolmen.com.ar/innovacion-dn-materiales-constructivos-nota-004-hormigon-autorreparable/>

CDMX, G. d. (2016). Manual de Normas de Accesibilidad. CDMX: CDMX.

CONACULTA-INAH. (s.f.). Antecedentes históricos de la Ex Hacienda de Xico: Pasado y esplendor. Valle de Chalco Solidaridad.: CONACULTA-INAH.

Construcción, C. M. (09 de 01 de 2024). 17 nuevos materiales de construcción para 2024 y próximos años. Obtenido de 17 nuevos materiales de construcción para 2024 y próximos años.:

<https://www.cmic.org.mx/sectores/medioambiente/noticmic.cfm?seleccion=128>

Cuanalo, O. A. (2016). Fenómeno de remoción de masa. Acciones para reducir la vulnerabilidad y el riesgo. Puebla, México: vector.

Deber, P., & Carrizosa, A. (2000). Manual básico de montaje museográfico. Colombia: División de Museografía.

Diseño, A. m. (s.f.). arquitectura en acero. Obtenido de Arquitectura mas acero libertad y diseño: <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/materiales/aceros-galvanizados>

Erlkoff, M. (1987).

EVE Museos + Innovación, Museos y participación comunitaria. (27 de marzo de 2024). Obtenido de EVE Museos + Innovación, Museos y participación comunitaria: <https://evemuseografia.com/2024/03/27/museos-y-participacion-comunitaria/>

Gagliardi, A. (2005). Manual de Normativas Técnicas de Museos. Caracas: Consejo Nacional de Cultura.

González, J. (1978). Manual de soldadura eléctrica. Barcelona: CEAC.

Historia, I. N. (2019). Manual de Lineamientos para el manejo de zonas Arqueológicas y Paleontológicas. México: secretaria de Cultura.

Historia, I. N. (21 de enero de 2020). Museo de sitio del Templo Mayor. Obtenido de Museo de sitio del Templo Mayor: <https://www.inah.gob.mx/red-de-museos>

Historia, I. N. (s.f.). INAH. Obtenido de Zonas de Monumentos Históricos: <https://www.inah.gob.mx/zonas-de-monumentos-historicos>

Hormigón, E. p. (23 de 12 de 2023). El portal del hormigón. Obtenido de El portal del hormigón: <https://hormigon.ingenieriacivilcivil.com/vigas-prefabricadas-de-hormigon-la-solucion-eficiente-para-puentes/>

INAH. (05 de enero de 1993). Reglamento de la ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticos e históricos. Obtenido de Reglamento de la ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticos e históricos: https://www.inah.gob.mx/Transparencia/Archivos/207_regla_ley_fed_mntos_zon_arq.pdf

INAH, C. N. (s.f.). Gama Cromática para inmuebles en contexto histórico.

INAH, n. (s.f.). Criterios técnicos para el Diseño Gráfico e Industrial del sistema señalético institucional para Zonas Arqueológicas y Paleontológicas. México.

Infinitiva Research. (s.f.). Diseño industrial: ¿En qué consiste y cuál es su función? Recuperado de <https://www.infinitiaresearch.com/noticias/disenio-industrial-definicion-funcion/>

López, F. (1993). Manual de Montaje de Exposiciones. Bogotá: MNC.

México, C. G. (2019-2021). Atlas de Riesgo de Valle de Chalco Solidaridad. Estado de México.

México, G. d. (2022). se campo Valle de Chalco Solidaridad. Estado de México.

Majoli, B. (1980). El proceso formativo y evolutivo del museo: su función en el contexto socio-ambiental. En B. Majoli, Museología y patrimonio cultural: críticas y perspectivas (pág. 115). UNESCO.

Mora, G. (2025). biohormigón y otros materiales innovadores para este 2025: el futuro(y presente) de la construcción sostenible. Arquitectura y Diseño.

Munari, B. (1983). ¿Como nacen los objetos? Gustavo Gili.

Neves, A. (s.f.). Bruce Archer:Metodo sistemático para diseñadores. Pernambuco: Universidad Federal de Pernambuco.

nosotrosmx. (13 de Julio de 2024). La ocupación prehispánica en la región de Xico y el Cerro del Marqués. NOSOTROS. Recuperado el 08 de Febrero de 2025, de <https://revistanosotros.com.mx/2024/07/13/la-ocupacion-prehispanica-en-la-region-de-xico-y-el-cerro-del-marques/>

Panero, J., & Martin, Z. (s.f.). Las Dimensiones Humanas en los espacios interiores.

Residencial, C. c. (s.f.). Materiales ecológicos para construcción sostenible en México. Obtenido de Materiales ecológicos para construcción sostenible en México.: <https://crmexico.mx/materiales-ecologicos-para-construccion-sostenible-en-mexico/>

Santa María, F. (13 de mayo de 2014). staff creativa. Obtenido de staff creativa: <https://www.staffcreativa.pe/blog/teoria-del-color-disenadores/>

Solidaridad, A. M.-2. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018 Valle de Chalco Solidaridad. Valle de Chalco Solidaridad: Administración Municipal 2016-2018 .

soluciones, a. (2017). Ex hacienda Xico en Valle de Chalco Solidaridad. Valle de Chalco Solidaridad.

Torres, A. (2001). Alcalinidad del concreto.

Torres, A. A. (2016). El uso de una pintura rica en zinc como sistema de protección catódica en concreto. Querétaro: secretaria de Comunicaciones y Transportes.

Venture, C. (14 de Noviembre de 2023). *Cemex venture*. Obtenido de Cemex venture:
<https://www.cemexventures.com/es/materiales-construccion-sostenible/>

Vidrio, T. y. (s.f.). Técnica y Edificación en Vidrio. Obtenido de Técnica y Edificación en Vidrio: <https://tecnicayedificacion.com.mx/pisos-de-cristal/>

World Design Organization. (2015). Definition of Industrial Design. Recuperado de <https://wdo.org/about/definition/>

Xico, M. c. (06 de agosto de 2012). *Museo comunitario del Valle de Xico*. Obtenido de Museo comunitario del Valle de Xico:
<https://www.youtube.com/watch?v=ytwxJl6nZt0>

X. ANEXOS

Plano de ménsulas de refuerzo

A continuación, en la imagen 39 se especifica el plano e isométrico correspondiente a las ménsulas para carga extrema propuestas para el refuerzo estructural interior apoyarán las vigas de acero en el interior del Torreón.

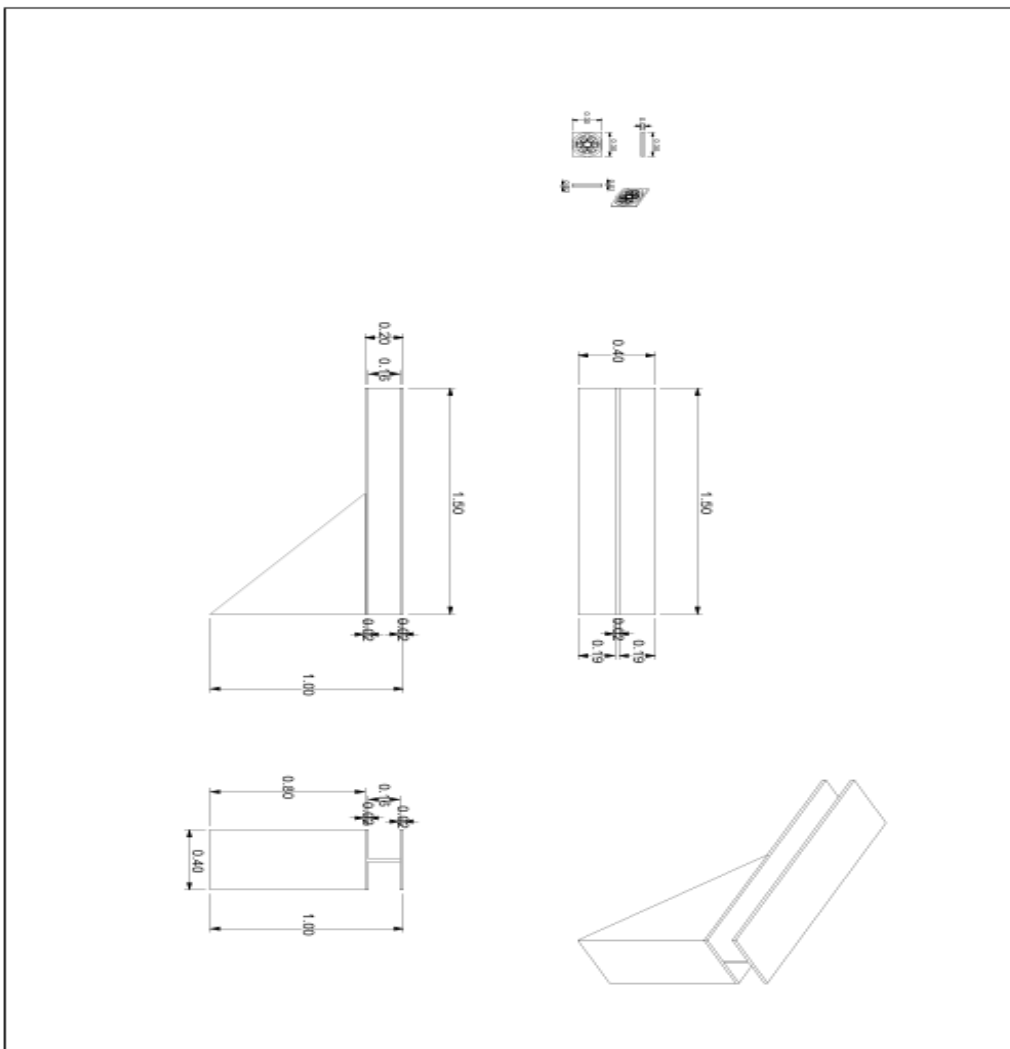


Imagen 39. Plano dimensional de ménsulas para carga de material acero.

Planos de pedestales

Los pedestales son un elemento importante en el diseño ornamental por lo que en la imagen 40 se presentan los planos a detalle para la colocación de cedulas informativas, así como las dimensiones ergonómicas de pedestales y respectivo isométrico.

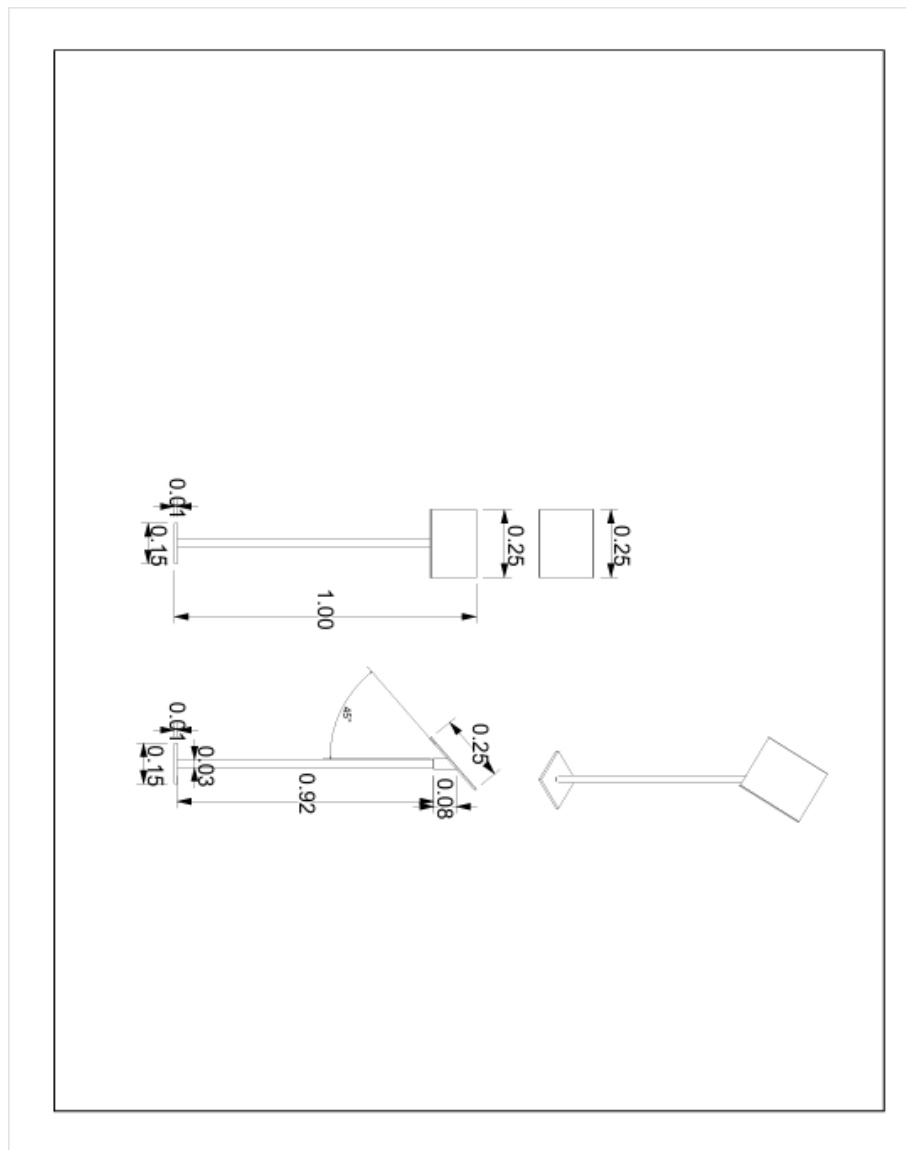


Imagen 40. Plano dimensional de pedestales e isométrico.

Plano de barandal

En este mismo contexto, en la imagen 41 se incluyen las dimensiones del barandal perimetral del basamento, utilizado como elemento de protección con dos resguardos de refuerzo para proporcionar mayor seguridad en menores.

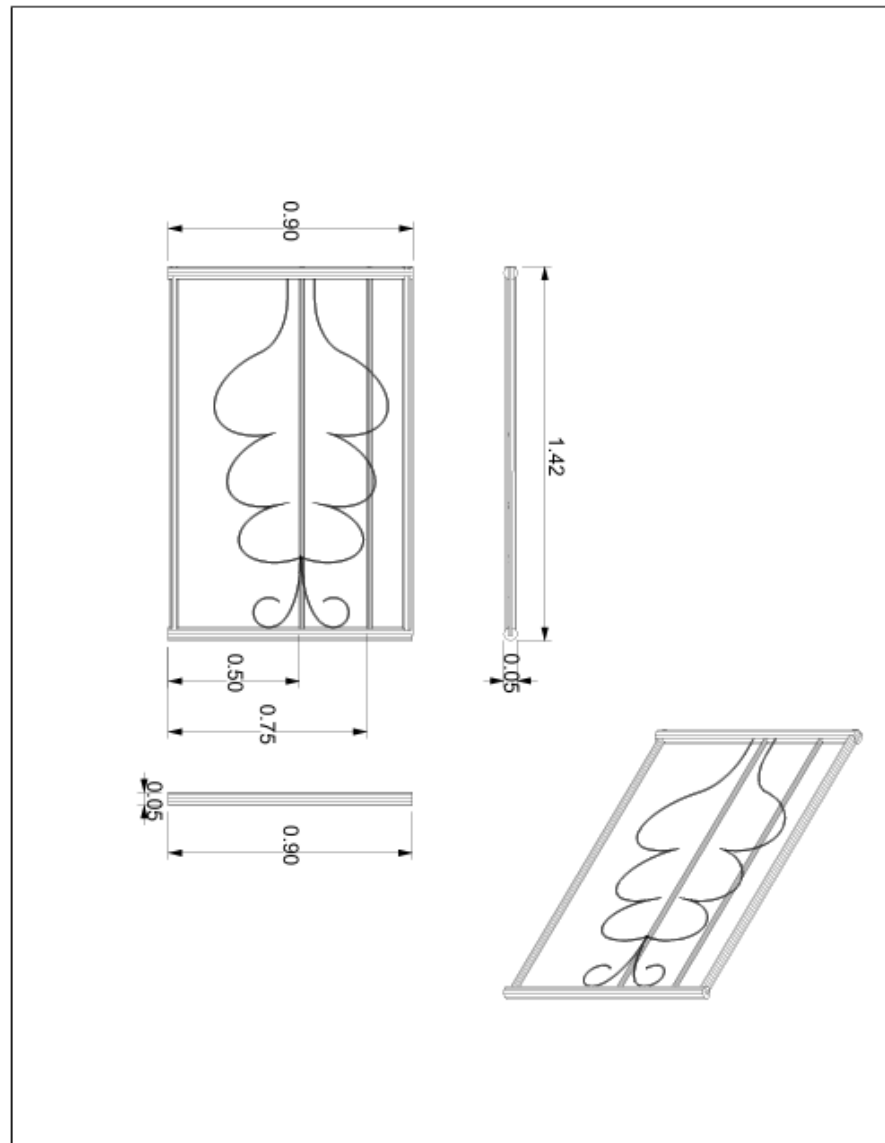


Imagen 41. Plano dimensional e isométrico del barandal

Pieza especial de barro

En las excavaciones que se realizaron previamente a la restauración, se encontraron diversas piezas importantes de adobe la mayoría de ellas hojarascas y entre ellas una pieza especial de barro en forma de flor como se muestra en la Imagen 42, la cual fue restaurada ya que presentaba ausencia de elementos, y sin embargo, no se sabe a qué parte de la hacienda pertenecía, por lo que se da la oportunidad de emplearla como elemento de revestimiento en cada una de las esquinas del torreón.

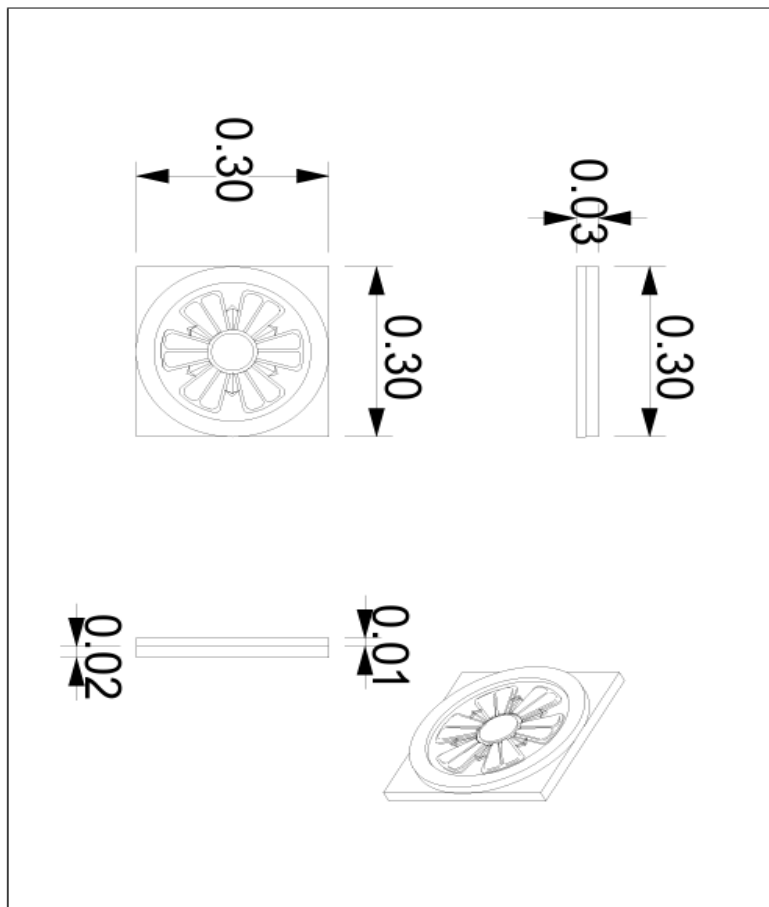


Imagen 42. Dimensiones de la pieza especial de barro, tipo flor.

Por último, en la imagen 43 se visualiza el plano superior del Mirador Arqueológico en el interior del torreón, así como la colocación de las vigas de refuerzo simbolizado a través de líneas punteadas en cada esquina y los pasillos de acceso a la sala de exhibición.

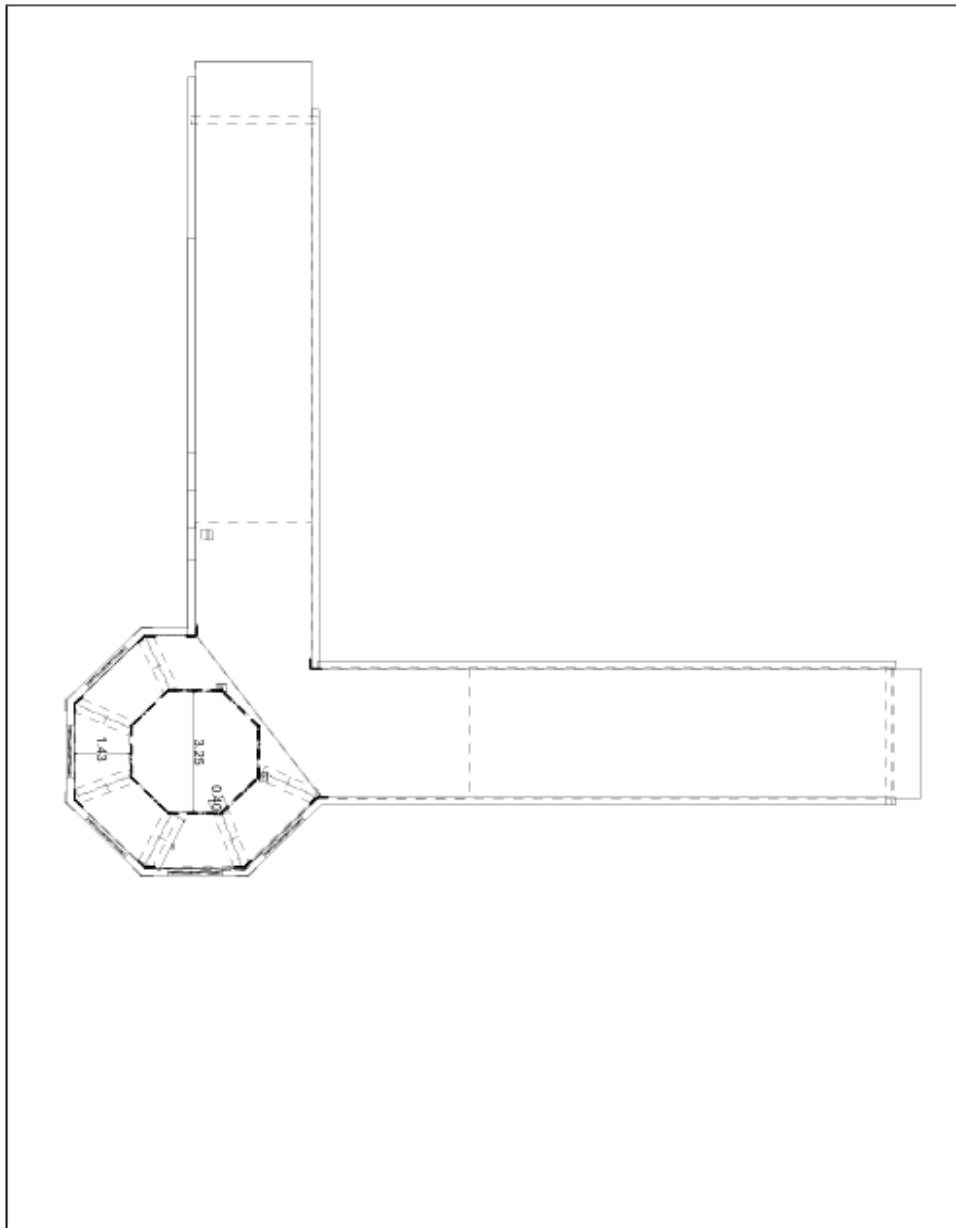


Imagen 43. Vista general superior de la propuesta final del Mirador Arqueológico en el interior del torreón sur oriente.